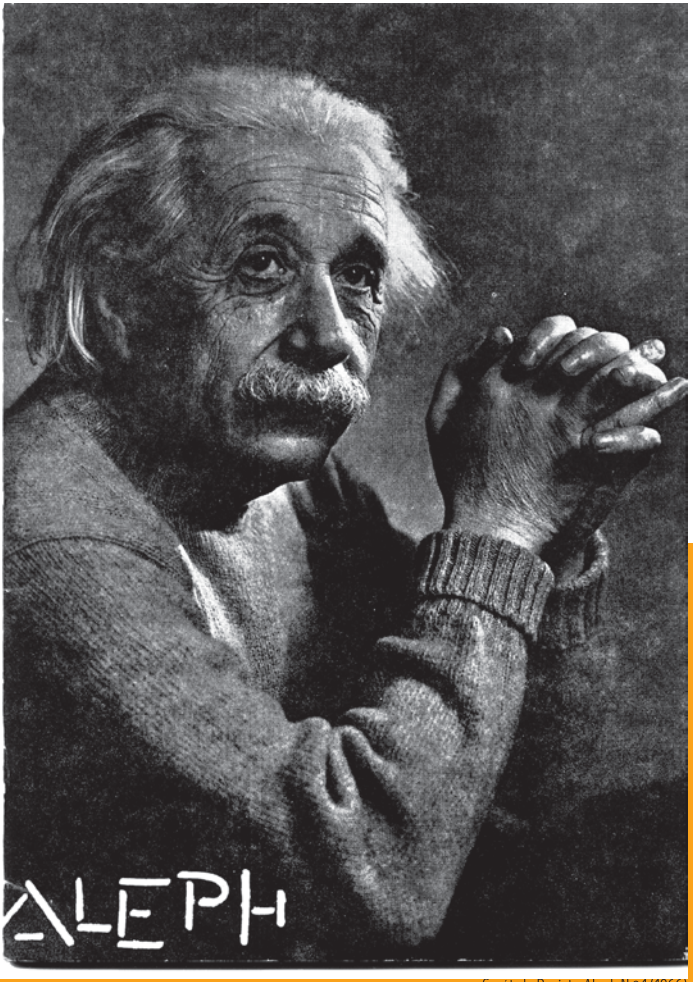
Ciencia y Humanismo

¡50 años! Revista aleph



Carátula Revista Aleph N.º 1 (1966)

Carlos-Enrique Ruiz
Editor

UAM
UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE MANIZALES

aleph

UNIVERSIDAD DE CALDAS
LUMINA SPARGO

Ciencia y Humanismo

¡50 años! Revista
aleph

Ciencia y Humanismo

¡50 años! Revista Aleph
(1966 - 2016)

Carlos-Enrique Ruiz
Editor

UAM
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

aleph

UNIVERSIDAD DE CALDAS
LUMINA SPARGO

Catalogación en la fuente, Biblioteca Universidad de Caldas

Ciencia y humanismo: ¡50 años! Revista Aleph (1966-2016) / editor, Carlos-Enrique Ruiz– Manizales: Universidad de Caldas, 2016.
594 páginas.

ISBN: 978-958-8730-75-2

Humanismo / Ciencia - teorías / Filosofía de la ciencia / Ciencia y humanismo / Revista Aleph – Colecciones de escritos / Título /
CDD 144/C569

© Editor, 2016, Carlos Enrique Ruiz

Título: Ciencia y Humanismo. ¡50 años! Revista Aleph (1966 - 2016)

Compilador-autor: Carlos-Enrique Ruíz
E mail: aleph@une.net.co

Primera edición:
Manizales, noviembre de 2016

Derechos reservados por la Revista Aleph, la Universidad de Caldas y la Universidad Autónoma de Manizales para la primera edición, prohíbida su reproducción total o parcial.

ISBN: 978-958-8730-75-2

Preparación editorial:
Alianza Universidad de Caldas y Universidad Autónoma de Manizales
Diseño y diagramación: Luis Osorio Tejada –Editorial Universidad de Caldas
Imagen de portada: Carátula Revista Aleph N.º 1 (1966)

Contenido

Aleph en el entretanto
-11-

Manuscrito: Edgar Morin
-15-

Prólogo
-19-

La unidad del conocimiento
-25-

Edward O. Wilson y La conquista social de la Tierra
-43-

El raciocinio y la cooperación
-55-

Paradigmas de la modernidad
-67-

La ciencia como la poesía...
-73-

La ciencia y la tentación de la desmesura
-79-

Paradigmas de ayer y de hoy
-101-

Futurismo, ciencia y humanismo
-115-

La proximidad de los opuestos: naturaleza y cultura en el Antropoceno
-131-

Analfabetismo científico e incertidumbre: implicaciones para una conciencia planetaria
-151-

La difícil relación entre la ciencia económica y las humanidades a través del siglo xx
-185-

Ciencias naturales y Humanidades, de un misterio al otro
-209-

Lengua y humanismo
-223-

Ciencia y humanismo, en Rodolfo Llinás
-241-

La educación superior que merecemos
-257-

Humanismo y ciencia en la Escuela
-271-

Tres poemas: Neil A. Doherty
-285-

El arte, el estudio y la práctica de escuchar
-299-

El arte como lenguaje de la ciencia
-317-

La compleja unidad del ser humano en el pensamiento matemático de Grothendieck
-329-

El arte de la anticipación
-341-

Nigeria y África Occidental
-353-

El humanismo médico
-379-

Homo dolens. La lucha contra el sufrimiento
-387-

Diálogo, consensos y alteridad: escenarios reales y posibles
-441-

Humanismo en la enseñanza de la Medicina
-451-

Breve elogio a la lentitud en ciencia
-471-

Un caso excepcional de investigación científica en Colombia
-477-

La variabilidad climática, las civilizaciones y la adaptación de los ecosistemas
-503-

Luciano Mora-Osejo: matemático, filósofo, académico, y la comprensión unitaria
-511-

Influencia de la gravitación en el espacio y en el tiempo: dos ejemplos de Einstein
-545-

Geometría fractal. Relación con estructuras en el cuerpo humano
-553-

Anexo:
Intervenciones en el homenaje a la Revista Aleph en la "29.ª Feria Internacional del Libro, Bogotá, 22 de abril de 2016"
-571-

Autores
-597-

Aleph en el entretanto

Carlos-Enrique Ruiz

La filosofía es la música más verdadera
Sócrates

Estudiar sin pensar es inútil. Pensar sin estudiar es peligroso
Confucio

… nosotros y nuestro juicio y todas las cosas materiales van resbalando y rodando sin cesar
Michel de Montaigne

Aleph no es una palabra ni un símbolo. Es un misterio. Misterio en la Cábala y en la diminuta esfera del cuento de Borges, vislumbrada en el sótano de la casa de Beatriz Viterbo, en la calle Garay de Buenos Aires, como artificio de concentrar en ella la totalidad del universo, con inclusión de lugares y vidas en la Tierra. El todo y la nada en conjunción armónica. Misterio de la física y la hermenéutica, que arrebata la noción de tiempo y le teje artimañas al espacio con la pesadez del infinito. Horizontes disipados en las vidas, con pasado, presente y futuro en la entraña de las circunstancias. Huir de las sombras, con el placentero transcurrir de los arrullos provenientes del río de Heráclito.

Aleph se ha convertido en la obsesión de nuestras vidas. Con apego a los encantos del misterio, al dar pasos continuos en los campos de la vida siempre asediada. Asedios

de la palabra y la música, de los colores y los matices del crepúsculo. Asedios de las limitaciones y los desvaríos, de la especulación y la precisión matemática. La vida de *Aleph* es un sorteo de aventuras, muchas de ellas insolubles, de expectativas abiertas, a pesar de los nubarrones que suelen intimidar y de las incertidumbres que acechan. El temor es un recurso de la prevención, con laberintos y vericuetos entre las nieblas que vagan por las calles de la ciudad esperanzadora. Pero el camino sigue siendo culebrero, hecho al andar, en los decires de Crescencio y de Machado, con el consecutivo mirar adelante, a veces con pasos atrás o en la quietud meditada en tiempos de recogimiento y de silencio. Nuestro incentivo ha estado en ideales y aun en utopías, ajenos al mercantilismo.

Hace cincuenta años éramos los estudiantes que seguimos siendo, con la ambición de Universidad cimentada en el humanismo y en la ciencia. Tiempo en vuelo, con el vértigo del mirar a los abismos y la recatada satisfacción de lo realizado con modestia y humildad. Somos hijos de un momento especial de la Universidad Nacional de Colombia, cuando el rectorado de José-Félix Patiño, de Alfonso Carvajal-Escobar, nuestro "Decano Magnífico"; y de la aguerrida multifacética Marta Traba, de inteligencia y actividad desconcertantes. Nos acunamos en aquellos años sesenta, cuando se escuchaban por el mundo gritos de revolución y nihilismo. Hicimos parte de la ilusión de cambiar todo, pero la desilusión no se dejó esperar. Sin poder más allá de nuestros diminutos fueros, quedamos circunscritos a los espacios de la academia, la Cultura, el garrapateo de palabras y la producción no cautiva de una Revista de nombre emblemático.

Cincuenta años, con ciento setenta y nueve ediciones, algunos libros de la propia cosecha, y la conexión por la extensa geografía con personalidades afines en las ciencias,

las letras, las artes, con lugar de intimidad en la Poesía. Recuerdos brotan de las compañías primeras, algunas fugadas por los meandros del más allá y otras con abandono en los andurriales del tiempo. Pero hay allí un destino del azar, de labor cumplida y en marcha sin la planificación de razones o motivos. Es la vida que nos tocó y que de alguna manera escenificamos en lo cotidiano, con creencia profunda en la verdad del canto y en lo insondable de los misterios que el Universo atesora. En el despertar de cada día hay un asombro y un compromiso en medio de la natural incertidumbre. Y así el agua sigue pasando bajo los puentes.

Miles y miles de páginas en el devenir de *Aleph*, cientos de nombres adorables de compañía en aquellas, con el sentido del altruismo y la filantropía en la Cultura. Un navegar pacifista en contravía de los modelos imperantes, construidos de barro lenta y lejanamente deleznable, pero sin tomar partido en las ortodoxias o los fanatismos. Huimos de todos los extremos y nos ha ido quedando el apego a lo cercano e íntimo de la familia, de amistades, y ante todo de la conversación, entreverada de silencios con meditación profunda. La palabra es el signo en la esencia, en el transcurrir y para el cambio.

Honor y gloria a mis humildes padres, Leopoldo y Anita, a mi hermana Amanda, bachiller de honores y maestra apasionada, soporte familiar en los años más duros; a Livia, música y pedagoga, mi compañera comprometida, entrañable en este medio siglo; a mis tres hijos (Liliana, Mauro, Federico y sus consortes) y los cinco nietos (JuanPa, Sergio, Gaby, Sophia y Leni). Quieran los dioses que el camino siga y que Sócrates continúe siendo nuestro referente mayor, con Montaigne de compañía, y Confucio al alcance de la mano.

Reconocimiento en lo más profundo del espíritu debo a la Universidad de Caldas y a la Universidad Autónoma de Manizales, en sus cabezas y gestores, igual a los autores partícipes en este singular volumen: generosidad solidaria.

* * *

Este es un libro de buena fe, lector
Michel de Montaigne

Paris 8/6/16 Alegre

Carlos Enrique Ruiz

La disjonction entre culture scientifique et culture humaniste les mutile l'une et l'autre. La culture scientifique fondée sur les spécialisations disciplinaires, est à pas les capacités réflexives de la culture humaniste. Mais la culture humaniste est un moulin privé du grain des connaissances scientifiques qui devient, une fois réfléchies, révolutionnant nos conceptions de l'univers, de la vie, de l'humain. Nous avons besoin vital de faire communiquer les deux cultures, afin de susciter une culture pour notre siècle

Edgar Morin

para Carlos Enrique y Livia
con la mente y el corazon
Edgar

La disjonction entre culture
scientifique et culture humaniste
les mutile l'une l'autre.
La culture scientifique, fondée sur
les spécialisations disciplinaires
n'a pas les capacités réflexives de
la culture humaniste. Mais la
culture humaniste est un moulin
privé du grain des connaissances
scientifiques qui devraient, une fois
réfléchis, révolutionner nos conceptions de l'univers,
de la vie, de l'humain.
Nous avons besoin vital de faire
communiquer les deux cultures,
afin de susciter une culture pour notre siècle.

Mensaje de Edgar Morin en Francés y la traducción*

* Transcripción y traducción: Nelson Vallejo-Gómez

La separación entre cultura
científica y cultura humanista
conlleva mutilación de una y otra.
La cultura científica, fundada en
las especializaciones disciplinarias,
no tiene las capacidades reflexivas de
la cultura humanista. Asimismo, la
cultura humanista es un molino
privado de los conocimientos
científicos que deberían, después de
reflexivos, revolucionar nuestras concepciones del universo,
de la vida, del humano.
Tenemos una necesidad vital de poner
en comunicación a las dos culturas,
con el fin de suscitar una cultura para nuestro siglo.

Para Carlos-Enrique y Livia
con la mente y el corazón
Edgar

Prólogo

Orlando Londoño Betancourt

Tenemos la intuición de que los pensamientos y los sentimientos expresados en el trabajo de un nuevo humanismo, entendido como reconocimiento, respeto y tolerancia hacia el otro y de toda la obra humana y de la naturaleza, nos dan una especie de conocimiento acerca de nosotros mismos, conocimiento que no podría ser alcanzado por otros medios. Pensamos que el encuentro entre la ciencia y el saber del hombre nos muestra aspectos de la vida y del mundo que no podemos encontrar mediante la ciencia, las artes, la literatura, la filosofía, la música, la poesía, cada una de manera aislada. En cada una de ellas hay algo importante estrechamente relacionado con la manera en que comprendemos el mundo y que tienen consecuencias sobre nuestra forma de vida. Suponer una separación entre la Ciencia y el Humanismo es sólo el resultado de establecer límites difusos. Es claro que ellas nos permiten suspender nuestro juicio, nos ponen en cierto estado del espíritu desde el cual las viejas cosas con las que tratamos, los objetos ordinarios de nuestro entorno cotidiano, aparecen bajo una nueva luz, como si fueran distintos, como si fuera la primera vez que nos chocáramos con ellos.

Ciencia y Humanismo es el camino que Carlos-Enrique Ruiz ha escogido para el libro que se entrega al lector. No se trata de una selección fortuita, sino de una convicción

prolongada en el tiempo y en la obra del maestro. El libro conserva la estructura habitual que ha tenido la revista *ALEPH* en sus 179 ediciones y es el homenaje que toda la comunidad académica en cabeza de la Universidad de Caldas y la Universidad Autónoma de Manizales hacen a los 50 años de la revista.

Conocí a Carlos-Enrique Ruiz hace poco más de 20 años cuando siendo aún Vicerrector de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, organizó un maravilloso evento sobre Karl Popper en el *Fondo Cultural del Café*, por aquel entonces muy concurrido escenario de grandes eventos académicos. Con voz suave, palabra elegante y profundo conocedor de los movimientos filosóficos y literarios, el maestro Ruiz aparecía como uno de esos seres que, para quienes entonces ocupábamos las aulas de la antigua Facultad de Filosofía de la Universidad de Caldas, traducía el ejemplo del humanista y de hombre de letras. Luego supe que el maestro era de profesión ingeniero y que buena parte de su trabajo profesional lo había dedicado a la construcción de caminos. En todo caso la idea de un ingeniero de caminos tiene también esa poética marca en la que los caminos no son necesariamente los que traza la mentalidad del ingeniero, sino la del poeta y el humanista. Comprendí entonces que en el maestro Carlos-Enrique se fundía el trabajo de la ciencia y el de las humanidades para constituirse en el faro que indaga en la dimensión de la ciencia y su relación con las condiciones más profundas de lo humano.

También por esos años conocí la revista *Aleph*, revista cultural con reconocimiento nacional e internacional, y que recogía en sus páginas ensayos, pinturas, bocetos, poemas, partituras y manuscritos de importantes intelectuales y artistas de todo el mundo y que se dedicaba a reflexionar críticamente sobre los saberes del hombre, el arte, la literatura, la

política, la ciencia y el conocimiento en general, moviéndose siempre entre los caminos de la ciencia y el humanismo.

A esta edición de los 50 años han concurrido, con escritos profundos y de invitación a la reflexión, quienes siempre han estado aportando a la historia de *Aleph* y que poco a poco se han convertido en los amigos y cómplices, en la lejanía muchos y en la cercanía otros, de este quijotesco proyecto: Edgar Morin, Guillermo Rendón G., Nelson Vallejo-Gómez, Darío Valencia-Restrepo, Moisés Wasserman L., Humberto Gardea-Villegas, Freddy Téllez, David Puerta-Zuluaga, Carlos Alberto Ospina H., Antonio García-Lozada, Pablo Jaramillo, Giselle Figueroa, Luis Germán Naranjo H., Omar-Darío Cardona A., Andrés-Felipe Sierra S., Anielka Gelemur-Rendón, Eduardo Aldana-Valdés, Gloria-Carmenza Alzate Q., Jairo Ruiz-Mejía, Neil A. Doherty, Martha de Francisco, José-Fernando Isaza, Carlos Lemoine, Alfredo Ocampo-Zamorano, Fernando Sánchez-Torres, Eugenio Matijasevic A., Orlando Mejía-Rivera, Óscar Jaramillo-Robledo, Rafael Muñoz-Tamayo, Gabriel Cadena-Gómez, Álvaro Jaramillo-Robledo, Carlos-Enrique Ruiz, Luciano Mora-Osejo, Germán Lemoine y Julio-Enrique Aldana R.

Es interesante ver en este grupo de colaboradores de la presente edición de *Aleph* a seis rectores y exrectores de Universidades del más alto prestigio en el país, además con reflexiones enmarcadas en la frontera difusa que nos presenta *Aleph* entre Ciencia y Humanismo, quizá atendiendo a lo que decía el también rector magnífico Cesar Vallejo Mejía cuando afirmaba la necesidad de redimensionar el concepto de hombre.

De la lectura de *Aleph 50 años* podemos deducir que no podemos dejar de ser optimistas frente al futuro del hombre y de la cultura, y que como pensaba Adorno, quien debió huir para no ser víctima del exterminio: si aún sigue existiendo

una razón por la cual se justifica educar después de Auschwitz, es precisamente para evitar que Auschwitz se repita.

La relación entre ciencia y humanismo adquiere nuevas dimensiones cuando confluyen miradas que invitan a integrar la racionalidad de las ciencias alrededor de la reivindicación de lo humano, de la vida y de la afirmación de la existencia; para ello el arte, la poesía, la filosofía y la literatura se ponen al lado de la física, la antropología, la economía, entre otras para tratar, en muchos de los escritos, de manera reflexiva, crítica y con impecable pluma, la actividad de la ciencia como obra humana vinculada a una concepción nueva del humanismo.

El maestro Rubén Sierra Mejía, en la edición 113 de Aleph, en un texto resultado del simposio organizado para inaugurar la cátedra del pensamiento en el Recinto del Pensamiento Jaime Restrepo Mejía, la cual giró alrededor del sentido de las humanidades, y dirigida por el maestro Ruiz, se refiere al tema dejando ver que vivimos en una época en la que el conocimiento y los productos derivados de este han logrado modificar nuestro entorno y nuestra vida como nunca antes en la historia de tal manera que nos ha ofrecido oportunidades y comodidades únicas en la historia. Dice Sierra Mejía que esto ha permitido que mejoremos increíblemente nuestras vidas, sinembargo, ese mismo desarrollo nos enfrenta a peligros que ninguna otra generación había enfrentado; en efecto, tenemos a nuestro alcance artefactos tecnológicos tan poderosos que utilizados de forma errónea borrarían en segundos millones de años de evolución.

Estos temas no son ni preocupación de la ciencia misma, ni están en el ámbito de sus intereses, pero sí tienen que ver en cómo pensamos, cuáles son los limites de nuestras acciones en ese sentido y en qué medida trascender esos límites afecta la compleja existencia en la tierra.

El economista Amartya Sen y la filósofa Martha Nussbaum dicen:

> Cuando preguntamos sobre la prosperidad de una nación o región del mundo y sobre la calidad de vida de sus habitantes, sigue surgiendo el problema ¿cómo lo determinamos? ¿de qué información requerimos? (...) Sólo saber cuánto dinero está disponible para un determinado número de personas no nos llevará muy lejos. Porque también necesitamos, por lo menos, preguntar acerca de la distribución de esos recursos y de lo que hacen en las vidas de la gente (…) sobre todo, se requiere saber la forma en que la sociedad de que se trata permite a las personas imaginar, maravillarse, sentir emociones como el amor y la gratitud, que presuponen que la vida es más que un conjunto de relaciones comerciales, y que el ser humano es un "misterio insondable" que no puede expresarse completamente en una "forma tabular". (Calidad de vida, 1996)

Cumplir 50 años para una revista dice mucho de la calidad de la publicación, pero y sobre todo dice muchísimo de la tozudez y constancia de su editor. Por eso homenajear a la Revista, es homenajear a quien durante tantos años, de la mano de Livia, se ha dedicado no solo a financiar de sus propios recursos cada edición, sino que ha realizado con disciplina y mucho rigor, la selección de los textos, la corrección de estilo de los mismos y la gestión propia de lo que implica el trabajo editorial.

Dice Carlos-Enrique, "Miles y miles de páginas en el devenir de Aleph, cientos de nombres adorables de compañía en aquellas, con el sentido del altruismo y la filantropía en la Cultura", y es que eso es Aleph, un recorrido número a número por el "misterio insondable" del que habla Nussbaum, de la obra humana.

La unidad del conocimiento

Darío Valencia-Restrepo

En su obra de 1620 titulada *Novum Organum Scientiarum*, Francis Bacon propone un nuevo sistema de lógica que supere la aristotélica del *Organon* y escribe (1, pág. 34):

> No negamos que, cuando los conocimientos de todas las artes estén reunidos en un solo cuerpo, y ofrecidos así al pensamiento y al juicio de un solo hombre, se pueda, aplicando las experiencias de un arte a los otros, hacer muchos y nuevos descubrimientos, útiles a la condición y bienestar del hombre…

En 1605, el mismo autor ya había incluido en el último párrafo de su libro *The Advancement of Learning* (2, pág. 221) la siguiente frase: "*Thus have I made as it were a small globe of the intellectual world, as truly and faithfully as I could discover*".

Las dos citas ponen de presente cuán antigua es la aspiración de sistematizar, integrar o unificar el conocimiento, una empresa que tuvo un momento estelar durante la Ilustración con la magna obra *Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, editada y por Diderot y D´Alembert y publicada entre 1751–1772. El mismo Diderot señala en la entrada correspondiente a "Enciclopedia" que esta palabra significa la unificación de las ciencias, y que la función de la obra era mostrar la unidad del conocimiento humano.

La corriente unificadora tuvo más tarde hitos menos ambiciosos al concentrarse en campos específicos, tales los casos de la matemática y la física, pero con la llamada consiliencia retornó la idea de intentar la gran convergencia de las ciencias naturales, las ciencias sociales y las humanidades. Otra tendencia prefiere concentrarse en el carácter complementario de aquellas y la consiguiente necesidad de un diálogo entre las diversas disciplinas con el fin de avanzar en el conocimiento y de enfrentar los complejos problemas del mundo actual.

La unificación de la matemática

La geometría euclidiana es buen ejemplo de la construcción de un sistema matemático a partir de unos postulados o axiomas que permiten, con la ayuda de definiciones y reglas de deducción, demostrar la verdad de ciertas proposiciones que pasan entonces a llamarse teoremas. En principio, se justificará aceptar como consistentes y completos los postulados de un sistema matemático si los mismos no encierran contradicción interna y si a la vez permiten decidir si una proposición dentro del sistema es cierta o falsa. Además, es deseable que los postulados sean tan pocos como sea posible.

Los trabajos de Frege (1848-1925) desarrollaron una nueva clase de lógica, la llamada proposicional, mediante la cual es posible construir un sistema formal o simbólico de proposiciones, cuya verdad o falsedad puede establecerse mediante un procedimiento de prueba, de carácter deductivo, también formal o simbólico. Las proposiciones se construyen a partir de unas muy simples y con la ayuda de los llamados cuantificadores y conectores lógicos como

"y", "o", "si y sólo si", "existe", "para todo", etc. Frege demostró que su sistema podría emplearse para resolver si una proposición matemática dada es cierta o falsa, lo que equivale a decir que la matemática sería una parte de la lógica proposicional.

De gran belleza formal fue el sistema axiomático introducido por Peano (1858-1932) con el fin de fundamentar la aritmética de los números naturales (0, 1, 2…). Son cinco los axiomas y los tres primeros son: 0 es un número natural; Si n es un número natural, entonces el sucesor de n también es un número natural; 0 no es sucesor de ningún número natural.

Russell y Whitehead retomaron la idea de Frege y se propusieron fundamentar toda la matemática con la sola ayuda de la lógica proposicional, lo cual es equivalente a afirmar que la matemática es reducible a la lógica. Su monumental trabajo fue publicado por primera vez con el título *Principia Mathematica* en tres volúmenes, respectivamente aparecidos en 1910, 1912 y 1913. El título es una clara referencia a los *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* (Principios matemáticos de la filosofía natural) de Newton. El destacado poeta T. S. Elliot le hizo a dicha obra un sorprendente homenaje (3):

> El trabajo de los lógicos ha sido muy importante para hacer del inglés un idioma en el cual es posible pensar con claridad y exactitud sobre cualquier tema. Tal vez los *Principia Mathematica* han hecho una contribución mayor a nuestra lengua que a las matemáticas.

A pesar del arduo e intenso trabajo de sus autores, los *Principia* no se habían completado. Pero la obra se suspendió cuando Gödel demostró que tal tarea era imposible. En

efecto, este gran lógico austríaco demostró en 1931 dos trascendentales teoremas que se refieren al carácter incompleto de los sistemas axiomáticos. El primero señala que dentro de cualquiera de esos sistemas existen proposiciones indecidibles, es decir, que su verdad o falsedad no pueda establecerse; y el segundo afirma que no es posible probar la consistencia de un sistema axiomático dado (un sistema es consistente si en el mismo no existe ninguna proposición tal que ella misma y su negación sean ambas ciertas).

En 1925, Heisenberg enunció el principio de la indeterminación que se deriva de los principios de la mecánica cuántica. Seis años después se demuestra que la matemática, siempre considerada el reino de las certezas, también está afectada por la incertidumbre.

La unificación de la física

Una primera unificación de la física tiene lugar cuando Newton descubre que la Ley de la Gravitación se aplica tanto en los cielos como en la tierra. La teoría electromagnética desarrollada por Maxwell puede verse como una segunda unificación, pues sus ecuaciones sintetizan en el electromagnetismo leyes sobre la electricidad y el magnetismo, dos fenómenos considerados antes como independientes. Pero como se verá a continuación, la mayor unificación de la física está pendiente, a pesar de importantes avances al respecto.

La teoría de la relatividad general permite entender fenómenos que ocurren en el ámbito de las galaxias y aun en el universo como un todo, en tanto que la mecánica cuántica facilita lo propio en el mundo atómico y subatómico. Los modelos desarrollados por estas dos ramas de la física han mostrados su capacidad de hacer predicciones y

se mantienen en pie gracias a numerosas comprobaciones experimentales.

Sin embargo, como las dos teorías mencionadas son hasta el momento incompatibles, con Einstein nació un empeño que viene ocupando grandes mentes de la física hasta la actualidad: encontrar un único marco teórico o una ley fundamental para integrar la descripción de los fenómenos que tienen lugar tanto en lo muy grande como en lo muy pequeño pues la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica se aplican en escalas diferentes. Se trataría de encontrar la denominada Teoría del Todo, una unificación de las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza, a saber: la fuerza electromagnética, responsable de que objetos con cargas eléctricas de signo contrario se atraigan y del mismo signo se rechacen; la fuerza nuclear débil, responsable de la desintegración radioactiva de los elementos inestables llamados isótopos; la fuerza nuclear fuerte, responsable de mantener la integridad del núcleo atómico ya que los protones dentro de éste tienen igual carga positiva y por tanto deberían separarse; y, finalmente, la fuerza de gravedad, bien establecida por la teoría de la relatividad general, única de las cuatro que resulta familiar y que es la más débil de todas.

Uno de los grandes triunfos de la física culminó en la década de 1970 con el "Modelo estándar de partículas", mediante el cual se demostró que la fuerza electromagnética y la fuerza nuclear débil son en realidad manifestaciones de una misma fuerza, la entonces denominada "electrodébil". Otros avances permiten abrigar algún optimismo sobre la unificación de lo anterior con la fuerza nuclear fuerte, pero el mayor obstáculo tiene que ver con la incorporación de la cuarta fuerza, la gravedad, que de lograrse sería otro gran paso trascendental pues haría compatibles la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica.

Las dificultades anteriores llevaron a considerar un enfoque bien distinto. Como se sabe, con ayuda de los grandes aceleradores de partículas se han venido descubriendo cada vez más nuevas partículas subatómicas. Pero la nueva teoría propone como partícula fundamental un minúsculo filamento que vibra como un elástico de goma extremadamente delgado, al cual se le ha dado el nombre de cuerda. Según el modo de vibración de cada cuerda (frecuencia, amplitud y dirección), se obtendrían las diferentes partículas, al igual que sus respectivas cargas eléctricas. Pero las cuerdas son tan pequeñas que es imposible observarlas y, por primera vez en la física, este nuevo campo se ha mantenido en desarrollos teóricos sin ningún contenido experimental. A pesar de que universidades y centros de investigación han venido concentrando en aquella teoría la mayor parte de los recursos que destinan a los estudios de la física de partículas, después de varias décadas de trabajo no se han obtenido los resultados esperados.

En su libro *The Grand Design* (4), Stephen Hawking y el coautor Leonard Mlodinow afirman que la denominada Teoría M, una extensión de la teoría de cuerdas que permite la existencia de diferentes universos, es la candidata para alcanzar esa mayor unificación; pero en realidad no se trata de una sola teoría sino de un gran número de teorías, cada una de ellas aplicable a un aspecto específico de la realidad. Pero entonces cabe preguntarse si esa multiplicidad de modelos puede considerarse una unificación. No sorprendería que fuese imposible establecer una teoría del universo con base en un número finito de enunciados, situación que recuerda las limitaciones de completitud demostradas por Gödel, según se vio antes para el caso de la matemática.

La consiliencia

Esta palabra constituye un neologismo cuya etimología significa "saltar juntos". Una hermosa invitación a todos los poseedores de conocimiento. La palabra fue empleada por primera vez por el inglés William Whewell (1794–1866) al referirse a una teoría que procede de un proceso de inducción; señala que la teoría será más fuerte si resulta aplicable a casos diferentes a los que sirvieron de base para la inducción.

El neologismo fue retomado por el gran biólogo y humanista Edward O. Wilson en su clásico libro *Consilience. The Unity of Knowledge* (5) y sometido más tarde a controversia en un importante simposio titulado *The Unity of Knowledge. The Convergence of Natural and Human Science* (6). En un párrafo de su libro, Wilson hace la siguiente categórica afirmación (5, pág. 291):

> La idea central del punto de vista de la consiliencia es que todos los fenómenos tangibles, desde el nacimiento de las estrellas hasta el funcionamiento de las instituciones sociales, están basados en procesos materiales que en última instancia son reducibles, así se requieran largas y tortuosas secuencias, a las leyes de la física.

Durante la conferencia central del mencionado simposio, Wilson reitera que mente y cultura, objeto que son de las ciencias sociales y las humanidades, son procesos y entidades materiales que no existen en un plano astral, por encima del mundo tangible, y por lo tanto intrínsicamente abiertos al análisis del método científico de las ciencias naturales.

Al referirse a la brecha entre la cultura científica y la cultura literaria denunciada por C. P. Snow, según se verá

más adelante, Wilson señala cuatro áreas de reciente estudio en la biología que pueden servir de puente entre aquellas: la neurociencia cognitiva, o ciencias que estudian el cerebro; la genética humana que estudia los más de 50.000 genes, los cuales tienen efecto sobre aspectos del comportamiento social; la sociobiología humana, también conocida como psicología evolutiva, la cual estudia el fundamento biológico de la historia de la evolución de todas las formas de comportamiento social de los seres humanos; y la biología ambiental, que proporciona una comprensión aun mayor del mundo viviente, en el cual evolucionó la especie humana y al cual están exquisitamente adaptados tanto el cuerpo como la mente.

Con respecto a las ciencias sociales, Wilson señala las disciplinas que proporcionan el puente: psicología cognitiva y antropología biológica, las cuales son consilientes con las disciplinas originadas en la biología. Lo crucial han sido las explicaciones causa-efecto que conectan los fenómenos biológicos a las formas complejas de comportamiento social humano.

Varios de los científicos presentes en el simposio no compartieron el optimismo de Wilson, como lo calificaron, en especial su radical reduccionismo a lo material. En nuestra naturaleza hay algo más que las realidades materiales que vemos y oímos, adicionadas al sistema nervioso que nos es común a todos, dijo alguien presente. En uno de los paneles, surgió una clara división entre los estudiosos del funcionamiento psicológico de los seres humanos con respecto a una cuestión relacionada con el lenguaje: si las descripciones de las creencias, emociones, acciones y pensamientos humanos, afectadas todas ellas de significado semántico, pueden ser reemplazadas, total o parcialmente, con frases que contengan solo palabras biológicas. Puesto

de otra manera: ¿podrá existir un vocabulario común para los procesos biológicos, hábitos individuales, costumbres culturales y sistemas lingüísticos?

Otro de los presentes en el panel, Richard Shweder (6, pág. 217), criticó a quienes sostienen que todas las generalizaciones de las ciencias sociales serán eventualmente parte de la biología; insistió en que la diferentes fuentes de evidencia proporcionan significados únicos a los conceptos científicos.

En un libro más reciente, el mismo Wilson (7) continúa su tarea de buscar un fundamento común para las ciencias y las humanidades, ahora centrándose en el significado de la existencia humana. Un aparte es esclarecedor (7, pág. 174):

> Las humanidades se ocupan en gran detalle de cómo los seres humanos se relacionan entre sí y con el ambiente, entendiéndose que este incluye plantas y animales de importancia estética y práctica. La ciencia se ocupa del resto. La auto contenida visión del mundo de las humanidades describe la *condición humana* –pero no por qué es esto y no más bien lo otro. La visión científica es mucho más amplia. Incluye el significado de la *existencia humana* –los principios generales de la condición humana, dónde la especie encaja en el Universo y, en primer lugar, el porqué de su existencia.

Las dos culturas

Se hizo con anterioridad una referencia a las dos culturas. La expresión corresponde a un libro de C. P. Snow (8), científico y novelista a la vez, basado en su conferencia del 7 de mayo de 1959, la cual hacía parte de las llamadas

Conferencias Rede que la Universidad de Cambridge organizaba cada año en una edificación situada en el centro de la ciudad de Londres. Es bien posible que ninguno de los asistentes al acto pensara que iba a escuchar unas palabras que desatarían una de las más intensas controversias intelectuales en la historia de Occidente.

Dijo el conferencista que en las sociedades avanzadas del mundo occidental no podía hablarse de la existencia de una cultura común pues no existía comunicación, a veces inclusive había más bien hostilidad, entre los científicos y los intelectuales de letras, y que esa situación podría impedir el empleo de la tecnología para resolver problemas básicos del mundo. Agregó que esta incomunicación tenía graves consecuencias políticas ya que "nos lleva a interpretar erróneamente el pasado, a juzgar mal el presente y a negar nuestras esperanzas sobre el futuro". Snow consideró inaceptable que el término intelectual se aplicara solo a los letrados y se desconociese la existencia de una intelectualidad científica, y que los primeros tuvieran tanta influencia en las decisiones sociales en detrimento y desconocimiento de las contribuciones de científicos y técnicos al bienestar de las gentes después de la Revolución Industrial.

Aunque el contenido de la exposición tenía como marco la situación y la tradición en Inglaterra, y aunque el tema central ya había sido esbozado con anterioridad, las articuladas y vehementes tesis de Snow crearon las condiciones para un debate internacional. Para muchos era notorio que existían dos grupos fácilmente identificables, los letrados, de una parte, los científicos, de la otra, y que el diálogo entre ambos era inexistente. La acuñada expresión "Las dos culturas" inició entonces una carrera que todavía no termina.

La oposición entre ciencia y humanidades es un fenómeno relativamente reciente y tiene su origen cuando aparece una creciente especialización y profesionalización de las ciencias durante el siglo XIX. Si Descartes y Bacon en el siglo XVII toman partido por el conocimiento útil y se oponen a la filosofía especulativa y estéril, es porque también desean que esta disciplina supere la escolástica medieval, se vuelva rigurosa y busque un fundamento común con los nuevos saberes. Para confirmar lo anterior, basta tener en cuenta que unos años después Newton titula su magna obra *Principios matemáticos de la filosofía natural*.

La fuerte y a veces agria polémica sobre la conferencia de Snow, que fuera seguida por una segunda mirada del mismo autor en 1963 para aclarar puntos y responder críticas, ha dejado varias cosas en claro: es lamentable que los humanistas ignoren el desarrollo científico y técnico, pero igual lo es que científicos y técnicos estén de espaldas a la historia, la literatura y la filosofía; las dos culturas de que se habla constituyen formas complementarias de conocimiento y de crítica: La rígida separación entre las diversas disciplinas y profesiones que por lo general está presente en el proceso educativo constituye un empobrecimiento intelectual, es fuente de incomprensiones, no propicia el diálogo e impide la visión integradora que es necesaria para la solución de los graves problemas de nuestro tiempo; y la complejidad de la especie exige una cultura o un cultivo común que estimule "el desarrollo armonioso de aquellas cualidades y facultades que caracterizan nuestra humanidad" como bellamente lo dijera Samuel T. Coleridge.

Después de tantos años de la conferencia de Snow, ciertas tendencias permiten afirmar que hoy existe mayor conciencia del problema de las dos culturas y que en algunos casos puede estar cerrándose la brecha entre las mismas,

aunque a ello se opongan diversos intereses políticos, económicos y académicos. Aquellas tendencias incluyen la interacción creciente entre disciplinas y profesiones sobre todo cuando se emprenden grandes proyectos, el uso en algunas ciencias humanas de métodos y modelos antes reservados a las ciencias naturales, y la aparición de carreras académicas híbridas que toman elementos de ambas culturas.

No se ha destacado lo suficiente un aspecto central de la exposición de Snow que pone de manifiesto su nobleza de espíritu. Es constante en su escrito la preocupación por otra brecha importante, aquella que separa a los pobres de los ricos del mundo, y emplaza a las naciones poderosas para que acaben con el innecesario sufrimiento de en ese entonces un millardo de personas. Considera él que es indispensable diseminar la revolución científica por todo el planeta, ya que la ciencia aplicada ha hecho posible producir suficiente alimento para aliviar al hambriento, prevenir la mortalidad infantil, proporcionar un mínimo de abrigo… Si el autor viviera, se asombraría del poco eco que han tenido sus palabras a este respecto, de cómo viene creciendo la mencionada brecha y de los usos dañinos y superfluos de la tecnología en nuestro tiempo. Podría entonces concluirse que los análisis de Snow en su famosa conferencia no tuvieron muy en cuenta la cuestión del poder, la política en una palabra.

Las tres culturas

En su libro *Las tres culturas. Ciencias naturales, ciencias sociales y las humanidades en el siglo* XXI (9), Jerome Kagan cuenta cómo se topó con el libro de Snow antes comentado y cómo después de leerlo concluyó que el mismo ha

perdido cierta vigencia. En efecto, el autor de la expresión "Las dos culturas" solo se ocupa de las ciencias naturales y las humanidades y no menciona la tercera cultura, correspondiente a las ciencias sociales, pues no pudo conocer el auge que en décadas posteriores tuvieron los estudios de estas últimas.

Kagan no ve factible la consiliencia de las tres culturas por varias razones. Una primera tiene que ver con el empleo de un vocabulario propio de cada cultura (9, pág. 5):

> El significado de una frase, tanto para quien habla como para quien escucha, está basado en los eventos reales a los cuales se hace referencia, así como al entramado de ideas que da origen a la frase (…) Una de las visiones más penetrantes del siglo xx, en buena parte debida a Ludwig Wittgenstein, es que el significado de la mayoría de las frases no es transparente. La aplicación de esta idea a las proposiciones científicas implica que su significado depende de las observaciones específicas a las cuales se refiere una frase dada y, por lo tanto, al proceso que generó la evidencia y a la red de significados que define una teoría (…) El vocabulario de cada cultura contiene un cierto número de conceptos cuya definición técnica es de primordial interés solo para determinado grupo.

Se vio con anterioridad que el método científico empleado en las ciencias naturales podría ser fundamento unificador para alcanzar la consiliencia de las tres culturas. Pero Kagan sostiene que las ciencias naturales, a pesar de ser vistas por muchos como pertenecientes a una sola categoría, presentan profundas diferencias, para lo cual toma como ejemplo la física y la química, de una parte, y la biología, de la otra. Indica que electrones, átomos y moléculas son

entidades básicas en la física y la química, resistentes al cambio, tratables en forma matemática y, en la mayoría de los casos, el investigador puede controlar las condiciones cuando realiza un experimento. Por el contrario, genes, células, órganos y organismos cambian a lo largo del tiempo, se resisten al tratamiento matemático y es difícil controlar el inicial estado biológico de un agente vivo antes de una intrusión experimental.

Por lo tanto, la unificación de las tres culturas se dificulta, según concepto de Kagan, en razón de la distinta influencia que la historia ejerce sobre cada una de ellas. La mayoría de los problemas considerados por las ciencias naturales se ven menos afectados por las vicisitudes del tiempo que aquellos a los cuales se enfrentan las ciencias sociales y las humanidades. La primera cultura tiene una narrativa que se remonta a casi 14.000 millones de años, la edad del universo, en tanto que las otras dos se remontan solo a 100.000 años, cuando la población humana empezó a crecer y a dejar vestigios de organización social, experiencias y habilidades. Esta última se caracteriza por cambios en las creencias, fuentes de incertidumbre y organizaciones sociales.

Un aspecto final del libro de Kagan se refiere la distinta función que cumple cada una de las tres culturas (9, pág. 265):

> Toda democracia requiere un partido de oposición que impida que aquel temporalmente en el poder se vuelva despótico. Y toda sociedad necesita una cohorte de intelectuales que cuestione el dominio de una sola perspectiva, cuando la presencia ideológica de esta se vuelva muy pesada. La primera cohorte de científicos naturales, especialmente Kepler, Galileo, Bacon y Newton, asumió esta

> responsabilidad cuando la filosofía cristiana dominaba el pensamiento europeo, y sus trabajos propiciaron las ideas de la Ilustración. Sin embargo, después de tres siglos de avance del poder secular, los científicos naturales se han convertido en miembros de un atrincherado establecimiento. Las nuevas condiciones dejan a los escritores, poetas, filósofos, historiadores y científicos sociales como la leal oposición a un determinismo materialista que exagera la influencia de los genes y la neuroquímica sobre las emociones y el comportamiento humano, a la vez que minimiza la influencia de la cultura, los valores y el momento histórico que da significado a las palabras, a las fuentes de incertidumbre y al intento de cada persona por darle coherencia a su propia vida.

Notas finales

Es admirable la búsqueda de Edward O. Wilson. Con ayuda de los grandes avances de la biología en los últimos años, procura lograr la consiliencia o encontrar un fundamento común a las tres culturas antes mencionadas. Pero es necesario reconocer la seriedad de las críticas que consideran inviable el esfuerzo, algo loable porque ha propiciado un debate que está obligando a que cada cultura defina con la mayor precisión posible sus conceptos, lenguaje y función que cumple en la sociedad. La propuesta de Wilson tal vez alcance su meta, aunque tiene hacia delante un largo camino por recorrer.

Sin embargo, más allá de ese debate, existe otro propósito más alcanzable y de urgencia inmediata, en buena medida responsabilidad de la vida académica. Tarea central de la universidad contemporánea es propiciar el

acercamiento, el diálogo y la interacción entre científicos y técnicos, de una parte, con científicos sociales y humanistas, de la otra. Bien se sabe que todo emprendimiento o cuestión de alguna envergadura exige hoy la conjunción de aportes de diversas disciplinas y profesiones, con el fin de analizar las varias visiones y producir luego una síntesis que conduzca a un resultado o una explicación de lo planteado. Una posibilidad docente es fomentar en concreto el trabajo de estudiantes procedentes de diferentes profesiones o disciplinas para obtener la solución a un problema o para concebir, diseñar y poner en marcha un proyecto.

Así no se esté de acuerdo con el programa de la consiliencia, es fácil aceptar la complementaridad de las tres culturas, tal como lo expone Wilson al terminar su libro (7, pág. 187):

> La ciencia y las humanidades, es verdad, son fundamentalmente diferentes entre sí con respecto a lo que dicen y hacen. Pero son mutuamente complementarias en su origen y provienen de los mismos procesos creativos en el cerebro humano. Si se une el poder analítico y heurístico de la ciencia con la creatividad introspectiva de las humanidades, la existencia humana se elevará hacia un significado más interesante y productivo.

Para terminar, conviene referirse a la conjunción de disciplinas que propone Edgar Morin al centrarse en la condición humana como elemento integrador. Preocupado por una educación orientada a la especialización y fragmentación de las disciplinas académicas, el gran filósofo y sociólogo francés escribe al proponer lo que debe ser la formación en el futuro (10, pág. 2):

> El ser humano es a la vez físico, biológico, síquico, cultural, social, histórico. Es esta unidad compleja de la naturaleza humana la que está completamente desintegrada en la educación a través de las disciplinas y que imposibilita aprender lo que significa ser humano. Hay que restaurarla de tal manera que cada uno desde donde esté tome conocimiento y conciencia al mismo tiempo de su identidad compleja y de su identidad común a los demás humanos. (…) a partir de las disciplinas actuales, es posible reconocer la unidad y la complejidad humanas reuniendo y organizando conocimientos dispersos en las ciencias de la naturaleza, en las ciencias humanas, la literatura y la filosofía y mostrar la unión indisoluble entre la unidad y la diversidad de todo lo que es humano.

Referencias

Bacon, Francis (1620), *Novum Organum Scientiarum*
Ver **http://tinyurl.com/BaconOrganum**
Bacon, Francis (1605), *The Advancement of Learning*
Ver **http://tinyurl.com/BaconLearning**
Elliot, T. S. (1927), "Commentary", The Monthly Criterion
Hawking, Stephen y Mlodinow, Leonard (2010), *The Grand Design*, Bantam Books, New York.
Wilson, Edward O. (1999), *Consilience. The Unity of Knowledge*, Vintage Books, Random House, New York.
Damasio, Anton R., et al, Editors (2001), *The Unity of Knowledge. The Convergence of Natural and Human Science*, The New York Academy of Sciences, New York.
Wilson, Edward O. (2014), *The Meaning of Human Existence*, Liveright Publishing Corporation, Norton & Company, New York.

Snow, C. P. (1998), *The Two Cultures*, Cambridge University Press.

Kagan, Jerome (2009), *The Three Cultures. Natural Sciences, Social Sciences, and the Humanities in the 21st Century. Revisiting C. P. Snow*, Cambridge University Press.

Morin, Edgar (1999), *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, UNESCO. Ver *http://tinyurl.com/MorinUnesco*

Edward O. Wilson y La conquista social de la Tierra

Moisés Wasserman L.

E.O. Wilson

Wilson es un personaje extraordinario. En sus 87 años han sido tantas las peleas que ha dado que ni las debe recordar todas. Lo caracteriza una enorme osadía para proponer, desde la biología, teorías muy generales y ambiciosas sobre la vida y sobre la humanidad. Teorías a las que inventa nombres llamativos: sociobiología, el fuego de Prometeo, biogeografía insular, biodiversidad, megadiversidad, consiliencia entre otros. Ellos han quedado en la cultura de la gente aunque las teorías mismas hayan tenido objeciones y a veces hayan sido refutadas, incluso por él mismo. Lo que nadie puede negar, ni siquiera sus mayores contradictores, es que las discusiones que provoca siempre son interesantes y productivas. En ciencia se logra la claridad tratando de alumbrar las sombras.

Cuando niño un accidente mal tratado (porque no avisó, para no interrumpir su excursión de pesca) causó la pérdida del cristalino de un ojo. Quedó con muy poca visión lejana, pero con una muy buena visión cercana, que le permitía distinguir detalles como los pelos en las patas de los insectos. Eso fue determinante para que dedicara su vida a la mirmecología: el estudio de las hormigas. Con grandes

dificultades económicas logró graduarse en la Universidad de Alabama, su estado natal, pero pronto consiguió llegar como investigador a la meca de la academia: la Universidad de Harvard.

Uno de sus primeros trabajos sería calificado hoy como poco delicado, por decir lo menos. Para estudiar la forma cómo se poblaba de insectos un territorio, erradicó todos los existentes en un pequeño islote de la Florida y documentó posteriormente su paulatina repoblación. De ese experimento propuso su teoría de biogeografía insular* que se convirtió en un clásico en ecología. Difícil imaginar a quien más tarde iba a ser activista del movimiento de conservación internacional, director del Museo Americano de Historia Natural y del "World Wild Fund", destruyendo toda la población de insectos de una isla. Es más, en el 2014 propuso con otros científicos reservar el 50% de la superficie de la tierra para especies diferentes a la humana.

En 1975 publicó el libro que lo hizo famoso y muy controvertido *Sociobiología: la nueva síntesis*** (controvertido pero influyente). En él aplicó teorías deducidas del comportamiento de insectos eusociales a vertebrados y en últimas a los humanos. Especulaba, muy arriesgadamente, sobre las causas de nuestra organización jerárquica. Reforzó muchas de esas ideas con su libro *Sobre la naturaleza humana**** que ganó el premio Pulitzer y que trataba sobre el papel de

---

* Robert McArthur and Edward O. Wilson (1967). *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.

** Edward O. Wilson (1975). *Sociobiology: The New Synthesis.* Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts.

*** Edward O. Wilson (1979) *On Human Nature*. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts.

la biología en el desarrollo de la cultura. Algunas de sus afirmaciones, como la de que el libre albedrío no es más que una ilusión, causaron comprensible conmoción. Reinició con fuerza el debate sobre "nature vs nurture" (naturaleza vs crianza) y fue acusado (injustamente) de racista, misógino y promotor de la eugenesia. La discusión adquirió tintes políticos y en alguna conferencia fue silenciado y atacado físicamente por un grupo que se autodenominaba *Partido Progresista Marxista de los Trabajadores*. Es vanidoso, y le causa gran placer y orgullo contar que fue físicamente atacado por sus ideas científicas. Sobre Marx afirmó que tenía toda la razón en sus teorías socialistas, pero que se había equivocado de especie: cuadraban muy bien para las hormigas y las abejas.

Sus opositores no estuvieron solo en el campo de la política. En su propio campamento de biólogos evolucionistas tuvo objetores fuertes. Su visión de la evolución coincidía con la de Dawkins* en que la unidad de selección es el gen, y con los conceptos de Hamilton** de "selección por parentesco" (kin-selection) y "aptitud inclusiva" (inclusive fitness). Estos autores explicaban cuantitativamente el fenómeno del altruismo en animales y humanos. A esa visión se le oponían científicos como Richard Lewontin y Stephen Jay Gould que promovían una teoría de selección de grupo y que rechazaron fuertemente las visiones de Wilson. Sobre Gould diría alguna vez Wilson que era un charlatán que lograba reputación refutando el pensamiento de sus colegas,

---

* Richard Dawkins (1978) *The Selfish Gene.* Oxford University Press. New York

** William D. Hamilton (1964) *The genetical evolution of social behaviour.* Journal of Theoretical Biology 7:1-16

pensamiento que previamente se empeñaba en deformar para que fuera más fácilmente refutable (Wilson no estaba solitario en esa apreciación sobre Gould). Pero, es importante añadir a esta altura, que en el libro que se comentará más adelante, Wilson cambió radicalmente de posición.

El hecho de que su obsesión ha sido siempre desentrañar las relaciones entre la cultura y la biología, necesariamente lo llevó a reflexionar sobre la relación entre la ciencia, las humanidades y el arte. Uno de los resultados de esa reflexión fue su libro *Consiliencia*[*]. Se refiere a la disposición de unir los conocimientos y la información de distintas disciplinas para crear un marco unificado de conocimiento. Discute métodos posibles para unificar las ciencias con las humanidades y como siempre propone un nombre llamativo: humanismo científico - una visión de mundo humana compatible con el conocimiento del mundo real y con las leyes de la naturaleza.

Para completar esta breve visión de un carácter interesante y conflictivo hay que decir algo de su relación con Dios y con la religión. En una entrevista hace un par de años en la revista *New Scientist* afirma que "La religión nos está hundiendo y debe ser eliminada por el bien del progreso humano". Sinembargo, se describe a sí mismo como creyente en un "deísmo provisional" y mantiene que las creencias son un producto de la evolución y como tales no deben ser rechazadas. En esto, como en otras cosas, no teme lanzar provocaciones que estimulan el pensamiento de los otros; tampoco teme contradecirse.

---

* Edward O. Wilson (1998) *Consilience: The Unity of Knowledge. Vintage Books. Random House. New York*

La conquista social de la Tierra

En el año 2012, con 83 años de edad, publicó Wilson otro libro muy interesante: *La conquista social de la Tierra*[*]. No es su último libro pues el 2014 publicó otros tres (tal vez menos ambiciosos). Es un libro que recoge mucho del conocimiento que produjo durante su vida, y como en otras de sus obras mayores trata de llegar a conclusiones generales sobre problemas humanos fundamentales, siempre con la certeza de que estos responden a la naturaleza biológica de nuestra especie. Nuevamente en una de sus contradicciones (no fatales) plantea por un lado la incapacidad absoluta que tenemos de predecir un camino evolutivo, la falta miserable (así la llama) de auto-comprensión con la que escasamente podemos escoger hacia dónde no ir, y termina con un llamado optimista a una "nueva Ilustración" que asegura podría ser el principio de un mundo paradisíaco, el siglo XXII.

Le plantea al lector preguntas fundamentales que se han planteado los filósofos desde que existe memoria. Lo hace describiendo un cuadro pintado por Gauguin un par de años antes de su muerte. En gran formato, casi cuatro metros de ancho, lleno de personajes simbólicos enfrascados en actividades cotidianas. En la esquina el pintor escribió el peculiar nombre del cuadro: ¿De dónde venimos? ¿Quiénes somos? ¿A dónde vamos?

Con eso anuncia que el libro va a tratarse de todo. ¿Por qué no hace simplemente las preguntas y tiene necesidad de ponerlas en boca de Gauguin? Quizá por algo de

---

* Edward O. Wilson (2012) *The Social Conquest of Earth.* Liveright Publishing Co. New York.

pedantería, tal vez por recordar sus tesis en *Consiliencia* de que el análisis racional y el arte, la ciencia y las humanidades nos acercan juntos a respuestas más integrales. Quizá para decir que el arte solitariamente no puede llegar más lejos que a plantear las preguntas que él, a continuación, va a intentar responder con argumentos científicos.

Quienes esperaban con el título *La conquista social de la Tierra* referencias al predominio en la academia de las ciencias económicas, sociales y políticas seguramente se van a decepcionar. El título se refiere al lugar especial que tienen las especies animales eusociales (incluida la humana) en la biosfera.

Una especie eusocial es aquella que se organiza en comunidades en las cuales conviven varias generaciones de individuos que asumen funciones especializadas. En los insectos hay individuos que se especializan en reproducción, otros en la recolección de comida y la construcción de la vivienda y algunos en la defensa militar de la comunidad. Entre los humanos la especialización llegó a un grado de sofisticación muy alto.

Hay sinembargo una paradoja difícil de explicar en la evolución de estas especies. Por un lado han sido muy exitosas. Los humanos han llegado a 7.500 millones de individuos y su población sigue en crecimiento. Las hormigas (contando individuos) son igual número a la suma de todos los demás insectos existentes. Además son tan abundantes que si se comparara por peso, hay en el mundo aproximadamente los mismos kilos de humano que de hormiga. Por otro lado, y a pesar del éxito, las especies que han evolucionado a la eusocialidad, son poquísimas, verdaderas rarezas. De las 2.600 familias conocidas en insectos solo 15 contienen algunas especies que son eusociales. Durante la evolución la eusocialidad ha aparecido

independientemente tan solo seis veces en termitas, una vez en hormigas y tal vez cuatro en abejas. En otros animales es aún más extraño el fenómeno, se conoce en apenas tres especies de camarones y entre mamíferos tal vez solo en los topos desnudos y en los humanos.

Es paradójico porque en la evolución, por definición, se establece aquello que tiene éxito reproductivo y en este caso no parece haber sucedido. Cada una de las especies se estableció bien y dio origen a linajes fuertes, pero inexplicablemente pocas veces surgió esa característica a pesar de que hubo el tiempo y aparentemente las condiciones adecuadas. Las termitas surgieron hace unos 220 millones de años, las hormigas hace 150 y las abejas hace unos 70 millones. A los humanos nos tomó llegar a la eusocialidad apenas un par de millones de años y hemos estado varias veces al borde de la extinción. De hecho varias líneas de homínidos se extinguieron (de algunas de ellas hay clara evidencia que la extinción fue empujada por el *Homo sapiens*).

Wilson amplía el tema largamente en su libro porque piensa, seguramente con razón, que entender el desarrollo de la eusocialidad en otras especies nos puede ayudar a responder la primera pregunta que se hizo, que fue: ¿de dónde vinimos? Sinembargo, muestra también la diferencia entre las condiciones que fueron necesarias para el desarrollo de las hormigas con las que existieron para esa singularidad, que fue el desarrollo de la especie humana. En efecto, las condiciones para aquellas eran la existencia de nidos y el cuidado de la progenie en esos nidos por individuos del grupo que se especializaron en eso (tanto para su alimentación como defendiéndola contra predadores). Pero, reconoce que se trata de especies cuya característica principal es un cerebro muy pequeño, un comportamiento de puro instinto. Las reinas producen una progenie

robótica especializada. Los humanos, en cambio, debieron depender de unión y cooperación entre individuos iguales.

Reconoce Wilson que la descripción de la evolución humana es una mezcla de conocimiento con imaginación (plausible). Afirma que la razón para que no hubiera surgido durante tantos años otro evento similar a la especie humana es la extraordinaria improbabilidad de que sucedan secuencialmente las preadaptaciones que fueron necesarias en nuestro caso. Resume esas preadaptaciones así:

1. Partió de animales de gran tamaño.

2. Desarrollo de manos que agarran y pueden transportar alimentos a largas distancias (supone un círculo de unos 10 kms de diámetro).

3. Para usar las manos había que liberarlas de la función de la locomoción, es decir debió caminar erguido sobre dos pies.

4. Un cambio en la dieta incluyó carne, lo que generó mayores posibilidades de crecimiento.

5. Eso derivó a la caza, que era más eficiente en grupo.

6. Un logro de radical importancia fue el control del fuego.

7. Este llevó a incendios controlados que por un lado cocinaban a las presas y por otro lado generaban un crecimiento posterior aumentado de las plantas.

8. Eso condujo a la mayor revolución tecnológica de la prehistoria y la historia que fue la agricultura.

9. Con ella hubo necesidad de establecer lugares para acampar, "nidos" donde se pudo desarrollar la eusocialidad.

Esas precondiciones se dieron además con otro hecho inesperado. El cerebro de una especie de *Australopithecus* empezó a crecer rápidamente. De 500 cm^3 paso a 1.000 en dos millones de años y a los 1.700 del humano actual en dos millones de años más. Entonces, la conquista social de la tierra fue inminente. La especie, aunque con una masa relativamente pequeña en la biosfera, se convirtió en una verdadera fuerza geofísica.

A pesar de que describe una secuencia de hechos posibles, Wilson reconoce que es totalmente imposible predecir una evolución y es muy arriesgado tratar de explicarla. Comenta que si científicos extraterrestres hubieran visitado la Tierra hace unos tres millones de años, habrían quedado sorprendidos con las hormigas y las abejas. Pero una nueva visita hoy los habría dejado desconcertados por la absoluta incapacidad que tuvieron en la primera visita de predecir lo que ya se estaba gestando.

Para explicar el mecanismo de selección que impulsó esta inesperada evolución, Wilson entra en la que es, para sus colegas especialistas, la argumentación más problemática del libro (y de sus últimos trabajos). Ya se había mencionado antes en este escrito que en sus primeros libros su visión de la evolución coincidía con la de Dawkins. En pocas palabras, pensaba que la unidad de evolución es el gen y que los individuos son solamente portadores que hacen posible su selección. Con Hamilton coincidía al explicar el

surgimiento del altruismo (importante elemento en las especies eusociales) porque beneficia a los miembros de un grupo promoviendo genes que les son comunes a todos. Es decir, el autosacrificio y la especialización en labores que le exigían al individuo no reproducirse para defender la reproducción de la reina madre, podían explicarse con una selección por parentesco. Se podía calcular en forma bastante aproximada (con una fórmula propuesta por Hamilton) las probabilidades de reproducción de un gen si quien se reproduce no es el individuo sino alguien con un parentesco cercano.

Pero en este libro cambia radicalmente su posición. Afirma que estas ideas encontraron objeciones insalvables, pero sobre todo que él, publicó el 2010 un artículo que las refuta totalmente*. Sus propuestas son interesantes y sustentadas por un modelo matemático bastante elaborado (por Novack, su colaborador). Sinembargo no son tan radicalmente concluyentes como pretende Wilson. De hecho, en forma poco usual, el artículo de *Nature* se publicó simultáneamente con varias respuestas de grupos de investigadores que piensan distinto y que lo critican. Su idea es que la evolución es a "multinivel" y ocurre impulsada por dos tendencias que concurren y que a veces entran en contradicción. Una que favorece a los individuos en su competencia dentro de su grupo, y otra que favorece a los grupos en su competencia con otros grupos.

A la clásica pregunta de si el hombre es bueno por naturaleza pero corruptible por el mal, o si es malo por naturaleza pero redimible por las fuerzas del bien, contesta que

---

* Martin A. Novack, Carina E. Tarnita and Edward O. Wilson (2010) *The evolution of eusociality.* Nature 466:1057-1066

las dos cosas, y que así será siempre. Afirma que por fortuna los seres humanos y su orden social son intrínsecamente imperfectos, lo que da flexibilidad y posibilidades a la evolución. La selección de los individuos es el resultado de la competencia por la supervivencia y reproducción entre miembros de un mismo grupo (interesados en multiplicar sus propios genes). Forma instintos que son fundamentalmente egoístas. La selección de grupo consiste en competencia entre sociedades a través de conflictos directos para explotar los recursos del ambiente. La selección de grupo forma entonces instintos que tienden a hacer a los individuos altruistas hacia otros miembros de su propio grupo, puesto que su éxito es también el propio.

La selección individual será responsable de mucho de lo que llamamos pecado, mientras que la selección de grupo será responsable de eso que llamamos virtud. Juntos crearon el conflicto entre los peores demonios y los mejores ángeles de nuestra naturaleza. La selección individual define longevidad y fertilidad. La selección de grupo define esos rasgos comunes que le dan su carácter y lo hacen prevalecer. El modelo tendría una regla de hierro: individuos egoístas superan a individuos altruistas, mientras que grupos altruistas superan a grupos egoístas.

Plantea Wilson que el honor es un sentimiento nacido de empatía y cooperación y es la reserva de altruismo que puede salvarnos. Pero también en este caso reconoce sus dos caras: una de devoción y sacrificio (incluso en la guerra) y otra del individuo contra la multitud, a veces contra preceptos morales fundamentales (preceptos que advierte, no hay que buscar ni en las ideologías ni en las religiones).

Esta nueva forma de ver la evolución que lleva a sociedades eusociales es compatible con sus trabajos anteriores que buscan la consiliencia entre las ciencias. El rol de las

ciencias sociales y de las humanidades sería plantear cómo manejar el fermento generado por la evolución a sus dos niveles, y el de las ciencias naturales explicarlo.

Hay mucho más en el libro. Lo aprovecha (siendo además un libro escrito a muy avanzada edad) para incluir ideas que adelantó durante toda su vida. Él espera con todas esas ideas haber respondido a las preguntas de Gauguin en su famoso cuadro. Espera que al lector le quede claro de dónde venimos y quienes somos. Propone además algunas ideas de hacia donde vamos, o al menos sugiere sobre algunos caminos que no deberíamos tomar.

Como siempre después de la lectura de Wilson queda uno intrigado. Él tiende a dar respuestas que siente contundentes, pero tal vez su mayor virtud (que parece no apreciar) es que no son tan contundentes y lo que hace en cambio es generar nuevas preguntas. Le transmite al lector una cierta seguridad de que puede preguntarse lo que quiera e intentar las respuestas más arriesgadas que se puedan confrontar con la realidad. No es un prisionero de la corrección política, no rinde culto a teorías de moda y definitivamente no le da miedo contradecirse si los hechos se lo exigen.

El raciocinio y la cooperación

Humberto Gardea-Villegas

"Hay muchas cosas que me rodean y no las entiendo", se dijo un hombre que se expresaba más con especies de gruñidos y gestos que con lo que hoy llamamos "palabras". Pero sin duda se trataba de un ser que sentía la imperiosa necesidad de encontrar explicaciones a acontecimientos tales como la lluvia, los relámpagos, el viento, el calor, el frío, la nieve, la noche y el día, el cielo nocturno que mostraba un conjunto de imágenes sorprendentes por sus colores y su belleza. ¿Por qué existe el día con su sol resplandeciente? ¿y la luna que aparece y desaparece tanto en el día como en la noche ocupando diferentes lugares en el firmamento, mientras que el sol sólo se ve de día? Además, el sol presenta siempre la misma imagen mientras que la luna cambia su aspecto diariamente, aunque después de ciclos de 28 días vuelve a verse idéntica. ¿Por qué?

Todo era un misterio para él. ¿Un misterio? ¿No sería posible encontrarle una explicación? Además, seguramente nuestro hombre no dudaba que esas inquietudes eran compartidas por muchos de quienes lo rodeaban y sería interesante comentarlas con ellos para tratar de explicar lo cotidiano que, aún siéndolo, no dejaba de ser un enigma de la naturaleza. ¿"Comentar" algo con los demás? Esta fue una de las muchas razones por las que convivir con nuestros semejantes implicaba la absoluta necesidad de comunicarnos con ellos y así hubo que inventar el lenguaje. El don de la

palabra es sin duda una característica que pertenece a los seres humanos y es un resultado de su inteligencia.

Además, el deseo de compartir nuestras dudas con otros es un paso hacia los descubrimientos que nos ayuden a vivir mejor y son resultado del raciocinio y la cooperación entre seres pensantes, proceso que conduce a lo que ahora llamamos "ciencia". Estamos entonces frente al surgimiento de una acción netamente humana, que es resultado de la curiosidad del hombre por entender las cosas. Deseo natural e inevitable de la consciencia.

El ser de quien hablamos pertenecía al reino animal, pero era distinto a los otros animales porque necesitaba comprender una innumerable cantidad de fenómenos que se presentaban a su alrededor. Algo que aparentemente no inquietaba al resto de los animales que sólo "vivían" o quizá se debiera decir "sobrevivían". Animales que ahora llamamos "irracionales", para distinguirlos de nuestro inquieto personaje.

Bueno, hablamos de un hombre que existió hace unos 250.000 años, el llamado "homo sapiens". El término dado por los paleo-antropólogos, estudiosos del origen del hombre, se debe precisamente a que había aparecido un ser que no le bastaba con tratar de adaptarse a lo que había en su entorno, mecanismo evolutivo ampliamente estudiado por Charles Darwin y que es un proceso biológico incontrolable, sumamente lento y típico de los animales irracionales. El ser humano, que no se adapta biológicamente o lo hace también debido a su pertenencia al reino animal, aunque muy levemente, prefiere apresurar su desarrollo y encontrar la forma de convivir con la naturaleza inventando diferentes artificios para su protección, como es el caso de las herramientas que le permitan elaborar medios para soportar cómodamente los fenómenos físicos peligrosos, buscar

sus alimentos o hasta producirlos así como crear la ropa para protegerse de las inclemencias del tiempo, etc.

En efecto, el humano no desea tener que emigrar a otras latitudes cuando hace frío buscando mejores climas, como lo hacen los demás animales. Para ello, pronto se da cuenta que para convivir con la naturaleza es indispensable *conocerla*. Y para ello es condición absoluta *entenderla*, resultado inevitable de *estudiarla* cuidadosamente.

Este es el camino hacia la ciencia. Sus dudas no terminarían hasta que llegara a esclarecerlas, es decir a tener la capacidad de explicar los fenómenos que le inquietaban, lo que significa la posesión de un conocimiento, o en otras palabras un "saber" y por ello, los especialistas unieron el término al concepto de "hombre", llamándolo *homo sapiens*.

¿Buscaba nuestro hombre que el conocimiento de la naturaleza le llegara por sí solo?, ¡no!, "pensaba", sí, "pensaba" que todo se debía a alguna causa y que explicársela era una absoluta necesidad. Pronto comprendió que saber el porqué de los misterios de la naturaleza no era tan importante, lo importante era entenderlos y después tratar de utilizarlos en su provecho. Es exactamente esta actitud la que sigue siendo la del científico moderno. "Yo debo explicar las cosas y después veré cómo las utilizo", era ahora una cuestión de dignidad "ya" humana. Cuando surgieron esas dudas, estábamos en el génesis del humanismo que es el impulso a todas las acciones que emprendemos.

Es por ello que a aquel ser podemos considerarlo "humano" porque satisfacer nuestra curiosidad, es sin duda el motor que hizo surgir a la ciencia y los científicos actuales siguen con la misma inquietud de sus antepasados. Inquietud que induce a "entender" todo aunque no se sepa de antemano qué aplicación pueda tener tal o cual descubrimiento. Para utilizar los resultados de la ciencia, pronto

aparecieron los técnicos que siempre buscan el lado práctico de la ciencia pura. Los técnicos no son científicos porque no crean conocimiento, sino la forma de obtener de él el mayor provecho, pero bien saben que sin la ciencia, ellos no existirían. Por lo demás técnicos y científicos "se dan la mano constantemente" porque son los técnicos quienes facilitan la vida y crean las condiciones para que las demás personas, incluyendo por supuesto a los hombres creadores del conocimiento, puedan avanzar más rápidamente en sus conclusiones.

El *homo sapiens* no fue siempre como somos ahora los humanos. Los fósiles encontrados muestran claramente que su forma física fue cambiando con el tiempo. Especialmente su cerebro que tuvo un desarrollo muy evidente, lo que fue motivo también de que el hombre cambiara con frecuencia sus opiniones sobre la realidad, como sigue sucediendo hasta ahora, por fortuna. Esta actitud continua, no busca otra cosa que modificar la forma de vivir y de actuar de nuestros congéneres, procurando siempre ir hacia una vida más grata. Y cuando estas modificaciones no son positivas, decimos que estamos "pensando" más con nuestras glándulas que con nuestro cerebro, pareciéndonos así a los demás miembros del reino animal.

El afán constante del hombre por entender la naturaleza y procurar convivir mejor con ella es precisamente una prueba de que pensamos y recordando a algún filósofo griego y al francés René Descartes, pensar es una demostración de que existimos. Lo que no significa que no se pueda vivir sin pensar, pero sí habrá que decir que el hombre busca algo más que simplemente "vivir". Después del pensamiento viene la actividad creativa, que es una característica básicamente humana. Al fin de cuentas todos somos parte de la naturaleza y comprenderla es el camino

obvio para actuar "amistosamente" con ella y si no lo hiciéramos así, estaríamos caminando hacia el suicidio de nuestra especie.

Otro ejemplo notable de la curiosidad humana es el descubrimiento hecho en Grecia hace unos tres mil años. En las zonas nórdicas del planeta y sobre todo en el invierno, cuando las noches son más largas, se dice que los pastores, que algunas veces tenían que pasar la noche en el campo, no tenían otra distracción que observar el cielo, que presenta el admirable espectáculo que conocemos los que lo hemos visto alejados de las luces de las ciudades.

Pues bien, fueron pastores, seguramente no ilustrados, quienes notaron que no todas las estrellas estaban fijas sino que habían algunas que cambiaban de lugar con relación a otras que sí estaban "fijas", no les bastó observar esto, sino que pudieron contarlas y les llamaron "planetas" que en griego significa "errantes". Se trataba simplemente de los cinco planetas de nuestro sistema solar visibles a simple vista y que así llamamos ahora, siguiendo la tradición milenaria. Estos son: Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno.

Quien haya observado el cielo nocturno en una noche en el campo, verá que son muchísimas las estrellas que se observan a simple vista y distinguir los puntos luminosos que cambian de posición es un problema complicado y que requiere una muy cuidadosa observación. Claro que algunos planetas son más sencillos de observar, por su brillantez aparente, como es el caso de Venus, cuya cercanía con el sol permite verlo nítidamente durante los crepúsculos matutinos y vespertinos y la luz emanada por el sol hace que las estrellas que se verían a su alrededor prácticamente "desaparezcan".

Sin embargo, no dejamos de admirar a quienes descubrieron que había cinco de estos puntos luminosos que

cambiaban de posición diariamente. Desde luego ahora sabemos que no se trata de estrellas sino de cuerpos opacos que reflejan la luz del sol y que tomando el antiquísimo nombre que le dieron los griegos, seguimos llamando "planetas" no solo a los únicos observables a simple vista desde la Tierra, sino a todos los cuerpos de estas características que se han seguido descubriendo aún fuera de nuestro sistema solar.

Los hombres del campo que hicieron estas notables observaciones, no soñaban en la trascendencia de su descubrimiento que en nuestra época, todos sabemos que es enorme. Fue desde entonces cuando empezó el desarrollo de la primera ciencia llamada astronomía.

El cuestionamiento hecho, por quien ya consideramos un ser humano, produjo algunas respuestas a su necesidad de entender los acontecimientos que lo rodeaban. Desde luego, las primeras respuestas fueron las más sencillas y poco a poco el hombre consideró que no se trataba de encontrar un camino "corto" para resolver nuestras dudas, sino un camino que nos convenciera realmente y desde luego que fuéramos capaces de comprobar. Comentemos dos de las más importantes respuestas que produjo el hombre, en opinión de quien esto escribe.

Primera respuesta. Las religiones

Desde luego, el primer impulso para "explicar" todo lo que no entendemos es atribuirlo a seres sobrenaturales omnisapientes y omnipotentes y fue así como surgieron los primeros dioses y desde luego la creencia y sumisión total ante quienes serían muy superiores a nosotros.

Así nacieron las religiones, tan antiguas como el *homo sapiens* y como la ciencia misma y fueron sin duda un claro

resultado de la inteligencia humana. Sin embargo, en el transcurso de cientos de milenios y seguramente al ver que los dioses reverenciados en las diferentes comunidades humanas muchas veces se contradecían dando a entender que se comportaban más como lo hacen cotidianamente nuestros semejantes que como seres realmente superiores, surgió la necesidad de explicar los acontecimientos con métodos racionales y por lo tanto ajenos a cualquier divinidad.

Esta es ya una actitud científica.

De todas maneras, siempre quedaban dudas y no era fácil desprenderse totalmente de la idea de que había muchos seres superiores, pero para evitar confusiones se pensó en un solo Hacedor y fue así como apareció el monoteísmo que fue un avance muy importante para las religiones, porque esto las fortaleció al haber una sola explicación válida: la del único Dios, pero desde luego no era ni es producto del pensamiento libre.

De cualquier manera muy gradualmente la ciencia empezó a separarse de la idea de que todo se debía a Dios considerando que era una solución demasiado simple ya que atribuía al todopoderoso lo que teníamos frente a nuestros ojos y que inclusive resultaba un sacrilegio tratar de entenderlo por nuestra cuenta. Sin embargo, a la "testarudez" de algunos hombres debemos el hecho de que pensaron que "tenía que ser posible" aclarar las dudas utilizando sus propias capacidades. Fue así como se atrevieron a tratar de entender las cosas procurando que las conclusiones no fueran exclusivas de una persona, sino aceptadas también por los demás después de un análisis que pudiera considerarse un resultado únicamente del raciocinio. Así nació la idea del llamado "método científico".

El método científico nos dice que para que pueda considerarse como "científico" el resultado de un experimento

es necesario que, siguiendo los mismos pasos, cualquier persona llegue a los mismos resultados. Y realmente "cualquier" persona y se aclara, no alguien especialmente seleccionado y mucho menos un "iluminado".

Segunda respuesta. La física

Pasaron otros cientos de miles de años antes de que el hombre fuera capaz de concretar sus preguntas sobre los acontecimientos que nos rodean y los primeros científicos fueron los interesados en comprender la existencia de los astros que tenemos de día y de noche frente a nosotros y significaban un verdadero enigma. Esta inquietud produjo en la cultura occidental a los primeros *físicos* o filósofos de la naturaleza (*physis* en griego) que surgieron en Asia y fue en Grecia Tales de Mileto su principal exponente (625-558).

La astronomía fue entonces, la primera ciencia y Tales es considerado su precursor. Este científico y filósofo, predijo, con 1 año de anticipación, un eclipse que se presentó en 585 a.C.

Sin duda una de las primeras aplicaciones de la astronomía fue cuando los antiguos agricultores observaron que sus cosechas tenían una cierta época para dar mejores resultados y relacionaron estos eventos con el cielo nocturno. En efecto, pronto descubrieron que los conjuntos de estrellas ("constelaciones") visibles en el cielo, no eran las mismas durante todo el año y fue así como decidieron basarse en la presencia de las constelaciones para registrar la época del año en que se encontraban.

Por otra parte, observando que la Luna presentaba la misma fase cada 28 días, inventaron la idea de los "meses"

(por cierto en algunos idiomas, la palabra "mes" es la misma que "luna"). Se trataba de meses "lunares" que aun utilizan algunas civilizaciones primitivas. De todas manera hubo que darle prioridad al sol, mucho más notable que la luna y sobre todo relativamente más fácil de conocer y por ello se hicieron modificaciones al concepto de mes y como también el sol cada año se encuentra exactamente haciendo su mismo recorrido aparente, nació el concepto de "año" que ya los egipcios dividieron en 12 partes y a cada una se le llama ahora, "mes".

Surgió entonces el primer "reloj" sideral, debido, ahora lo sabemos, al movimiento de traslación de la Tierra en su giro alrededor del sol. La inclinación del hombre ante lo inalcanzable lo llevó a creer que las constelaciones tenían que ver con el mismo futuro del hombre y fue así como surgió la astrología, antecedente obligatorio de la astronomía, ciencia producto de la observación y el análisis.

La astrología que no tiene la categoría de ciencia, no debe verse con desprecio, ya que, ante la antigua idea de buscar explicaciones en hechos muy lejanos a nosotros, el hombre volvió a tratarla como una nueva religión y le atribuyó influencia no sólo en los fenómenos de la naturaleza, sino en el mismo comportamiento de los seres humanos. Es en esta coyuntura cuando surge en Grecia, el humanismo inspirado por Sócrates, que consiste precisamente en la observación del hombre hacia sí mismo, ya no hacia afuera de él, como había sido en la época de los filósofos de la naturaleza.

El humanismo, lejos de competir con la ciencia, puso en evidencia la necesidad de que nos analicemos primero a nosotros mismos y esto conlleva la importancia de desarrollar todos los demás estudios. Ambas disciplinas, el estudio de la naturaleza y el del hombre, son entonces, hermanas inseparables.

Aclaro que el concepto de humanismo al que me refiero en este escrito es el más antiguo, inspirado por los clásicos griegos, es decir, el estudio de la sustancia del alma del hombre y que posteriormente resurge en el Renacimiento cuando el ser humano se convierte en la medida de todas las cosas y no como en la Edad Media en que las ideas se apoyaban en la obra de un creador supremo.

Aún en nuestros tiempos, la astrología es para muchas personas una explicación no sólo de fenómenos de la naturaleza sino inclusive del carácter y reacciones de los hombres y hasta de su futuro. Pero nuevamente surgió lo mismo que con la decisión de creer en el monoteísmo. El raciocinio del hombre convirtió a la astrología en astronomía, basada únicamente en el estudio objetivo de los fenómenos físicos, que fueron explicados paulatinamente por científicos como Tales, Aristarco, Eratóstenes, Copérnico, Kepler, Galileo, Newton, Einsten, Hubble y muchos otros que aún siguen investigando el comportamiento del Universo. Por cierto, la mayoría de estos hombres estaban muy lejos de ser irreligiosos. Todo lo contrario, pensaban que el Ser Supremo le concedía al hombre la capacidad de pensar y era sin duda honrarlo, si se usaba este don divino.

Sin embargo, la reticencia del hombre por no aceptar opiniones nuevas, aun cuando en ocasiones sean evidentes, sigue siendo en nuestros días una realidad. Un ejemplo es el rechazo a la mera existencia de un calentamiento de nuestro planeta, rechazo que es sostenido por muchas personas, algunas inclusive consideradas cultas. Este fenómeno descubierto y comprobado por connotados científicos es de gran importancia y trascendencia para el futuro de nuestro hábitat y es algo que si lo deseamos, podemos comprobarlo prácticamente, en algunos casos, con sólo asomarnos a la ventana de nuestra casa. Por ejemplo, en

las montañas que antes tenían nieves perpetuas comprobamos que ahora en ellas la nieve es casi inexistente.

Una de las consecuencias más alarmantes del progresivo calentamiento global es el deshielo de los glaciares y sobre todo en los polos, que además de producir efectos muy dañinos a la fauna y a los mismos humanos que viven en esas latitudes, provocan un incremento en el nivel del mar y el consecuente peligro de que se inunden zonas habitadas o utilizadas para la agricultura o la ganadería, complementos indispensables para nuestra supervivencia.

Desde luego, observemos que el desarrollo de la ciencia es no sólo una curiosidad de los investigadores, sino es el convencimiento de que mientras más conozcamos los fenómenos físicos y nos expliquemos las razones del comportamiento humano, actividades típicamente científicas y humanísticas, mejor podremos entender todo lo que nos rodea y seremos más capaces de tomar decisiones que nos lleven a seguir el camino que nos conduzca a una vida mejor.

Podríamos concluir con estas reflexiones que la felicidad del género humano estará siempre apoyada en el humanismo y en la ciencia, aunque también esta última puede destruirnos si cae en manos ineptas, pero seguramente ningún científico verdadero crea conocimiento por razones distintas a las de contribuir al bienestar de la humanidad y cuando no lo haga así, estará su "hermano" el humanismo, que no deja de observarlo, para ponerle el alto sin ningún titubeo y con decisión y utilizando argumentos en los que no se detendrá hasta convencerlo de su error.

Por lo demás, aunque cronológicamente es más antigua la ciencia que el humanismo, ahora podemos decir que es el humanismo quien ha orientado a la ciencia y que al humanismo debemos simple y sencillamente nuestra mera existencia.

Paradigmas de la modernidad

Freddy Téllez

Ciencia y humanismo son dos nociones que resumen por sí mismas uno de los grandes paradigmas de la modernidad, desde el Renacimiento italiano hasta nuestros días, digamos. Ambas conforman algo así como el suelo nutricio de nuestra cultura globalizada: sin ciencia nuestro presente sería impensable, ¿inexistente, podríamos decir? Y sin humanismo es muy probable que la ciencia no hubiera tenido lugar tampoco.

Estamos pues ante dos nociones que se imbrican mutuamente. Si consideramos al humanismo como la entronización de la figura del hombre en el lugar ocupado hasta allí por la divinidad, salta a los ojos que sin esa condición previa la ciencia no hubiera nacido. Ella no habría salido de la crisálida artesanal de los remedios improvisados del curandero, centrados en la creencia. En una creencia que recurre a un más allá indefinible y brumoso. Es rompiendo con ese terreno que la ciencia deviene posible. Es clarificando lo indefinible y brumoso, y demostrando que una cosa es creer y otra saber, que ella se afianza.

La ciencia es posible en un terreno en que la divinidad retrocede y en que las ideas vagas se esfuman ante lo verificable experimentalmente. Y ello comienza a ser posible cuando el hombre suplanta a la divinidad, característica definitoria del humanismo.

Démosle la vuelta al mismo argumento y veremos mejor sus repercusiones. Si la ciencia es una forma de pensar basada en la verificación de hipótesis, es obvio que para ello se precisa de un terreno dado a la verificación, con sus regularidades y procesos señalables. Todo lo contrario de la creencia en una divinidad trascendente e inalcanzable. La ciencia precisa de una base inmanente dada en la corporeidad y materialidad humana. Hasta allí el humanismo le es indispensable.

Digo hasta allí, porque la ciencia trasciende esa frontera humana hacia dominios desconocidos, o en proceso de ser conocidos: pretensión definitoria de la ciencia, igualmente. La ciencia no se restringe a lo humano ni a su materialidad específica. Ella es omnívora e insatisfecha por esencia. Todo le es motivo de investigación. Todo le sirve de expansión. Lo humano no es sino un de sus múltiples intereses.

En ese sentido, la ciencia es una superación de las limitaciones propias al humanismo, formulada en la famosa frase de Plutarco: *el hombre es la medida de todas las cosas*. No, no todo lo que existe se reduce al hombre o es explicable por ese único rasero. La ciencia surge y se afirma en la negación del antropomorfismo, pues la naturaleza abarca al hombre y no se reduce a su punto de vista.

Ella es también posible por la negación de una procesualidad teleológica. Y ello no sólo respecto de la naturaleza sino asimisno de la sociedad. Ninguna de las dos siguen designios finalistas. Otra postulación distinta conlleva al ideologismo y la utopía.

La ciencia sería de esa manera una especie de mundo aparte, situada por fuera tanto de las regularidades, constataciones e ilusiones de la vida cotidiana, como del pensamiento ideológico centrado en la creencia inverificada y la desvalorización de lo real.

Ahora bien, es en cuanto mundo aparte que las relaciones de la ciencia con el humanismo se hacen problemáticas. El desarrollo científico que conlleva a un alto grado de especialización secciona el saber humano en compartimentos estancos. La visión humana global se pierde de alguna manera, dando lugar a perspectivas parciales altamente desarrolladas. Un especialista lo explicita sin rodeos: "cuando un ser humano se limita exclusivamente a un solo objetivo o a una sola actividad, de hecho pierde su humanidad" [B.B. 22]. Así se llega a la figura del científico "distraído y lunático" [B.B. 22] confrontado al sabio humanista, sereno y con larga barba. Diferencia que continúa alimentando la percepción positiva de un saber humanista gobalizado y pleno, pero que no es tal vez sino una especie de cliché y prejuicio tendencioso. Esa visión puede llevar a distorsiones y pugnas que se reflejan a veces en los programas educativos.

Es allí donde ciencia y humanismo parecieran divergir, dando lugar a esquemas facilistas en los que el uno o el otro de esas figuras centrales desempeña la función positiva o negativa, según el prejuicio dado. Es así como la figura del científico aparece en la televisión vestido de una blusa blanca, y con anteojos, haciendo la publicidad de un producto sometido a las pruebas rigurosas de su método infalible. Lejos se está así de la imagen a lo Feyerabend en la que el científico está vestido como cualquier humano y que como cualquier humano vacila, se equivoca, sigue su intuición, antes que un método infalible, y que al final de esfuerzos, pruebas y errores encuentra algo que será un día u otro enviado a la basura por superado o inservible.

Primera lección, entonces: ciencia y humanismo son grandes nociones que hay que manejar con cuidado, o con pinzas, como decía Nietzsche, por fuera de lo que hemos llamado esquemas facilistas.

En las ciencias sociales el marxismo ha desempeñado una de esas funciones. Impresionados por su bagaje diseminado en diversos tomos así como por la barba benévola de su creador, cuántos humanos no cayeron –el autor de estas líneas incluido-, o siguen cayendo en su discurso sabelotodo y poseedor de la verdad todopoderosa. Hubo que esperar la sanción de la realidad histórica dada en los fracasos de sus revoluciones para tomar conciencia de que estábamos ante una ideología con apariencia de ciencia, continúo hablando en plural para incluirme, ya que autores más lúcidos, Max Stirner, Henri de Man, Roger Caillois, Kostas Papaioannou, Leszek Kolakowski, entre otros, habían ya visto al monstruo desnudo.

Los ejemplos de ciencias invalidadas por la historia es enorme. Ello no impide que sus nombres siguen presentes en la memoria de los hombres y que por ese intermedio forman parte de la otra noción de la que estamos tratando: el humanismo.

El humanismo es una especie de lista inmemorial de sucesos, descubrimientos y apellidos que conforman el tesoro al que cada generación lega su esfuerzo, con frecuencia sin saberlo. Él desempeña así una función cohesiva de la sociedad. Es como una memoria que proporciona seguridad por el desarrollo de una continuidad histórica.

En ese sentido, historia y humanismo se imbrican; ambos se retroalimentan. Ello es visible en la procesualidad educativa, en la que la función de los antecesores es la de garantizar el aprendizaje. Los acontecimientos y descubrimientos dan la impresión de sucederse en un espacio tiempo procesado en continuidades asimilables por el alumno.

Es desde la perspectiva propia al científico que esa continuidad es engañosa o inexistente en primera instancia. Ello significa que la actividad se adelanta a la teorización

histórica, la desplaza. Un científico no precisa saber quién lo precede para desplegar su actividad. Primero él hace, fabrica, pone en práctica; es después que interroga o busca la procesualidad. Hacerlo le proporciona también seguridad e incluso prestigio.

La posible humanización de la ciencia es un fenónemo a posteriori. Einstein descubre la relación entre materia y energía sin imaginarse siquiera sus aterradores efectos. Es ante éstos que su piel humana surge, llevándolo incluso a lamentar lo hecho. "Al venderme cuerpo y alma a la ciencia, huí el Yo y el Nosotros por la neutralidad del Hay" (A.E. 272), llegará a afirmar con una cierta nostalgia.

A la inversa de lo que podría pensarse, las relaciones entre ciencia e industria no son lineales y directas. Según los historiadores, la revolución industrial en Inglaterra y Europa "no fue producto del avance científico". Ella "parece haber avanzado sobre la base de sencillas innovaciones mecánicas inspiradas por el ingenio y la experiencia, más que por el conocimiento científico" [B.B. 14-16]. ¿Ejemplo? La industria del algodón.

Y es que la ciencia es una especie de nebulosa mientras que el humanismo es un suelo o fundamento. Por lo demás, la relación entre este último y la industrialización tampoco es obvia. No es preciso recurrir a Marx para constatar que los procesos de producción no colocan al hombre en su centro. Al menos en cuanto trabajador, por supuesto.

Así las cosas, deberíamos constatar una cierta oposición, si no contradicción, entre mundo industrial y humanismo. Es la tesis de Marx extrapolada de su época, cuando la jornada laboral excedía ampliamente las ocho horas, la cultura sindical era incipiente y el trabajo incorporaba al niño. Con el tiempo, resulta difícil sostener lo mismo. El mundo

industrial no sólo ha perdido su implacabilidad sino que ha sido desplazado por una productividad teledirigida.

¿El humanismo se ha instalado entonces en nuestro mundo sin dificultades ? Responder afirmativamente sería olvidar que en correlato a los cambios ocurridos en el proceso productivo, la figura del hombre se ha desplazado a la periferia. Es la robótica la que presiona en ese sentido. El Golem de arcilla y soplo humano ha cedido el lugar a un Terminator computarizado y biotrónico.

Es muy probable que el humanismo no haya dejado de ser ese residuo inconfortable de nuestras actividades en sociedad, entre ellas la ciencia, y del que nos reímos a ratos sin cesar de rendirle una cierta pleitesía al mismo tiempo. Término complejo y ambivalente de un ser humano en constante evolución.

Referencias

[B.B]: Barry Barnes, *Sobre ciencia*, Editorial Labor, Barcelona, 1987 ; tradución del inglés de Juan Faci Lacasta.

[A.E.]: Banes Hoffmann avec la collaboration de Helen Dukas, *Albert Einstein. Créateur et rebelle*, Éditions du Seuil, Paris, 1972 ; traducido del inglés por Maurice Manly.

La ciencia como la poesía...

David Puerta-Zuluaga

Se ha dicho, posiblemente con razón, que no hay en las ciencias ni en las humanidades del mundo moderno, nada que no haya sido planteado, analizado y en ocasiones resuelto por los griegos del mundo clásico, hace veinticinco siglos.

El filósofo británico A. N. Whitehead afirmó en frase célebre que la tradición filosófica europea (y por consiguiente la occidental) no es más que una serie de notas a pie de página sobre la obra de Platón. Otro tanto se dice de las ciencias, pues hay quien considera que no se ha hecho sino andar tras las huellas de Arquímedes*. En esa época, ambos campos de acción eran cubiertos de modo amplio y suficiente por esos gigantes del pensamiento, que a la vez manejaban, en simbiosis perfecta, la ciencia y el humanismo. Así, los principales temas científicos que todavía se analizan, quedaron plasmados de manera precisa en el "Timeo" de Platón; de igual manera, en los escritos de Arquímedes han encontrado los eruditos una elegancia conceptual y textual digna de los mejores escritores de su época.

El estupor ante lo desconocido llevaba al ejercicio mental sobre todos los temas posibles. Y entre estos temas se encontraban, en primera instancia, el asombro del hombre

---

* Netz, R. y Noel W. 2007. El Código de Arquímedes. Ed. Temas de hoy. Pág. 41.

ante su propia existencia, su historicidad y sus enigmas personales (la mente, el lenguaje, la religión, la cultura, la relación con sus semejantes, la muerte, el amor, el desamor, la política), temas que conforman lo que hoy se llama "humanismo". En segunda instancia, el funcionamiento, el cómo y el porqué del sí mismo y del mundo que lo rodea (desde lo macro cósmico hasta las partículas más elementales de la materia), de lo cual se ocupan las ciencias. En todo ello se pensaba, se discutía, se planteaban tesis y se definían marcos de referencia.

No existía, pues, en el mundo clásico, la tajante distinción que hoy se hace entre las humanidades y las ciencias. Quienes se ocupaban de los temas científicos, trataban de entender también al ser humano como tal; y los interesados en lo humanístico, se preguntaban por los problemas del contexto natural.

Poco a poco se fueron distanciando y diferenciando los asuntos. Ante la magnitud de lo desconocido, cada ser humano fue seleccionando aquellos puntos que quería seguir ignorando, para dedicarse a tratar de entender solamente algunos de los problemas y especialmente aquellos que le permitieran ganarse el sustento.

Hoy se ha llegado a un estado de divorcio casi total entre los dos campos de pensamiento. La tecnología, que es una herramienta de la ciencia aplicada, se ha interpuesto entre los seres humanos. Nada más descorazonador que llegar al consultorio de un especialista, saludar con un "buenos días doctor" y recibir como única respuesta: "Dígame su número de cédula", pues el doctor está mirando un computador donde guarda la historia clínica. O presenciar la "charla" de unos muchachos, cada uno embebido en su celular, ignorando a los que están a su lado para chatear con otros distantes.

¿Seguiremos así, o será peor en el futuro? Obviamente no podemos responderlo. Pero la experiencia muestra que cada invención tecnológica lleva consigo un trauma inicial, luego una gradual adaptación y finalmente un disfrute generalizado. Sucedió así con la rueda, los sistemas de transporte, los sistemas de comunicación, los servicios públicos (acueducto, energía), las herramientas y maquinarias agrícolas, etc.

Pero, ¿seguirá el hombre tomando partido, cada vez más radical y alejado, entre las ciencias y los humanismos? La respuesta es que, como siempre, esa será la tendencia de la gran multitud, pero aparecerán seres humanos privilegiados que encarnarán lo mejor de ambos mundos, como ya lo hicieron Erasmo de Rotterdam, Copérnico, Newton, Leonardo da Vinci y Einstein, por mencionar unos pocos.

Se nos ha tachado a los ingenieros de "desalmados y mentalmente cuadriculados", pues la gente supone que las matemáticas nos hacen olvidar que hay valores humanos. Nada más alejado de la realidad. Es claro que algunos de los ingenieros caben dentro del paradigma mencionado. Pero para el ejercicio de la ciencia y la tecnología se requieren de manera indispensable y en alto grado, los valores de la originalidad, la independencia, el escepticismo crítico, la libertad de pensamiento y la tolerancia[*]. Pero esto que se aplica a los ingenieros, también puede ser predicado de los demás seres humanos. Ya Bronowski afirmó[**] que "Se ha dicho que la ciencia ha destruido nuestros valores y no los ha remplazado. Lo que ha sucedido realmente es que la ciencia ha

---

* Florman, Samuel C. 1996. The existential pleasures of Engineering. 2d. Edition. St. Martin´s Press, New York. Pág. 176.

** Bronowski, Jacob. 1994. Science and human values. Harper Perennial. New York. Pág. 80.

mostrado en alto relieve la división entre nuestros valores y nuestro mundo". Y al hacerlo, ha puesto en evidencia la necesidad de que existan unos valores fundamentales, puesto que "los fines que buscamos con nuestro trabajo, deben ser juzgados por los medios que utilizamos para conseguir esos fines". El concepto integral es que el hombre (o mejor, la civilización humana) debe buscar "el sentido de la dignidad humana". Y ahí se encuentra la clave.

Por supuesto que volverán a aparecer dictadores sangrientos y depredadores, o ideólogos de la antiética, o teóricos de la destrucción. El fanatismo de todos los matices seguirá aplastando a los disidentes. Pero la ciencia continuará humanizando los valores de libertad, justicia y respeto. Y poco a poco el aparato tecnológico entrará al cauce de lo dominado, como hasta ahora lo ha sido. Porque la ciencia no es una mera colección de hechos acerca de la naturaleza, sino que se introduce de manera creativa en los secretos de la naturaleza, para tratar de descubrir el orden y la unidad en su diversidad. De esta manera, la ciencia como la poesía, "no se convierte en una copia de la naturaleza, sino en una recreación de ella"*.

El ser humano, metido desde el principio de los tiempos en este mundo con "sus carnitas y huesitos", para decirlo con la manida frase de un colombiano famoso, o como señalaba Unamuno "el que nace, sufre y muere –sobre todo muere-, el que come y bebe y juega y duerme y piensa y quiere, el hombre que se ve y a quien se oye, el hermano, el verdadero hermano", tendrá que seguir inmerso en el mundo de las ideas. Dependerá de cada uno la elección,

---

* Bronowski, 1994. op. Cit., P80.

pero no habrá una regla que le fije contornos o limitaciones. Habrá que seguir en la rueda. Unos harán avanzar la ciencia hasta regiones insospechadas. Otros (o algunos de los mismos), continuarán especulando sobre los temas eternos. Otros seguirán educando a las nuevas generaciones en los diversos campos. Pero la norma será el compromiso: consigo mismos, con la sociedad que los rodea, de manera que nada de lo que ocurra a los demás les sea extraño o ajeno. Si la ciencia va acabando la fe, el humanismo mostrará la esperanza. Y seguirá el amor como un motivo suficiente por el cual la humanidad podrá continuar su trasegar por este mundo de indefiniciones e incertidumbres.

La ciencia y la tentación de la desmesura

Carlos Alberto Ospina H.

«¿Dónde está la vida que hemos perdido en vivir?
¿Dónde la sabiduría que hemos
perdido en conocimiento?
¿Dónde el conocimiento que hemos
perdido en información?"
T. S Eliot

La ciencia es el mayor logro de la cultura que despliega toda la capacidad humana de dominio racional, inventiva y razonamiento técnicos; pero fue un logro de la época moderna de hace apenas cuatro siglos. Cabe, por lo tanto, preguntar: ¿En los 20 o 21 siglos anteriores –para situarnos sólo en los que abarcan la cultura de Occidente– a qué concepción de realidad y verdad respondían los hombres? ¿Vivían, como muchos creen, sólo en medio de "falsas" creencias, ilusiones, saber impreciso y errores que la ciencia vino, por fin, a corregir? Sabemos que la ciencia en verdad surgió contra muchos prejuicios y fanatismos, cuestionando dogmas y animando el espíritu crítico, pero, ¿toda la cultura anterior consistía solamente en ellos?, ¿es verdad que hubo "progreso" de la humanidad desde un estado de infancia hasta la madurez?

La cultura en conjunto es un proceso de progresiva autoliberación del hombre del estrecho marco del mundo natural y material que lo rodea. Los varios momentos de ese

proceso son el lenguaje, el mito, el arte, la religión, la filosofía y la ciencia. En todos esos momentos "el hombre descubre y prueba un nuevo poder, el de edificar un mundo suyo propio, un mundo ideal" (Cassirer, 1968, p. 196). El más grande despliegue de ese poder lo consigue, sin duda, con el conocimiento científico, el cual por ello mismo se ofrece como una enorme tentación que seduce y convence al hombre de que la realización de su esencia es dedicar la vida de modo preferente a su cultivo.

A partir del hecho de la ciencia nos proponemos ver qué cambios ocurrieron en la existencia humana, qué posición ocupa ella en el conjunto de la cultura, cuál es su relación con el humanismo y éste, finalmente, qué función puede aún cumplir en la época de la ciencia y la técnica.

Las fuentes del humanismo

Desde cuando el hombre existe sobre la tierra varias cuestiones inquietantes lo han acompañado: el destino, la vida, la muerte; si además de lo percibido hay seres incorpóreos, espíritus, seres superiores; qué anima a los cuerpos vivos, etc. Tales cuestiones surgen de la toma de conciencia de que el mundo material y natural limita la realización de deseos y constituye una fuente de serio peligro para la supervivencia. Al enfrentar otras fuentes de insatisfacción como su propia condición mortal y la siempre complicada relación con los demás, se multiplica el número de preguntas que el hombre no deja de formularse y para las que siempre busca alguna respuesta. Tres motivos de insatisfacción que Freud señaló con claridad, el tercero de los cuales calificó como el mayor y más indescifrable. En todos los casos siente desamparo y desasosiego frente a unos poderes obscuros –la

naturaleza, su condición mortal y los demás hombres– que lo dominaban y controlaban sin que en principio pudiese hacer nada. La salida que encontró de ese mundo agobiante y caótico fue crear otro ámbito comprensible para él y para los suyos y que, además, hiciese habitable el mundo donde tantas cosas lo amenazan. Tal ámbito, según Cassirer, fue el del símbolo, fundamento de la cultura humana.

Mientras por una parte existe la realidad empírica de las cosas concretas, tangibles y perceptibles, que pueden ser constatadas con los sentidos y las sensaciones; por otro lado, y en virtud del símbolo como elemento constitutivo del mundo humano del significado, se despliega un reino ilimitado de seres, acontecimientos y relaciones surgidos de la imaginación con los que fue posible poner orden al mundo o al menos encontrarle sentido a lo que en él no veíamos. "El principio del simbolismo, con su universalidad, su validez y su aplicabilidad general, constituye la palabra mágica, el «ábrete sésamo» que da acceso al mundo específicamente humano, al mundo de la cultura" (Cassirer, 1968, p. 35).

"Sin el simbolismo la vida del hombre sería la de los prisioneros en la caverna de Platón. Se encontraría confinado dentro de los límites de sus necesidades biológicas y de sus intereses prácticos; sin acceso al mundo ideal que se abre, desde lados diferentes, con la religión, el arte, la filosofía y la ciencia" (p. 40). Lo que Cassirer llama mundo ideal es el conjunto de modos de expresión de la existencia humana dado más allá del estrecho horizonte natural en el que ésta se desenvuelve. Mediante él el individuo y la comunidad sobrepasan la inmediatez de las sensaciones; la manera como ellos mismos se ven y conciben, toma forma en el lenguaje y la imaginación, a través de figuras la mayoría de las cuales terminan encarnadas en obras, instituciones y creaciones humanas. Otras simplemente sobreviven

a la existencia de los individuos como formas simbólicas, como ideales, cual desbordante apertura de posibilidades cuya presencia otorga significado a los actos y ocurrencias humanas a través de la historia.

La manera como funcionan esos símbolos en cada cultura y en cada comunidad humana no es constatable como una verdad empírica, ni se aprende del escueto trato con las cosas, sino del modo como individuos y pueblos los incorporan a su existencia y los hacen vivir con ellos y entre ellos. Sócrates adoptó, por lo mismo, el camino del diálogo y no el de la observación de las cosas como la mejor manera de acceder al mundo humano, configurado por símbolos. "Soy un amante del conocimiento y los hombres que habitan en la ciudad son mis maestros y no los árboles o la comarca" (Fedro, 230), afirmó Sócrates cuando Fedro manifestó su extrañeza pues por andar él embebido en la conversación se comportara como un extranjero en su propia tierra y pareciera no percatarse de sitios que le deberían resultar muy familiares desde su infancia.

Penetrar en el carácter humano no es posible sino en el trato con los demás, como la clave para abrir las diferentes puertas por donde llegan las creaciones simbólicas con las que el hombre fecunda su existencia, crea nuevas formas de afrontar la vida y, en mucha medida, hace visibles recuerdos, sueños, esperanzas, anhelos y temores que alimentan la experiencia individual y colectiva. El poder de configurar reinos simbólicos es universal, pero sus formas son variables porque brotan de tierras diferentes, de parajes diversos y de comunidades humanas situadas en lugares del mundo muy distantes entre sí, por lo que ellas terminan teniendo miradas distintas y extrañas unas de las otras. Todos quienes tienen tales miradas quieren comunicarlas y darlas a conocer, mediante formas simbólicas donde lo visto aparece

en el mundo visible y que cada cultura transmite como contenido de sus singulares puntos de vista. El arte, el lenguaje, la poesía, la religión, la filosofía y la ciencia son las más elevadas de esas expresiones del espíritu humano y las más poderosas maneras de organizar las experiencias tenidas con las cosas y el mundo de la vida práctica.

Humanismo es la conformación del carácter humano mediante la capacidad simbolizadora como exclusiva propiedad del hombre con la que trasciende el modo de ser de los animales que, confinados a las determinaciones físicas y biológicas, sólo viven en la inmediatez de las reacciones instintivas. La verdad de la vida humana aparece en los relatos que van hilando, fusionan e imprimen sentido unitario a las distintas vicisitudes y acontecimientos aislados y dispersos que en ella transcurren; relatos que mediante el lenguaje se van incorporando al mito, al arte, la religión y la poesía y le dan forma al reino de la cultura. Estos son formas del espíritu humano con cuya ayuda conformamos la imagen de nuestra realidad y la red de imágenes y relaciones imaginadas amplía la experiencia, aviva los sentimientos y activa el pensamiento. Los primeros pensadores de Occidente centraron su interés en la naturaleza y en el mundo físico que los rodeaba e imbuidos todavía de la mirada mitológica que sus poetas les habían formado transmitieron una versión muy propia de lo que vieron. Sócrates interesado en un ser más pleno que la cambiante realidad de aquellos, dio un giro hacia el alma humana bajo el supuesto de que con ella topamos una realidad no sometida al devenir. Platón configuró un mundo ideal separado del mundo sensible en el que encontró verdad y sentido para todo su sistema filosófico; y Aristóteles, superando la mirada mítica, y contrario al mundo ideal de su maestro, le otorgó gran valor a la experiencia empírica

y al placer de las sensaciones. Al inicio de su Metafísica expresó: "Todos los hombres desean por naturaleza saber. Así lo indica el amor a los sentidos… y el que más de todos, el de la vista" (Libro I, 980a). Se estaba refiriendo al conocimiento sensorial y constatando un hecho indiscutible, que los seres humanos se mueven antes que nada en el mundo sensible, pero también comprendió que no se limitan a responder a los estímulos del medio ni a las meras necesidades biológicas, sino que siempre los acompaña el afán de no dejarse determinar por ellos. Sabía que como ser pensante el hombre iba más allá de los mismos sentidos y de las impresiones sensoriales, por ello su escala del saber comienza con el conocimiento sensible y termina en la sabiduría o el pensamiento reflexivo.

En todo caso el conocimiento entre los griegos correspondía al propósito de pensar sobre todo en el carácter (*ethos*) del hombre y en su posición en el mundo físico y social; surgieron, por lo tanto, imágenes poéticas y conceptos como lo divino, lo justo, lo bueno, la vida buena, lo bello, lo verdadero, etc., para configurar la experiencia y otorgar significación a los distintos momentos en que se despliega la existencia. El pensamiento reflexivo se apoyaba en el conocimiento que el hombre iba adquiriendo de sí mismo, a partir de sus intentos por comprender lo que él era en la vida misma y no a partir de modelos o teorías abstractas. Teorizar, en realidad, no consistía en trabajar con "teorías" sino en contemplar los distintos modos de aparición de cuestiones dadas en principio al sentimiento y a la percepción sensible sin que tuviesen una forma clara y determinada, solo como sensaciones, aspiraciones, temores, atracciones y repulsiones, etc. Esas cuestiones inaprehensibles van tomando rostro y sentido en los conceptos, que aunque creados más allá del mundo sensible, el

hombre espera que aparezcan cumpliendo alguna función en la realidad de la vida práctica y empírica. El sentido de teoría también se amplía para incluir la contemplación de los variables aspectos que las cosas van mostrando cuando aparecen en el mundo visible de la vida cotidiana, porque si las cosas naturales y físicas nunca se manifiestan cada vez de idéntica manera, menos los asuntos humanos.

La indeterminación de la existencia y de los sucesos humanos corresponde a la incertidumbre de los acontecimientos, pero el hombre es compensado con una amplia libertad para crear multitud de espacios simbólicos. La vida nutre esos ámbitos y se va ajustando a ellos, así la experiencia adquiere orden y figura, lo mismo que el mundo. Los conceptos que sirven de soporte a semejante estructuración son muy diferentes a los que maneja el pensamiento moderno, porque son conceptos complejos, saturados de contenido y de detalles sorprendentes. Son figuraciones mítico poéticas, capaces incluso de jugar con el pensamiento racional griego, al menos claramente hasta Platón. Para el humanismo clásico el hombre es un ser capaz de hacer realidad lo que quiere, para lo cual goza de la libertad de crear el lugar donde todo lo suyo sea posible y pueda tener la experiencia de contar con realidades internamente vividas aunque no correspondan con nada del mundo exterior. Y éste, visto desde tal región interna, adquiere nuevos y diferentes relieves y dimensiones, porque el ser humano lo acoge perceptualmente tal como se presenta, para a la vez transfigurarlo con sus creaciones internas, de suerte que sus sentimientos, pasiones y facultades espirituales gozan de mucho poder para crear en conjunto obras que incrementan su humanidad. Para que ninguna se desborde, ni se imponga como única, cada uno limita el poder de la otra. Todas las visiones: mítica, artística, filosófica y

religiosa, gozan en la cultura clásica de indiscutible valor en el propósito común de configurar el mundo humano.

Quizás porque el hombre aparece allí poniendo en juego tanto sus pasiones como la razón y ésta como una facultad mezclada con elementos turbios y sensoriales, con un poder desbordado para crear seres fantásticos y entidades que flotan entre el mundo sensible y el inteligible, justamente uno de los elementos característicos de la riqueza cultural griega, el cristianismo medieval consideró que el más grande pecado del hombre fue haber confiado en esa facultad. Si el hombre fue creado a imagen y semejanza de Dios, se suponía que la facultad racional debía ser pura e incorruptible y no podía tener una naturaleza dual que le permitiera crear al mismo tiempo productos espirituales e imágenes sensoriales. Tampoco podía disfrutar de la posibilidad de pensar a la vez en lo bueno y en lo malo, como sucede en un mundo de símbolos donde no existen restricciones de ningún tipo, ni morales ni empíricas.

El origen del hundimiento de la existencia en tanta confusión, según la visión cristiana, fue la caída en el pecado original, momento en el cual "se enturbió todo el poder original de la razón y sola, abandonada a sus propias fuerzas, nunca encontrará el camino de retorno. No puede reconstruirse a sí misma" (Cassirer, 1968, p. 14). Requiere entonces la ayuda sobrenatural de la gracia divina; por eso el programa humanista del cristianismo consiste en enrutar de nuevo las almas por el buen camino, el camino de la fe, el único que merece ser recorrido. El hombre pasó así a depender de la palabra divina y de la autoridad de la Iglesia. Después el humanismo renacentista, cuyo principio es expresado en la obra de Pico della Mirándola, reacciona pidiendo recuperar la dignidad del hombre en términos de que sea libre de cualquier imposición externa y responda

a sus propios designios. Al confiar de nuevo el hombre en su propio poder configurador del mundo y de la vida, despertó igualmente la tentación de caer en la desmesura a donde ya había llegado cuando en tiempos del mito enfrentó a los dioses.

La mirada de la ciencia

El poder simbolizador del hombre, fundamento de todas las creaciones culturales, adquirió su máximo esplendor con la ciencia moderna, considerada la última gran conquista cultural. Tomando indicaciones ya dadas por el pensamiento filosófico y respondiendo a necesidades prácticas, la época moderna configuró un tipo de saber que ofrecía al hombre dos cosas apetecidas desde mucho tiempo atrás: seguridad y certeza del conocimiento. Pero por encima de todo le garantizaba al ser humano la realización del más grande y nuevo sueño que se le ocurrió desde el momento en que apareció sobre la tierra: omnipotencia, dominio y señorío sobre la naturaleza y sobre los demás hombres. La ciencia es un poder real en el mundo moderno que responde al imperativo "allí donde no hay ciencia, debe haber ciencia" (Marquard, 2012, p. 30) y es la consigna que se impone hoy para la educación en general.

El saber de la ciencia se configura a partir de una radical modificación de la mirada sobre el mundo y el hombre. La naturaleza ya no es más el lugar privilegiado de existencia de las criaturas vivas, ni la sabia, ni la madre, ni la fuente de vida exuberante, sustento de fenómenos singulares y variados; creadora de todas las formas que pueblan el mundo empírico y la posibilitadora de las creaciones espirituales. Ella ahora es una trama de movimientos de

cuerpos materiales respondiendo a leyes, supuestamente "leyes de la naturaleza" pero que en realidad brotan de nuestro intelecto como la facultad de formar conceptos generales bajo los cuales agrupamos todos los fenómenos individuales, de ahí que no sean algo que capte nuestras percepciones sensibles y experiencia empírica. Como la naturaleza por sí no contiene más que fenómenos individuales y diversificados, el hombre echa mano de la capacidad que tiene de crear sistemas artificiales para agrupar y explicar los hechos particulares, y acaba subsumiéndolos bajo conceptos genéricos y leyes generales. Termina, por lo tanto, trabajando sobre esto último y no sobre los sucesos naturales en cuanto tal. La ciencia como producto cultural es una creación simbólica, el rasgo común que identifica en general esos productos, de suerte que ella misma hay que considerarla una "versión más del mundo", otro manera de representarlo que convive con las demás formas: el mito, el arte la religión y la filosofía.

Si la ciencia es otra manera más de ideación, simbolización y de representación del mundo ¿De dónde deriva su mayor poder y preeminencia?, ¿por qué resulta tan útil en la vida práctica? Descartes, uno de los padres del pensamiento moderno, prometió entregarle al hombre un método para convertirlo en "amo y poseedor de la naturaleza". Lo primero fue desconfiar del conocimiento derivado de la experiencia, la tradición y los sentidos, lo que significó descartar tanto la fe como la percepción sensible –ni la autoridad, ni el mundo empírico– como fuentes genuinas de saber cierto. Ello implicó refugiarse, mediante la introspección, en el yo dedicado a sus propios pensamientos, el puro interés cognitivo de la conciencia en sus propios contenidos. El mundo exterior, las tradiciones, el sistema de

creencias, el conjunto de sensaciones y sentimientos son la fuente de engaño y falsedad, entonces solamente quedó el yo como refugio de la verdad, cuyos contenidos con toda certeza dan seguridad.

Esos contenidos no se expresan con el lenguaje ambiguo y cambiante de la vida cotidiana o con las imágenes impuras de las creaciones poéticas y artísticas. Se expresan en el puro simbolismo del lenguaje matemático, garantía de universalidad, regularidad, simplicidad y certeza que no posee el simbolismo del lenguaje corriente. De esta manera el yo, cierto de su saber, se representa matemáticamente el mundo, del cual obtiene así verdades ciertas. El hombre se escinde en dos, un sujeto existente en el mundo y otro, un sujeto cognoscente entregado al conocimiento. En este proceso de paulatino pero radical estrechamiento del mundo y la vida a objeto y sujeto de conocimiento, el existente se encamina hacia su disolución en sujeto cognoscente.

La tentación de la desmesura

Todo poder se pone de manifiesto en la relación de una cosa con otra y precisamente en la relación del hombre consigo mismo, con su mundo y con los demás, es cuando surge el poder de sus creaciones espirituales. En la época moderna la ciencia vino a modificar radicalmente esa relación. Entre los griegos y el medioevo la relación era respetuosa del ser de lo otro, seguramente trágica y angustiosa como siempre lo ha sido, pero construida de acuerdo con los diversos modos en que se nos dan las cosas de la realidad física y los demás. Era, en verdad, una relación de ajuste, de acomodación para la cual servía su carácter único de ser pensante.

Y nos referimos al pensar como un acontecimiento que activa todas las capacidades de configuración del mundo: la sensible, pasional, abstractiva, fantasiosa, imaginativa, lógica, discursiva, narrativa, etc., fuente, como hemos visto, del conjunto de las realizaciones culturales, espirituales y materiales, que construyen el orden humano.

Esas capacidades contribuyen a la conformación de un mejor orden humano para la convivencia, cuando lo crean con plena libertad, aunque controladas mutuamente para que ninguna se extralimite en el uso de su poder. Al lado del mito apareció el pensamiento racional; después se impuso la fe en un orden divino y frente a ellos surgió la ciencia como resultado de un yo consciente todopoderoso que absorbe el ser de todo lo existente, puesto frente a él como una representación exacta de lo real. Tan grande fue su poder que cayó en la tentación de la desmesura, pronto tomó la hegemonía y se proclamó como la única mirada sobre el mundo capaz de llevar a la verdad, por lo que se impuso sobre los demás productos culturales. Del hombre y del mundo quedó la imagen que ella les construyó para insertarlos en sus planes dominadores y convertirlos en instrumentos de la autoafirmación de su señorío; de ahí que su poder se extiende a todo controlando tanto la naturaleza como la vida social e individual del hombre.

Los fundadores de la ciencia moderna, Galileo, Descartes y Newton, entre otros, partieron de suponer hipótesis o modelos matemáticos ideales desde los cuales vieron el mundo como un objeto despojado de cualidades y sometido a la exactitud matemática. Lo realmente decisivo lo decide el hombre desde sí mismo y decide de antemano algo como ya conocido desde *la sola mente*. Galileo, por ejemplo, elabora la primera descripción *exacta* y la primera demostración geométrica de la trayectoria de los proyectiles, a

partir de situaciones puramente ideales. "Su origen lo concibo –dice Galileo- de la manera siguiente: Imaginémonos un móvil proyectado sobre un plano horizontal del que se ha quitado el más mínimo roce…" (Galileo, 1976, p. 383). El texto latino dice: *mente concipio omni secluso impedimento*. "Concibo en mi mente" entidades abstractas y precisas es la consigna del nuevo tipo de saber que constituye la ciencia. La distancia entre dos lugares distintos (la tierra y la luna) se convierte en la distancia entre dos puntos geométricos, sin diferencias cualitativas, que solo se distinguen por sus cantidades (de número, tamaño o distancias, por ejemplo). Un modelo así resulta universalmente aplicable a cualquier cosa de la tierra o del cosmos, porque todas reciben el carácter de punto calculable y medible y acaban siendo ignoradas como las cosas singulares que son. Todos los cuerpos y lugares son iguales, ningún movimiento tiene preferencia, todo suceso natural es la determinación espacio temporal del movimiento de cuerpos. Por su parte, con la representación matemática del mundo, el hombre se transformó en algo así como el dador del ser de las cosas, ahora convertidas por él en "objetos" de conocimiento. Entonces el método de la ciencia consistió en el uso de procedimientos aseguradores de la realidad convertida en objeto de conocimiento. Frente al universo cambiante y la incertidumbre de las circunstancias vitales, la ciencia ofrece seguridad y confianza en reemplazo, incluso, de las promesas de la religión. El conocimiento científico desplazando la vida y haciendo a un lado la presencia de las cosas que el hombre se topa en la existencia, se refugia en la conciencia desde donde las cosas son reincorporadas al mundo como objetos o representaciones matemáticas seguras, cuya verificación, paradójicamente, ocurre volviendo de nuevo los ojos a esas cosas, ahora transformadas en hechos

objetivos. La teoría cumple el papel central de asegurarse los objetos de investigación, por eso las teorías científicas emplazan a la realidad a comportarse en términos regulares que puedan ser demostrados por procedimientos estandarizados y de valor universal. Se configura así un círculo vicioso y un asalto a la realidad del que ella queda presa: "Los científicos formulan sus hipótesis para disponer sus experimentos y luego usan dichos experimentos para comprobar sus hipótesis; durante toda esta actividad está claro que tratan con una naturaleza hipotética" (Arendt, 1993, p. 313). El sujeto diseña un esquema seguro de la realidad (la verdad: leyes, hipótesis, teorías) y después utiliza ese esquema para obligarla a comportarse como él (la certeza) y no en sus propios términos. El antiguo sentido de teoría como la contemplación de las cosas que aparecen y de sus cambiantes apariencias se volvió observación de lo real, previamente configurado como lo medible y calculable, listo para ser sometido al escrutinio de laboratorio o de las pruebas de confirmación.

El mundo y el hombre sufren un recorte de ser, el primero ya no es el ámbito donde transcurre la existencia humana dado a la mirada total del arte y la filosofía, sino objeto de la mirada especializada que el nuevo saber exige para garantizar la validez de sus explicaciones. Las diferentes ciencias se reparten el mundo porque cada una cuenta con un objeto de investigación propio. En cuanto al hombre existente, ser pensante (individuo que siente, que imagina, que duda, que sueña) es reemplazado por el yo sujeto cognoscente (inteligencia universal que conoce, que explica, que controla y calcula) y el viejo sentido de humanismo, que concibe al hombre como un ser libre y creador, desaparece para dar paso al humanismo moderno que ve al hombre como quien, en virtud del conocimiento

objetivo, se hace "amo y poseedor de las cosas" gracias a la poderosa herramienta del método y al saber de la ciencia cuyos conceptos y teorías, por abstractos que sean, resultan confirmados en las aplicaciones técnicas y tecnológicas. Las experiencias humanas son confinadas a la objetividad metódicamente asegurable y la realidad es obligada a mostrarse como objeto de investigación (para el conocimiento) o ente disponible para el consumo (del que dispone el hombre mediante la técnica).

Ajuste de cuentas con el humanismo

Si entre los productos de la cultura la ciencia descuella como el único capaz de alcanzar el dominio, modificación y sometimiento de la realidad a la voluntad del hombre; si, además, resulta de gran utilidad en la solución de numerosos problemas prácticos de la vida, no fue difícil para ella ocupar el lugar más destacado y prominente en el conjunto de la cultura. Su prestigio le permitió invadir todos los saberes y espacios de la vida humana. Se constituyó en juez de los demás productos de la cultura transformados en objetos de investigación necesitados de explicación (mito, arte, religión y lenguaje); y la filosofía, seducida con su presencia, se atribuyó como nueva o única función ponerse a su servicio como teoría del conocimiento o como epistemología, y en cumplimiento de esa tarea terminó solo aclarando teorías, conceptos y métodos, renunciando a la antigua promesa que la sustentaba, ayudarnos a vivir bien y con sabiduría. Peor aún, los filósofos terminaron "preocupándose por una teoría total de la ciencia que los científicos no necesitaban… e intentaron entender y arreglarse con lo que ocurría sin ellos" (Arendt, 1993, p. 320).

Los desvelos del hombre surgidos durante la búsqueda de salidas para enfrentar las dificultades del mundo físico y personal, con el fin de hacerlo soportable y vivible, y entregar un orden de convivencia social donde resulte menos pesado y más grato el paso por la tierra, dejaron de ser preguntas sin respuesta y se convirtieron en "problemas de investigación" que retan a la búsqueda de una explicación clara y objetiva. Todas las preocupaciones, resistentes a un trato lógico racional, son calificadas de "sinsentidos", lo que significa que ya no merecen ponerles mucha atención y, cuando más, se les tolera solo porque son confinadas al mundo personal y privado de cada quien. Si esas preocupaciones resultan muy perturbadoras se pide la opinión del experto del caso.

El conocimiento científico se impuso como la única manera de saber auténtica, verídica y objetiva, por lo que todos los actos y decisiones humanas han de ser sometidos a su escrutinio. Sin embargo, las distintas formas de vida y su expresión, los sentimientos y creencias que dan sentido y orientación a la existencia, desafían todo intento de análisis lógico y criterio de verdad objetiva. Si hay algo en el mundo que no puede ser tratado de esta manera "es el espíritu del hombre, pues lo que le caracteriza es la riqueza y la sutileza, la variedad y la versatilidad de su naturaleza. En este terreno la matemática no se podrá convertir jamás en el instrumento de un doctrina verdadera del hombre, "…no hay otro camino para conocerle que comprender su vida y su comportamiento" (Cassirer, 1968, p. 15).

¿Qué pasa, entonces, cuando hay dimensiones de la realidad que no son sometidas a los procedimientos de la ciencia, bien sea porque ellas mismas ofrecen características que lo impiden o bien porque decidamos respetar las cosas como lo que ellas son para la experiencia cotidiana y por el

sentido que tienen para la vida de cada individuo o cultura? Pensamos en este caso en el mundo espiritual que sale a la luz con el conjunto de costumbres y tradiciones, o en las creencias y fantasmas que acompañan la vida personal y orientan las relaciones con los demás. Aunque ello no pueda ser conocido, ni aprehendido con exactitud está presente en la existencia humana y la afectan tanto, o mucho más, que las verdades objetivas o las cosas que aparecen ante nuestros ojos. No se pueden conocer pero se pueden pensar. Y es el pensamiento lo que en realidad aflora cuando el hombre ejerce libremente su capacidad de crear símbolos, núcleo de los logros culturales que hemos mencionado.

Las distintas formas de humanismo que reconocemos en la historia aspiran justamente a cultivar la imagen del hombre como un "ser pensante", pero a menudo se confunde con "ser cognoscente"; confusión en la que se basa la creencia de que la actividad más definitoria de la esencia humana es el cultivo del conocimiento lógico racional, propio de la cultura científica. Todo lo demás aparece como añadido o adornando el saber de la ciencia que en mucha medida es divinizado, como en el pasado lo estuvo la religión a la que ese saber reemplaza. Es innegable la necesidad de la ciencia y la utilidad de sus aplicaciones tecnológicas para mejorar la vida humana, pero también es fundamental no olvidar que la vida debe ser vivida en condiciones propias de "lo humano", quiere decir, de lo incalculable, lo imprevisible y contingente como realmente se dan las cosas humanas. El humanismo de hoy habría que caracterizarlo como la recuperación de un saber que sepa de los límites del conocimiento humano, un saber acerca de lo humano, vale decir, de lo mudable en el hombre, y le recuerde que su propia naturaleza lo mantiene suspendido en el riesgo de caer en la desmesura, en lo ilimitado y en la

barbarie, con la crueldad desbordada como la que a diario vivimos y vemos en el mundo y que testimonian los medios de comunicación. La ciencia entrega muchas verdades y facilita grandes avances tecnológicos, pero no puede indicar con la misma precisión qué debe hacer el hombre con ellos y aunque los científicos intentan convencernos de que ellos también orientan las decisiones humanas, son finalmente otras personas quienes imponen decisiones a los individuos y la sociedad de acuerdo con intereses extracientíficos muy definidos, contrariando incluso las verdades que la propia ciencia proclama. Es desde la mirada humanista como nos damos cuenta de que el asunto decisivo no es sólo la verdad, sino el sentido que tiene lo que hacemos, investigamos y creamos para consolidar un orden realmente humano, capaz de contener la desmesura. El humanismo defiende más "la sabiduría" del hombre cuando se muestra como el ser pensante que es, en lugar de su "inteligencia" cuando se muestra como un ser cognoscente dedicado a buscar únicamente la verdad objetiva. "La ciencia no piensa" dijo Heidegger para escándalo de los cientistas, pero simplemente quería señalar que la función de la ciencia no es propiamente pensar, sino "hacer investigación", y cuando un científico como Einstein además piensa, vale decir, discurre sobre ideales, sueños y locuras del hombre se comporta también como un humanista y no solo como un experto.

Debemos a Hanna Arendt (*La vida del Espíritu*) el haber llamado la atención sobre el hecho de que fue Kant en el siglo XVIII quien dio la clave para comprender mejor la diferencia entre conocer y pensar, que aprovechamos para ajustar cuentas con el humanismo oculto bajo los publicitados logros de la ciencia especializada y la técnica. Kant afirmó que lo que no se puede conocer al menos se puede

pensar, distinguiendo dos actividades mentales derivadas del ejercicio de dos facultades mentales distintas, razón (*Vernunft*) e intelecto (entendimiento, *Verstand*). Según Kant hay temas e interrogantes en los que el hombre no puede dejar de pensar, pese a no poder tener de ellos un conocimiento cierto y verificable. Esos temas, o cuestiones últimas para él, son Dios, libertad e inmortalidad y son ideas de la razón, cuyo interés es pensar en lo que significan (Cfr. Arendt, 1984, p. 25ss). Aunque Kant reduce solo a tres esas cuestiones ellas abarcan lo que hemos llamado preocupaciones o preguntas sin respuesta que siempre han ocupado al hombre: el destino, la muerte, la vida, la justicia, el amor, la belleza; temores, ilusiones, desengaños, etc., y a las cuales el hombre les da salida imaginando y creando los universos simbólicos constitutivos de la cultura.

Como "la necesidad de la razón no está guiada por la búsqueda de la verdad, sino por la búsqueda del significado. Y verdad y significado no son la misma cosa" (Arendt, 1984, p.25), la razón frente a esos asuntos sin respuesta opera como la facultad del pensamiento especulativo, con la que el hombre se siente plenamente libre porque no está obligado a responder a reglas, ni a conceptos fijos, ni a buscar la verdad, sino a crear seres y situaciones mediante los cuales pueda incorporar con algún sentido esas preocupaciones a la vida. La facultad de pensar es la misma de imaginar, fantasear, crear sin restricciones morales, lógicas o racionales universos simbólicos, por lo que también puede caer en sinsentidos, necedades, barbaridades incluso, todo lo cual está muy bien ilustrado por los mitos, la literatura, las obras de arte y la religión. Humanismo es cultivar y entrar a este espacio de libertad donde viven asuntos y seres incognoscibles pero definitivos para la existencia humana. Su aparición en el mundo visible solo es posible mediante

narraciones, relatos y poesía, gracias a lo cual hemos podido conocer y aprender de otras experiencias, otros estilos de vida, otras preocupaciones y sueños que en la humanidad han aparecido o vemos muchas de nuestras propias ocurrencias hechas realidad como guías de nuestra propia vida. Dado que ese espacio también abre la posibilidad de descargar impulsos y deseos destructivos, es el ámbito donde se imaginan salidas y se esbozan formas de ordenar el mundo humano pensado para el goce de la vida con los demás; esto con el fin de atenuar y controlar los primeros y para realizar los segundos, lo cual contribuye a que el mundo vivido sea realmente mejor. Es el valor de conservar la tradición, los logros del pensamiento y la palabra y, en general, la memoria cultural de los pueblos.

El humanismo clásico entonces no pierde valor, porque el recuerdo inspirador de las fuentes del pasado contribuye a la autocomprensión de nosotros y de nuestra época, alimenta la sensibilidad y la imaginación, ensancha las ansias de libertad e incrementa el goce de la vida. Nos forma criterios para ser más autónomos y críticos, lo cual nos resguarda de que otros manejen nuestras decisiones. Por eso en la medida en que nos vamos apropiando de las experiencias de otras épocas y de otros hombres y pueblos, fortalecemos el sentido plural de lo humano.

Gracias a los universos que configura el pensamiento especulativo se abren horizontes de comprensión solo en virtud de los cuales la verdad de la ciencia puede jugar. Allí aparecen distintas modos como las cosas se han dado al hombre y sin los cuales la ciencia no hubiese podido existir, de ahí que el conocimiento científico valiéndose del intelecto (la razón calculadora) puede seguir acechando las cosas para detenerlas en una sola manera fija y exacta de aparecer, convirtiéndolas en entes disponibles –como

objetos de conocimiento o como aparatos y mercancías dispensados por la técnica–, pero su proveniencia humanista constituye su propio límite porque según ésta el hombre es, sin remedio, un ser "pensante", que nunca dejará de verse retrotraído a las preguntas originarias y de pensar en multitud de cosas cuya verdad o falsedad no le interesa tanto, como saber si ellas les sirve para vivir mejor. Los desastres y la degradación actual de la vida llaman la atención de la ciencia para que, además de hacer investigación, también dedique tiempo a "pensar" en qué significa el hecho de que existan asuntos en la existencia que no se pueden conocer pero sin ellos el hombre no podría vivir.

Referencias

Aristóteles, Metafísica. Madrid, Gredos, 1987.

Arendt, Hanna. *La condición humana.* Barcelona, Paidós, 1993.

Arendt, Hanna. *La vida del espíritu*. Madrid, Centro de Estudios Constitucionales, 1984.

Cassirer, Ernst. *Antropología Filosófica*. 5ed. México, Fondo de Cultura Económica, 1968.

Galilei, Galileo. *Consideraciones y demostraciones matemáticas sobre dos nuevas ciencias (Discorsi).* Madrid, Editora Nacional, 1976.

Marquard, Odo. *Individuo y división de poderes.* Madrid, Trotta, 2012.

Paradigmas de ayer y de hoy

Antonio García-Lozada

El concepto de ciencia ha adoptado desde la llamada modernidad* -e influenciado por lo que académicamente viene siendo conocido como el paradigma galileano frente al paradigma aristotélico- unas características que nos llevan a pensar en la objetividad, la neutralidad, la tecnificación y la razón instrumental, entre otras, cuando se habla de ciencia. Sin embargo, desde la reflexión filosófica han sido varias las propuestas que se han ido construyendo a favor de nuevas teorías del conocimiento para las humanidades con el fin de superar esta visión y dar un sentido más humano a la ciencia. Mediante una reflexión interdisciplinaria, este texto intenta aproximarse a estos paradigmas de carácter plural; por un lado, incorporando los saberes silenciados de otras culturas, por ejemplo el de las mujeres, y por otro lado considerando responder a desafíos de la contemporaneidad como son, en nuestro país colombiano, la construcción de la paz, la violencia o las injusticias sociales.

El concepto "humanismo" recibe diferentes acepciones que lo vinculan, generalmente, a la libertad individual y a un régimen político democrático. Aplicado esto a la

---

* El presente texto es presentado como homenaje del 50 aniversario de la revista **Aleph**, Manizales, cuyo tema asignado es la ciencia y el humanismo.

epistemología, que es el campo de conocimiento que aquí nos interesa, y siguiendo al filósofo, psicólogo, físico y educador norteamericano William James, el humanismo consiste en romper con todo "absolutismo", con toda negación de la variedad y espontaneidad de la experiencia. El humanismo no renuncia a la verdad, ni por supuesto a la realidad, solo pretende que se reconozca su inagotable riqueza*. A tenor de lo anterior, José Ortega y Gasset afirmó que "el científico se aloja en el ser humano"**, lo cual nos permite plantear una lectura desde una perspectiva fenomenológica, en cuanto al vínculo entre las ciencias naturales y las ciencias humanas y sociales y, por otro lado, apreciar las consecuencias de las maneras en las que estos dos grupos de ciencias se han relacionado a fin de imaginar la posición que tanto las ciencias naturales como las humanas y sociales deben ocupar.

Sin embargo, a este punto cabe mencionar dos apreciaciones reveladoras de Platón y Aristóteles al referirse a una conclusión de Tales de Mileto, conocido como el primer filósofo, quien no sólo inauguró un modo de pensar, sino también se encargó, aunque fuera por accidente, de darle a la figura del amante a la sabiduría una imagen que todavía hoy, 28 siglos después, impera. Relata Platón en el Teeteto cómo una "bonita y graciosa criada tracia"*** se burló de Tales quien, por mirar hacia arriba para estudiar

---

* José Ferrater Mora, *Diccionario de filosofía*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana, 1965, p.p. 1700-1703.

** Véase el razonamiento sobre ciencia y humanismo de José Ortega y Gasset en *Ideas y creencias.* Madrid: Alianza Editorial, 2005. 200 págs.

*** Platón. *Diálogos. Obra completa en 9 volúmenes. Volumen V: Parménides.* Teeteto. *Sofista. Político*. Madrid: Editorial Gredos, 1992. p.174.

los astros, se cayó en un pozo. Se mofó de que quisiera "conocer las cosas del cielo y no advirtiera las que tenía junto a sus pies"[*]. Para redimirse de ello, si es que esto es posible, describe Aristóteles en su *Política* cómo Tales demuestra que el hombre sabio, cuando así lo decide, es también útil en la vida práctica:

> [...] se dice que, gracias a sus conocimientos astronómicos, pudo saber cómo sería la cosecha de aceitunas. Así, cuando era aún invierno y tenía un poco de dinero, tomó mediante fianza todas las prensas de aceite de Mileto y de Quíos, arrendándolas por muy poco, pues no había competencia. Cuando llegó la oportunidad y todos a la vez buscaban prensas, las alquiló como quería, juntando mucho dinero, para demostrar qué fácil resulta a los filósofos enriquecerse cuando quieren hacerlo[**].

Por si fuera poco pintar al filósofo como un personaje extraño que siempre anda por las nubes, despreocupado de las cuestiones terrenas, Andrónico de Rodas se encargó de agregar una característica más a esta risible figura. ¿De qué se puede ocupar un pensador que ni siquiera es capaz de fijarse en las cosas que tiene delante?[***] La respuesta es obvia: de las cosas de (no del) "más allá". En resumen, el filósofo es ese personaje extravagante que indaga los cielos

---

* Ibid, p.174.

** Aristóteles, *Política*, Madrid: Biblioteca filosófica, Medina y Navarro editores. Tomo III, 1259a.

*** Alfonso Reyes, *La crítica en la Edad Ateniense,* Vol. XIII. México: Fondo de Cultura Económica, 1961, p. 332.

en busca de lo que está "más allá" de lo meramente físico. Ahora bien, si hacemos a un lado la imagen caricaturesca y, repito, extravagante del filósofo, quizá la idea de base acerca del quehacer del filósofo resulte interesante. ¿De qué trataban los escritos que Andrónico llamó *Metafísica*?

Desde esta perspectiva se confirma que la filosofía, raíz de todas las ciencias, nace en Grecia con la intención de dar razón del cosmos, de encontrar la *physis* o naturaleza común a todas las cosas, el *arché* u origen que hace ser a los entes lo que son; con otras palabras, lo que pretende es explicar la unidad, no sólo en, sino también de la multiplicidad. Cuál sea aquella unidad primigenia es una pregunta que cada filósofo contestó de modo distinto. En lo que todos coincidían era en la tesis de que la tarea del filósofo era desentrañar tal naturaleza, y que ésta debía ser eterna y permanente. No entendían el cambio en los entes como puro cambio, sino como aquello que aparece sustentado por algo que, precisamente, no cambia, algo que subyace al cambio.

El gran dilema consiste en saber cómo se muestra aquello que subyace o, para decirlo en términos heraclíteos, aquello que permanece en el cambio. Si la respuesta a la pregunta por el *arché* es el agua (Tales), el aire (Anaxímenes), el fuego (Hípaso), o bien el agua, el aire, el fuego y la tierra (Empédocles), parece no haber mayor problema, pues éstos son elementos que se muestran a "simple vista", de modo que la dificultad estriba, más bien, en la explicación de por qué ese elemento, y no otro, es el primigenio. Pero cuando la respuesta es lo infinito (Anaximandro), el camino del ser (Parménides) o la forma (Platón), cuando lo común a todas las cosas es algo que no se ve, lo que se requiere es un método para mostrar aquello que, por sí mismo, no se muestra pues está oculto. El supuesto es que,

como dice Aristóteles "(...) el conocimiento más difícil para los hombres es el de las cosas más universales (pues son las más alejadas de los sentidos)".*

A la base está la idea de que los sentidos sólo nos ofrecen lo individual, cambiante, accidental y, por tanto, no útil para el conocimiento, mientras que la razón, haciendo caso omiso de la realidad perceptible, puede tender al conocimiento de lo universal. La pregunta, claro está, es ¿qué es lo universal? La respuesta es difícil de entender. Aristóteles dice poco más o menos así: "a diferencia del ente, que es asible de manera inmediata, lo universal se «evade» con gran facilidad."** Y "(…) lo que antiguamente y ahora y siempre se ha buscado y siempre ha sido objeto de duda: ¿qué es el ente? (…) tenemos que estudiar sobre todo y en primer lugar y, por decirlo así, exclusivamente, qué es el ente".***

Aristóteles mismo señaló la necesidad de hacer la pregunta. Para llevarla a cabo, según indica en el Libro I de su Metafísica, se requiere recuperar lo dicho por quienes ya antes habían formulado la pregunta, para decirlo ahora en términos aristotélicos, por los primeros principios y causas. No haré referencia a las distintas hipótesis sobre éstos, sino más bien al *sentido* que tiene para Aristóteles el estudio y consideración de otras filosofías. Aristóteles establece un diálogo con los filósofos que le precedieron con

---

* Aristóteles, *Metafísica*, Ed. Trilingüe por Valentín García Yebra. Madrid, Gredos, 1982, 982a

** Aristóteles, Ibid, 1026aa. la Física (...) 982a.na, 1965, p.p. However, following information: viscitudes hist564-1642) hunde sus raradici Ibid., 1028b

*** Ibid., 1028b

el objeto de "rastrear" el problema hasta sus orígenes para, de esta manera, incorporar a su propia teoría –la contemplación de los entes en su ser- aquellos conocimientos que considerara verdaderos y evitar los errores que ya otros habían cometido.

La investigación, por ejemplo, sobre la verdad es, en un sentido, difícil; pero, en otro, fácil. Lo prueba el hecho de que nadie puede alcanzarla dignamente, ni yerra por completo, sino que cada uno dice algo acerca de la Naturaleza; individualmente, no es nada, o es poco, lo que contribuye a ella; pero de todos reunidos se forma una magnitud apreciable. La verdad es común y se investiga en común; no hay verdades particulares y no se llega a la verdad de manera solitaria. Lo dicho por Aristóteles nos hace suponer que él mismo estaba en lo cierto, aunque esto no implique de ninguna manera la conciencia de la historicidad de la verdad, de que su propia investigación sólo contribuiría al conocimiento de la naturaleza de las cosas. ¿Cómo conocerlas? De lo individual no se hace ciencia, sólo se tiene experiencia de ello. Por esto dice Aristóteles que los expertos saben el *qué* pero desconocen el *porqué,* la causa de que las cosas sean como son.

Corresponde, entonces, a las ciencias indagar el porqué de las cosas. Sin embargo, no todas las ciencias tienen la misma importancia, pues "(...) entre las ciencias, pensamos que es más sabiduría la que se elige por sí misma y por saber, que la que se busca a causa de sus resultados".* En lo anterior propone Aristóteles una definición de filosofía, pues a lo que se entrega el amante de la sabiduría es a la

* Ibid., 982a

búsqueda del conocimiento sabiendo de antemano que, como dijimos anteriormente, no obtendrá la verdad toda y, además, que el camino es riesgoso —pues la posibilidad de no encontrar lo buscado es alta–, comprometedor —en sí mismo, no por sus resultados– y no siempre placentero. La ciencia en la que piensa Aristóteles es aquella que posteriormente denominará Andrónico de Rodas "*Metafísica*". Parte de la idea de que: "(...) si hay algo eterno e inmóvil y separado, es evidente que su conocimiento corresponde a una ciencia especulativa –teoría–, pero no a la Física (...) ni a la Matemática, sino a otra anterior a ambas(...)"*. En este sentido, la ciencia primera versa sobre entes separados e inmóviles... habrá tres filosofías especulativas: la Matemática, la Física y la Teología (pues a nadie se le oculta que, si en algún lugar se halla lo divino, se halla en tal naturaleza: la inmóvil y separada), y es preciso que la más valiosa se ocupe del género más valioso. Así, pues, las especulativas son más nobles que las otras ciencias, y ésta (la teología), más que las especulativas.

La más valiosa de las ciencias, aquella que Aristóteles llama ciencia primera, se ocupa de lo inmóvil y separado, es decir, de aquello que no requiere movimiento, pues un poco al estilo parmenídeo podríamos preguntar ¿A dónde se dirigiría tal ente si en sí mismo es ya lo que es? En otros términos, no tiene a dónde dirigirse. Y separado, pues se sustenta a sí mismo, no requiere de otro ente para ser lo que es. Sin embargo ¿es lo anterior razón suficiente para llamar a la teología la "más noble" de las ciencias? Parece que no. La respuesta la ofrece Aristóteles al principio del

* Ibid, 1026a

Libro VI, cuando señala que las "otras ciencias", aquellas que podríamos denominar "particulares", se circunscriben a algún ente y algún género, y no tratan –dice- "(...) acerca del Ente en general ni en cuanto ente..."* ¿En qué radica la nobleza de esta tarea?

Aristóteles hace la distinción entre *episteme* (ciencia, y específicamente la ciencia primera) y *téchne* (arte). Es esta última la que responde a los ámbitos de lo necesario y lo humanamente placentero. Necesario es aquello sin lo cual no podemos vivir. Lo que hace la *téchne* es tratar de cubrir las necesidades de la mejor manera posible y, por ello, es útil. Pero no todas las artes responden al ámbito de la utilidad, sino que hay aquellas que se orientan a inventar aquello que adorna la vida, que la hace más humana. Aun así, el campo de lo necesario y el de lo humano tienen algo en común: en ambos casos la *téchne* se ocupa de *producir* un bien que ayuda al ser humano a vivir mejor, ya sea porque le facilita la vida o porque la hace más bella. ¿Y la *episteme,* la ciencia primera? En referencia a ella dice Aristóteles que "(...) todas las ciencias son más necesarias que ésta; pero mejor, ninguna"**.

En comparación con cualquier otro quehacer, sea del área de la *téchne* o de las ciencias particulares, resulta ser el de la ciencia primera uno (in)necesario. En relación con la *téchne* parece evidente, pues ésta produce, como hemos dicho, ya sea lo necesario o lo placentero. La ciencia primera, en cambio, es literalmente (im)productiva y por ello

---

* Ibid,, 1025b.

** Esta es de las primeras definiciones que hace Aristóteles en su libro V de *Metafísica*, 983a.

considerada inútil. Por lo que respecta a las ciencias particulares, como la Física y la Matemática, si bien son teóricas, se circunscriben a un campo del saber determinado, lo que les permite un conocimiento profundo pero limitado. La pregunta de las ciencias particulares está dirigida a un género específico de entes, razón por la cual sus respuestas se referirán sólo a éstos, lo que impide trasladar los conocimientos adquiridos a otros campos del saber. Por otro lado, sinembargo, es patente la posibilidad de aplicación de los resultados de estas ciencias particulares: piénsese, por ejemplo, lo útil que resultó ser la física para el estudio del espacio, tiempo y movimiento, y la astronomía para la agricultura. La metafísica, en cambio, no tiene como propósito la contemplación de un orden especial de entes, sino del ser en general o, para decirlo en términos aristotélicos, del ser en tanto que ser. ¿Trae esto consigo algún beneficio? Algo aportará si concluye Aristóteles que "(...) consideramos a ésta como la única ciencia libre, pues ésta sola es para sí misma".* Libre ¿De qué? No está sujeta, no depende de otras ciencias, las llamadas segundas. Pero hay algo más. Es evidente que es el ser humano el que hace ciencia. ¿Para qué? Recordemos que la *Metafísica* comienza por señalar –más allá de la discusión de si el Libro I fue efectivamente aquel que concibió Aristóteles para iniciar sus "lecciones metafísicas"- que por naturaleza el ser humano desea conocer. Lo que diferencia al ser humano es la tendencia al conocimiento. ¿Tiene ésta algún fin? No

* *Ibid.*, 982b. En los *Problemas fundamentales de la fenomenología*. Trad. de Juan José García Norro, Madrid: Trotta, 2000,p.37, Heidegger dice algo similar, pues señala que la intención es "(...) *fundamentar la filosofía a partir de sí misma en la medida que es una obra de la libertad del ser humano*".

sólo conocer "lo que es", sino conocerse a sí mismo y, de este modo, "liberarse" de su ignorancia, de las opiniones infundadas y de los prejuicios teóricos para poder, aunque sea durante corto tiempo –como bien señala Aristóteles en 1072b- experimentar el placer *(hédone)* de ser él mismo.

Es interesante recordar, que las ciencias humanas tienen entre sus objetos de estudio las ciencias naturales, de ellas estudian su historia, su constitución, su influencia en la vida social, histórica e individual, pero sobre todo, en el caso de la filosofía, su estructura como saber, su normatividad. Una aproximación interesantísima es la referencia a la necesaria dependencia que las ciencias naturales deben tener respecto de las ciencias humanas, porque estas son las que tienen que informar adecuadamente sobre las metas de la vida, sobre nuestras posibilidades, o sobre la racionalidad de nuestros objetivos.

En el desarrollo de las ciencias humanas se puede apreciar cómo el objeto unitario de la "Humanidad" –el conjunto de seres humanos- es abordado desde diversas disciplinas que, en demasiadas ocasiones, por motivos de dinámicas internas y externas, debilitan sus parentescos. Aunque todas muestran pretensiones de ser una "ciencia", sinembargo, apenas si adoptan relaciones sistémicas entre ellas, con lo que la reconstrucción del "objeto de estudio" común se torna muy difícil o prácticamente imposible. Podríamos atrevernos a señalar que el actual desarrollo científico como un proceso en virtud del cual las diversas ramas del saber no solo se han venido desgajando del tronco común sino que literalmente se han atomizado. Se violenta pues la propia unidad de los seres humanos al adoptar una visión fragmentada de su entidad, y no tener establecidos los mecanismos cognoscitivos e institucionales, de restauración. El resultado final es un ser humano en cierto sentido "fraccionado" por

las condiciones de su propia evolución, por su historia y por las interpretaciones que ha alcanzado a hacer de sí mismo.

Es importante saber que vivimos en un momento histórico de transición en el globo terráqueo en general, y en Colombia en particular. Como parte de la visión que tuvo Francis Bacon de las nuevas formas de conocimiento que se asomaban a principios del siglo XVII, se percibió la posibilidad de dominar las fuerzas de la naturaleza para beneficio de los seres humanos: hombres y mujeres, sin distinción de la orientación sexual, como una maravillosa conquista. En la visión utópica de su *Nueva Atlántida*, habría una sociedad en la que reinaría la paz, la armonía, y el conocimiento aplicado sería fuente inagotable de beneficios para la humanidad. Sin embargo, en nuestra actual realidad socio-histórica, las circunstancias han sido distintas. Y es que, en verdad, de manera opuesta al mismo espíritu tecnócrata baconiano, la ciencia se ha construido a través de una dimensión política, de búsqueda de acuerdos y de consensos. No podía ser de otra manera y, en ese proceso, los conocimientos científico-tecnológicos nos han ayudado a resolver unos problemas, pero a la vez nos han creado otros. De ahí la necesidad de un humanismo diferente, imbricado con la C y T, pero comprometido en una nueva valoración y comprensión de lo que significa ser humano.

Una aportación importante a tomar en cuenta es la construcción de teorías del conocimiento para el humanismo que reside en la reivindicación de lo que podríamos denominar –permitiéndonos reformular la terminología antedicha- una epistemología optimista para la paz. Existe en la historia de la ciencia moderna occidental una disonante "fascinación" por la violencia que ha condicionado nuestras percepciones haciéndonos sobrevalorar el papel de la violencia, y a su vez focalizar las investigaciones más

hacia las acciones violentas y sus causas, deformando, en consecuencia, los mismos presupuestos teóricos. Existe pues, una descompensación conceptual y epistemológica entre la violencia y la paz. "Si existen teorías para poder abordar la realidad, para poderla transformar, se impone un optimismo inteligente". Será necesario, por lo tanto, cuestionar las epistemologías que podríamos llamar "violentas" e incorporar nuevos enfoques y perspectivas.

Es sumamente importante no perder de vista y enfatizar la importancia del reconocimiento tanto al derecho como al deber de la paz. Porque si la paz queda reducida al terreno de los derechos, son los demás –las instituciones, el Estado, las leyes, los gobiernos, la familia– quienes deben de garantizar ese derecho que tienen para con cada uno de nosotros, siendo uno mismo solo receptor, sin tener un papel activo y protagonista en la consecución de tal derecho. En este siglo debe haber mayor pluralidad de proyectos vitales, de comportamientos, de lenguajes, de formas de vida, de conceptos científicos, sistemas económicos, modelos sociales y comunidades creyentes, y habrá que configurar unas pautas de comportamiento ético y moral, de comprensión humana y empática, para lograr una cooperación pacífica en la mejora de la condición humana.

Sidi Omar, en su artículo *"Humanism Reconsidered: Post-colonial Humanistic Proposals"**, hace una reflexión sobre el humanismo desde un enfoque postcolonial y pone el énfasis en la necesidad de imaginar un humanismo alternativo; un humanismo que facilite el desarrollo de comunicaciones y entendimientos inclusivos, humanistas y

* Véase Revista de Pensamiento y Análisis, RECERCA, No. 12. 2012. Castellón, España. pp. 143-161.

transculturales. A esta conclusión se llega tras haber analizado, por un lado, la complicidad que, tradicionalmente, ha existido entre la noción de ciencia moderna y la práctica del colonialismo y, por otro lado, la noción politizada del humanismo que ha estado puesta al servicio de las prácticas deshumanizantes del colonialismo.

Haciendo eco a Sidi Omar, debemos aceptar y proponer que tanto el humanismo como la ciencia no se deben dar la espalda. El conocimiento científico debe fecundar positivamente a los diferentes discursos humanistas, filosóficos, artísticos o literarios. Tanto las obras de Shakespeare, como el existencialismo de Heidegger, la pintura de Van Gogh, o la biología molecular nos hablan de la condición humana y nos enseñan a ver desde múltiples perspectivas lo que es el mundo. Al final, todos nuestros productos culturales forman parte de la misma lucha por aplicar nuestros recursos intelectuales e imaginativos con el propósito de entender la realidad y transformarla para encontrar nuestro lugar en ella.

Bibliografía citada y consultada

Aristófanes, *Las nubes.* Trad. de Federico Baraíbar y Zumárraga. Madrid, Espasa Calpe, 1977.

Aristóteles, *Política.* Madrid: Biblioteca filosófica, Medina y Navarro editores. Tomo III. (s.f.)

Aristóteles, *Metafísica.* Vols. V-VI, Ed. trilingüe por Valentín García Yebra. Madrid, Gredos, 1982.

Brower, Desclée de. *Podemos hacer las paces. Reflexiones éticas tras el 11-S y el 11-M*, Bilbao, 2005.

Düring, Ingemar. *Aristóteles.* Trad. de Bernabé Navarro. México, Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM, 1987.

Ferrater Mora, José. *Diccionario de Filosofía*, nueva edición actualizada por la Cátedra Ferrater Mora, bajo la dirección de Josep Maria Terricabras, Barcelona, Ariel, 2009

Heidegger, Martin. *Problemas fundamentales de la fenomenología.* Trad. de Juan José García Norro. Madrid, Trotta, 2000,

_____ . *Carta sobre el humanismo*, *¿Qué eso de la Filosofía?*, Madrid, Narcea/ Madrid, Taurus, 1978.

Jünger, Ernst. *Eumeswil.* Trad. de Mariano Villanueva. Barcelona, Seix Barral, 1993.

Lyotard, Jean-François. *La condición postmoderna. Informe sobre el saber*, Madrid, Cátedra, 1984.

Martínez Guzmán, Vicent. *Filosofía para hacer las paces*, Barcelona, Icaria, 2004.

Omar, Sidi, "*Humanism Reconsidered: Post-colonial Humanistic Proposal*s. Revista de Pensamiento y Análisis, RECERCA, No. 12. 2012. Castellón, España.

Platón. *Diálogos. Volumen V: Parménides.* Teeteto. *Sofista.Político*. Madrid: Editorial Gredos,1992.

Reyes, Alfonso. *La crítica en la Edad Ateniense,* Vol. XIII. México: Fondo de Cultura Económica, 1961.

Futurismo, ciencia y humanismo

Pablo Jaramillo-Salazar; Giselle Figueroa

Introducción

En abril de 1986, el sociólogo alemán Ulrich Beck anunciaba en el prólogo de *La sociedad del riesgo* que su libro era un intento por analizar el prefijo post: "Pasado más «post» es la receta básica con que en una incomprensión rica en palabras, pero pobre en conceptos, nos confrontamos con una realidad que parece desvencijarse" (Beck, 1998, p. 15). Sin embargo, treinta años después, vemos que el problema aún está lejos de ser superado. El uso intensivo de lo post y lo transicional no ha permitido que las ciencias humanas y sociales reflexionen a profundidad sobre el futuro como problema de estudio. Éstas por lo general se han centrado en el análisis del pasado para determinar su influencia en el presente, y han contemplado muy poco la posibilidad de buscar respuestas en la construcción social de nociones de futuro. En las últimas dos décadas, ha surgido un creciente interés en los científicos sociales por este campo de estudio, pero la forma en la cual los actores han orientado sus acciones de acuerdo a sus concepciones sobre el futuro no ha sido consolidado aún como un proyecto coherente de investigación (Tavory & Eliasoph, 2013).

Al detenerse a analizar los problemas contemporáneos es posible darse cuenta de que la ciencia social tradicional,

orientada al pasado, es ya obsoleta en algunos sentidos. La ética de los robots, la inteligencia artificial, la inteligencia de animales (especialmente los que han sido modificados con genes humanos) y el lenguaje apocalíptico del cambio climático, son temas que requieren de un análisis orientado al futuro, pues su importancia pone en juego incluso el futuro mismo del humanismo. Y esto de una manera muy concreta: sectores reaccionarios en todo el mundo y el país, afirman que la inversión económica en las ciencias sociales y humanas no trae beneficios concretos. Pero también de una manera más substancial el humanismo está en la tarea urgente de replantearse conceptos como el de cultura, progreso y lo humano.

Ernst Bloch ya denunciaría hacia principios del siglo xx que el conocimiento se había orientado totalmente hacia el presente y el pasado. Lo futuro se nos volvió, progresivamente, impensable no tanto por la ausencia de proyecciones, sino porque la tentativa a conocerlo quedaba totalmente tecnificada por las disciplinas basadas en la probabilidad. La domesticación del azar fue, a su vez, la domesticación de la imaginación y de la posibilidad. Es en este ascenso de la estadística como lenguaje sobre el futuro en el que se encuentra el origen de una visión extendida de que las ciencias sociales y humanas no sirven y el ataque contemporáneo a la financiación e investigación en este ámbito.

Para comprender esto a profundidad, en la siguiente sección historizamos la noción de futuro para desnaturalizar la idea moderna que se tiene de éste, y analizamos el papel de las ciencias exactas en el diseño de herramientas para medir, predecir y calcular formas hegemónicas de futuro. Luego, presentamos un resumen de algunos de los trabajos más destacados en ciencias sociales orientados a analizar el problema del futuro pero que, sinembargo, no

han logrado distanciarse del movimiento pendular entre la dicotomía utopía-apocalipsis. Finalmente, para intentar darle respuesta a lo planteado durante el texto, en la última sección nos detenemos a pensar en otras posibles formas en que las ciencias sociales y humanas podrían analizar el problema del futuro, cambiando el paradigma establecido por la noción moderna de éste.

El problema del futuro

El concepto de futuro no ha sido siempre comprendido de la misma manera. La capacidad de las sociedades de proyectarse en un espacio temporal no es una característica innata de la existencia humana. Es, por el contrario, una variable antropológica que debería ser minuciosamente estudiada, pues las ideas sobre el tiempo han cambiado de acuerdo a los contextos y necesidades de las distintas etapas de la humanidad y sus sociedades. Dichas ideas han recorrido un largo camino hasta llegar a la concepción moderna sobre el futuro que actualmente nos parece tan natural, pero que trae consigo formas específicas de concebir el mundo que legitiman el actuar contemporáneo, y que por tanto deberían ser objeto de análisis primordial de las ciencias sociales y humanas (Hölscher, 2014).

De acuerdo con lo anterior, surge la necesidad de historizar la noción de *futuro*, pues aunque poco se sabe de cómo éste era concebido en la época prehistórica, sí existe información de que ni en la Antigüedad ni en la Edad Media se pensaba el concepto de *futuro* como espacio de tiempo, como período que debe ser llenado, planeado y controlado. Para San Agustín, por ejemplo, la relación entre pasado, presente y futuro era un problema de gran complejidad,

puesto que tanto él como sus contemporáneos entendían por *futuro* únicamente el acontecimiento venidero y no un lugar en el tiempo. Por esta razón, el cambio de perspectiva sobre los acontecimientos futuros que se dio en la Época Moderna fue revolucionario. Antes se creía que las cosas futuras se aproximaban al hombre a través del tiempo, y el hombre esperaba pasivamente a que sucedieran, pero ahora era él quien tenía que aproximarse al futuro de manera activa (Hölscher, 2014).

En este sentido, la sociedad moderna no entiende los acontecimientos futuros como hechos inamovibles. El concepto moderno de futuro, por el contrario, implica proyectar los acontecimientos venideros a un espacio temporal abierto, lo cual conlleva a replantearse la noción misma de libertad, pues ahora resultaba posible imaginar futuros diferentes, resultantes de formas de actuar diferentes. Sin embargo, el futuro necesitaba ser gobernado, no podía dejarse en manos del libre albedrío, por lo tanto las sociedades modernas debían construir el margen de actuación necesario para las libres decisiones sin dar a estas un carácter irracional (Hölscher, 2014, p. 13). El resultado de esto fue la transformación del futuro en objeto de previsión humana.

El pensamiento sobre el futuro emergió en un principio como un problema del humanismo hacia finales del siglo XIX. Las novelas utópicas, hasta la década de 1880, carecían de una representación histórica del futuro. Sólo hasta 1888, con la irrupción del *bestseller Mirando Atrás* de Edward Bellamy, llegó la era de la novela futurista moderna (Hölscher, 2014, p. 129). Este nuevo género literario tenía por objetivo describir las sociedades venideras, en este caso la socialista, de una forma tan real que produjera un efecto en la forma de concebir el presente. De esta manera, las primeras novelas futuristas ocupaban su atención en

"la exposición de sociedades futuras, el perfeccionamiento «moral» del género humano, la mejora de la virtud humana y de la organización social" (Hölscher, 2014, p. 146). Sin embargo, con la llegada del ferrocarril, el enfoque en el desarrollo cultural empezaría a depender de una nueva variable: la innovación técnica. La ciencia ficción se convertiría así en un fenómeno masivo. A partir de ahora, la esperanza estuvo puesta en la ciencia como el motor del futuro. El futurismo como movimiento era tecnologizado.

Así, es posible notar que las raíces del pensamiento sobre el futuro a finales del siglo XIX yacían a un nivel más profundo: en el desarrollo económico y social conjunto de Europa durante esta época, el cual trajo consigo el auge de la ciencia y la técnica. Es así como las ciencias exactas fueron entonces aprovechadas para crear una idea de futuro como espacio que debe y puede ser llenado, planeado y manejado. En otras palabras, lo que emergió fue un espacio controlable que permitía gobernar el presente a través de la racionalidad técnica (Hölscher, 2014).

Lo interesante aquí es que la emergencia de estas formas hegemónicas de futuro sólo fue posible con la ayuda de herramientas creadas por las ciencias exactas, pues eran las únicas que podían legitimar una forma específica de futuro y a quienes se les atribuía la autoridad y la experticia para hacerlo (Anderson, 2010). De esta manera nace la necesidad de "domesticar el azar" (Hacking, 2006), que hasta 1800 era considerado un tema excluido del pensamiento ilustrado, pues durante mucho tiempo la causalidad y el determinismo fueron las piedras angulares tanto de la física como de la metafísica. Así pues, durante el siglo XIX se empezó a concebir la idea de que el mundo no estaba del todo sujeto a las leyes universales de la naturaleza, lo cual le dio cabida al surgimiento de una nueva ley que atendía

a las probabilidades: la estadística. Ésta penetró todos los ámbitos de la vida humana, al cambiar el significado de la palabra "normal", que empezó a ser usada para designar lo habitual, lo correcto o lo típico con un sello de objetividad e imparcialidad (Hacking, 2006).

Con el ascenso de la estadística en el pensamiento científico y social, el gobierno del futuro quedó entonces en manos de las ciencias con pensamiento probabilístico, pues las ciencias exactas tomaron el control sobre la vida social. A partir de este momento se empezaron a registrar y a publicar estadísticas sobre aspectos de la vida como la medicina, el suicidio, la criminología, la justicia, entre muchos otros. Innumerables pronósticos determinan ahora nuestra vida cotidiana hasta tal punto en que definen nuestra manera de actuar y construir nuestro presente.

La utopía técnica era ahora concebida como una anticipación certera del futuro, y los inventos técnicos se convirtieron, en mucha mayor medida que las innovaciones sociales y éticas, en indicador de progreso social (Hölscher, 2014). En la presentación literaria y pictórica siguieron gozando de popularidad las imágenes caricaturescas del futuro, solo adquirieron un rasgo "realista" en la medida en que describieran posibilidades técnicas que ya existieran. El resultado de este proceso fue que a las ciencias sociales y humanas del siglo XIX les quedara la utopía como única forma de pensar el futuro, sin realmente poder problematizarlo. Pero incluso el tipo de utopía que pervivió era totalmente guiada por la idea de que el futuro era la continuación del pasado en su movimiento dialéctico y con cambios a veces más graduales y a veces más revolucionarios (véase por ejemplo el ataque del materialismo histórico a Camille de Saint-Simon).

La ciencia moderna se convirtió progresivamente en una estrategia para saturar el futuro, pues el lenguaje de la probabilidad se volvió el único autorizado para proyectar y decidir sobre las acciones del presente (cf. Scott, 1998). El futuro de la humanidad se volvió la continuación, no de ciclos repetitivos que se aproximaban a las personas, de una línea de tendencias y patrones que podían (y debían) definir las acciones del presente. El futuro probabilístico se convirtió, así, en el único modo autorizado para hablar de los acontecimientos que aún no habían sucedido. Esto tiene una consecuencia normativa pues el único futuro posible es el que se puede hacer presente proyectando las tendencias actuales. El humanismo perdió, de esta manera, el terreno predilecto de su reflexión: la imaginación sobre la posibilidad de lo humano.

Reclamar el futuro para las ciencias sociales: entre Chernobyl y el cambio climático

Frente al panorama que hemos presentado, una creciente oleada de trabajos ha intentado redimensionar la perspectiva temporal de las ciencias sociales y humanas. Una parábola entre Chernobyl y los miedos engendrados por el cambio climático resumen bien la emergencia de un campo de investigaciones. El futuro ha empezado a aparecer como problema en las ciencias sociales durante las últimas tres décadas. Sobre todo, se ha manifestado en visiones pesimistas y optimistas sobre los regímenes sociales contemporáneos. Los afectos sobre el presente se han convertido en la mayor fuente de reflexión sobre el futuro, pero esto ha engendrado unas posturas conspiracionistas y otras francamente ingenuas.

Quizás el antecedente más importante en el cual se empieza a configurar una preocupación explícita por el problema del futuro en ciencias sociales sucedió justo treinta años con la publicación del libro *La sociedad del riesgo* del sociólogo alemán Ulrich Beck. En este libro se presenta la emergencia de una nueva modernidad donde los riesgos no están basados exclusivamente en problemas de clase. Una nueva economía de los peligros, se supone, está dando lugar a nuevos ordenamientos sociales y formas de gobierno. El riesgo y su manejo adquieren fuerza política y cultural sin precedente y la ciencia adquiere un papel preponderante en el gobierno del futuro. Y justo en el momento en que Beck publicaba su libro, la catástrofe causada por los humanos tuvo lugar: Chernobyl puso al revés el argumento del libro de una manera impresionante y le cambio su tono de reflexión sobre el futuro a uno de caracterización del presente. Beck termina el prólogo de su libro exclamando: "¡Ojalá hubiera sido la prognosis de un futuro que había que evitar!" (Beck, 1998, p. 14).

La antropóloga social británica Mary Douglas analizó la catástrofe nuclear de los años ochenta de una manera muy distinta en su libro *Riesgo y Culpa* (Douglas, 1992). La tecnología, que había sido por décadas considerada como la culpable del progreso, se volvió contra los humanos en la forma del peligro nuclear. En este contexto, el riesgo se convirtió en un nuevo lenguaje de la responsabilidad jurídica y moral en sociedades fuertemente individualizadas en las cuales el ritual y la religión no pueden imponer una visión moral. La seguridad, los estándares y el no daño se convirtieron, así, en el *dictum* de una humanidad secularizada.

El biólogo y sociólogo británico Nikolas Rose (Rose, 1999) vio esta estructura de responsabilidad de manera muy diferente y la ubicó en el centro de la lógica del gobierno liberal

en expansión durante los últimos dos siglos. El gobierno de los individuos a través de su propia responsabilidad implicaba nuevas maneras de controlar y regular el conflicto social. Esto se logró reemplazando las disputas jurídicas por los esquemas de aseguramiento que calculaban la probabilidad de ocurrencia de eventos, establecía un precio y compensaba si era necesario. El gobierno liberal es, para Rose, una estrategia política dependiente de un futuro calculable.

Pero el futuro también es la fuente de esperanza para quienes viven bajo principios de vida que se oponen a las fuerzas hegemónicas. El antropólogo japonés Hirokazu Miyazaky (Miyazaki, 2004) notó que esta era la fuente de movimientos sociales que se resistían al fracaso de sus luchas y demandas. No importa cuán imposible resultara recuperar las tierras ancestrales de poblaciones indígenas de Fiji, pero considerar la imposibilidad absoluta representaba la muerte existencial y la construcción de conocimiento sobre el mundo. Por eso insistían en la lucha contra todo pronóstico: era la única manera de construir conocimiento sobre el mundo, según Miyazaky. El futuro aparece aquí no como un espacio para ser llenado sino la precondición de generación de conocimiento a través de la esperanza.

La emergencia de la esperanza como tema fue asumido por el antropólogo libanés Gassan Hage de una manera muy distinta (menos optimista, quizás), al preguntarse qué clases de personas podían esperar y cuáles no. El Estado y otras estructuras soberanas operan como máquinas de distribución de esperanza que reparten optimismo o desesperación a determinados sujetos. Este es, para Hage "(Hage, 2003, el trasfondo de las políticas contemporáneas de la identidad (orientadas al género, la raza, la etnicidad, entre otros), que definen qué clases de sujetos pueden pedir justicia, reparación y restitución (y cuáles no).

En las ciencias sociales más recientes, Chernobyl se ha dejado atrás, pero nuevos miedos y tragedias han facilitado la reencarnación del problema del futuro como un asunto de gobierno planetario. Más específicamente las amenazas terroristas, las pandemias y el cambio climático han generado nuevas formas de gobierno de futuro. El geógrafo humano Ben Anderson, por ejemplo, observa y analiza la proliferación de lo que él llama "acción anticipatoria" formas de gobierno que implican una idea de futuro hecha presente a través de modelos, simulaciones, cálculos, dramatizaciones e imágenes. La acción anticipatoria es una forma de gobierno del presente a través del futuro, o lo que también se ha llamado "política prognóstica".

De nuevo, la visión más optimista se ha manifestado en este contexto a través de la noción de aspiración y de utopía. El antropólogo indio Arjun Appadurai (Appadurai, 2012) ha abocado por conceptos de cultura no orientados al pasado, la tradición y el legado, para no dejar al discurso hegemónico del desarrollo todo lo que tiene que ver con la esperanza, los planes y la aspiración. Otra tendencia, de la cual hacen parte muchos académicos del sur global, se ha centrado en otras formas de futuro no capitalista encarnadas en ideas como la del Buen Vivir.

Finalmente, quizás la reflexión más pesimista y radical que encontramos contemporáneamente se encuentra en el Centro para el Estudio del Riesgo Existencial de la Universidad de Cambridge, fundado por el filósofo Huw Price, el empresario Jaan Tallinn y el cosmólogo y astrofísico Martin Rees.* Por riesgo existencial entienden amenazas del fin

* http://cser.org/

del mundo mismo y la extinción de la humanidad. Tras un planteamiento más bien apocalíptico, se encuentran reflexiones allí sobre la adaptación de ecosistemas de vida y el sentido de lo humano frente al cambio dramático.

¿Cómo articular y reflexionar sobre el futuro sin caer en el dualismo del pesimismo-optimismo?

Futuros emergentes

El problema es, pues, la creación de formas de imaginar el futuro y articularlo a la reflexión contemporánea sin apelar a imitación de la anticipación, prevención, pronóstico y planeación modernas. El futuro es un objeto resbaloso. A pesar de la necesidad de reorientar temporalmente el humanismo y las ciencias sociales, los intentos metodológicos son (por decir lo menos) poco satisfactorios porque quedan enfrascados en un debate estéril entre optimismo y pesimismo. La modernidad crea futuros saturados de planes y acontecimientos predefinidos, pero el antídoto no es el mero sueño utópico. En esta última sección, nuestra intensión es esbozar una articulación más radical del futuro en las metodologías de las ciencias sociales.

La clave, creemos, es abandonar las nociones más extendidas sobre el futuro como lo que no existe, lo residual del presente. La mayoría de nociones de tiempo (de la que depende la de futuro) enfocan su definición en el presente y en lo que lo causó. Esto hace que el futuro quede como un no-objeto de conocimiento. Asimismo, frente a lo que aún no es, las posibilidades son, precisamente, el optimismo y el pesimismo.

Queremos abogar, para terminar, por una noción de futuro mucho más general y con una relación más íntima con el humanismo. Esta visión implica invertir la causalidad entre presente y futuro y pensar en las imágenes virtuales del futuro como fuente de todo conocimiento y toda realidad social y humana. Diferente al tiempo cósmico, el tiempo del humanismo, implica un constante reflejo en lo que puede ser, para crear conocimiento relevante frente al presente. Contrario a la visión del tiempo como sucesión de presentes, el futuro debería ser concebido como una realidad y no simplemente como lo que está por suceder, pues el futuro es lo que permite la emergencia de la realidad misma. En este sentido, podemos afirmar que el futuro es virtual, lo cual implica que aún sin ser material y concreto, es real y da cuenta de la naturaleza generativa de la realidad (en el sentido dado por Derrida en textos como "Bergsonismo" o *Diferencia y Repetición*). Todas las relaciones sociales contienen un sentido de anticipación hacia la conducta del otro que implica que el futuro es la posibilidad de sociabilidad humana. La virtualidad del futuro, contiene la idea de potencialidad, pero a la vez de la manera como las relaciones contienen la imagen de lo que va a suceder, prefiguran los mundos que se encuentran en constante generación y transformación. Esto invierte el orden de la generatividad de los mundos sociales, pues las relaciones no son el resultado de la sedimentación del pasado, sino de la imagen que en el presente (y esto condensa necesariamente las relaciones a través de las cuales hemos llegado a ser lo que somos) se configura como la potencia de lo que los humanos podemos llegar a ser. Pensemos, por ejemplo, en los discursos y prácticas del desarrollo. Son, en el sentido descrito, una máquina de virtualidad que orienta los humanos hacia cierta clase de futuro: crea relatos sobre el éxito y el

fracaso, educa el deseo de lo que queremos ser y hacer los humanos, concibe cronografías basados en el crecimiento económico. En otro ámbito, pensemos en fenómenos tan extendidos como la deuda y la reciprocidad. Ambos implican una relación que existe porque es virtualmente abierta o, para ponerlo en el lenguaje financiero, que aún no ha sido cancelada.

Esto lleva implícito una nueva vocación para las ciencias sociales y el humanismo. Más que ir por el mundo haciendo un inventario de los "posts", el humanismo y las ciencias sociales contemporáneas tienen la responsabilidad de reinventarse explotando el futuro como fuente de mundos. Queremos, para terminar, reconocer, tres sentidos en los que esta generatividad del futuro se vuelve central para una reinvención del humanismo.

En primer lugar, el humanismo tiene la posibilidad de concentrar su crítica en las maneras alternativas de concebir el futuro mismo. Esto no sólo implica la capacidad de poner bajo la lupa las consecuencias de futuros destructivos e insostenibles como el del capitalismo contemporáneo, sino de las mismas alternativas usadas por sectores más radicales como el de la ciencia ficción y la utopía. Todos estos modelos son, en últimas, incapaces de comprenderse a sí mismos y, por tanto, no son conscientes de las consecuencias políticas, morales y económicas que los acechan. Para el caso de las utopías, por ejemplo y siguiendo a Lewis Mumford, los órdenes sociales utópicos están plagados de déspotas autoritarios y élites que deciden en nombre de todos. La ciencia ficción, por su parte, está impregnada de una suerte de optimismo tecnológico donde las soluciones son, en últimas, técnicas.

En segundo lugar, el humanismo debe buscar la expansión de la imaginación futurista. Los futuros múltiples

deben crearse como imágenes virtuales que generen realidad y hagan contrapeso a los futuros lineales y hegemónicos. Las formas de anticipación del futuro con las que vivimos contemporáneamente se han vuelto tan naturales que es fácil olvidar que son jóvenes y contingentes. Así mismo deberíamos los humanistas ponernos a la tarea de la invención de futuros alternativos.

Finalmente, el humanismo debería abrazar la multiplicidad de futuros humanos y plantearse, más bien, el problema de la coordinación entre formas alternativas de futuro. El futuro está presente en cada relación, tecnología y narración. Pero el futuro de las relaciones no siempre es compatible con el de los grandes relatos sobre el cambio social y la historia. La responsabilidad del humanismo contemporáneo es entonces crear, con nuevas formas de imaginación futurista, nuevas estrategias de negociación y diálogo entre futuros coexistentes.

Referencias

Anderson, B. (2010). Preemption, precaution, preparedness: Anticipatory action and future geographies. Progress in Human Geography, 34(6), 777–798.

Appadurai, A. (2012). The Future as Cultural Fact. Essays on the Global Condition. London: Verso.

Beck, U. (1998). La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad. Barcelona: Paidós.

Douglas, M. (1992). Risk and Blame. New York: Routledge.

Hacking, I. (2006). La domesticación del azar. La erosión del determinismo y el nacimiento de las ciencias del caos. Sevilla: Gedisa.

Hage, G. (2003). Against paranoid nationalism : searching for hope in a shrinking society. Annandale, NSW.: Pluto Press.

Hölscher, L. (2014). El descubrimiento del futuro. Madrid: Siglo xxi.

Miyazaki, H. (2004). The method of hope : anthropology, philosophy, and Fijian knowledge. Stanford, Calif.: Stanford University Press. Retrieved from http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0710/2004004764-b.html

Rose, N. (1999). Powers of Freedom. Reframing Political Thought. Cambridge: Cambridge University Press.

Tavory, I., & Eliasoph, N. (2013). Coordinating Futures: Toward a Theory of Anticipation. American Journal of Sociology, 118(4), 908–942.

La proximidad de los opuestos: naturaleza y cultura en el Antropoceno

Luis-Germán Naranjo H.*

Cuando el cambio ambiental a escala planetaria apenas empezaba a ser advertido por fuera de los círculos académicos y a lo sumo se entendía como sinónimo del llamado calentamiento global, Crutzen y Stoermer (2000) se atrevieron a proponer que la Tierra había entrado a una nueva época geológica marcada por las acciones de la especie humana. Una década después, el Antropoceno había sido ampliamente caracterizado por numerosos investigadores y además de las consecuencias de la acumulación de dióxido de carbono en la atmósfera, se reconocían las alteraciones que los seres humanos causamos a los ciclos biogeoquímicos del agua, el nitrógeno, el fósforo y el azufre y su contribución progresiva a la sexta extinción masiva de especies (Steffen *et al*. 2011a).

Hoy existe evidencia de que habitamos un mundo muy distinto del planeta que creíamos ocupar. Y sinembargo, el calendario oficial de la Comisión Internacional de Estratigrafía aún no registra el hito correspondiente y una inmensa mayoría de la sociedad contemporánea permanece

* Director de Conservación, WWF Colombia/ Carrera 35 #4ª-25, Cali, Colombia/ lgnaranjo@wwf.org.co

ajena a esta realidad a pesar de ser testigo y responsable directa de fenómenos catastróficos apenas comparables a aquellos que tuvieron lugar en las grandes transiciones sufridas por la Tierra a lo largo de su historia.

Steffen *et al*. (2011b) señalaron que la dificultad para aceptar esta nueva perspectiva es comparable a la ocasionada por la publicación del Origen de las Especies, pues al igual de lo sucedido en 1859 con la obra de Darwin, la propuesta del advenimiento del Antropoceno cuestiona el sistema general de creencias de la sociedad contemporánea. Pero además, estos mismos autores señalan una diferencia crucial entre estos dos momentos históricos. Enfrentada a la incertidumbre de una nueva época geológica, la humanidad no solamente reacciona con incredulidad y rabia sino con una indiferencia que puede llegar a comprometer la viabilidad de la civilización.

Las diferencias entre las condiciones ambientales actuales y las que caracterizaron al Holoceno, sustentan esta última afirmación. Durante los 12.000 años que duró dicha época la estabilidad del clima y la predictibilidad de distintos parámetros ambientales alrededor del globo, hicieron posible la expansión de la especie humana y el desarrollo de las civilizaciones. El cruce de al menos tres umbrales de sostenibilidad planetaria (Rockström *et al*. 2009) aleja la Tierra de esas condiciones.

Admitir que transitamos por el antropoceno requiere que las ciencias y las humanidades enfrenten juntas los mismos interrogantes. La identificación de los atributos distintivos de esta nueva *terra incognita* puede permitir una mejor comprensión de su dependencia con respecto al devenir humano y replantear el significado de la naturaleza para la civilización contemporánea. Quizás de esta forma la humanidad pueda redireccionar la gestión de los

ecosistemas antes de que su trayectoria de expoliación de los recursos, sobrepoblación y consumo desmedido haga colapsar los sistemas de vida que conocemos y apreciamos.

Habitantes de un nuevo planeta

La comprensión de la naturaleza en el mundo occidental abarca, según Coates (1998), cinco grandes categorías parcialmente traslapadas: la naturaleza como espacio físico, como fenómeno colectivo del mundo, como esencia, como inspiración o como opuesto conceptual a la cultura. En mayor o menor grado, estas categorías consideran la naturaleza como un ente externo a la especie humana y quizás por esta razón ha prevalecido el entendimiento de la misma como el medio en el cual se inscribe la existencia humana.

Desde los primeros intentos por cartografiar la geografía de las plantas (*e. g.* von Humboldt and Bonpland 2010 [1807]), una parte sustancial de la ecología ha estado dedicada a describir la heterogeneidad espacial del entorno a diferentes escalas. Una de las representaciones más familiares de estos esfuerzos es la de la zonificación de los biomas terrestres en la cual cada franja es reconocible por una flora y una fauna distintivas cuya composición responde a las condiciones específicas y predictibles del ambiente, determinadas a su vez por la latitud o la elevación sobre el nivel del mar. Es interesante observar que en esta representación los criterios empleados para delimitar las distintas unidades ignoran la acción humana y el producto resultante es un catálogo de espacios "naturales" precisamente por no haber sido moldeados por nuestra especie.

Sin embargo, esta lectura de la realidad es cada vez más diferente de lo que puede ser detectado con los sistemas

de sensores remotos y las correspondientes verificaciones sobre el terreno. Ellis & Ramankutty (2008) determinaron que más de tres cuartas partes de la superficie terrestre emergida y libre de hielo muestra evidencias de alteraciones atribuibles a la actividad humana y emprendieron la tarea de cartografiar los biomas antropogénicos reconocibles a partir de análisis demográficos, de uso de la tierra y coberturas de vegetación. En lugar de la visión histórica de las franjas latitudinales y de elevación moldeadas por la geología, el clima y la geografía, el nuevo mapamundi contiene 18 tipos distintos de "antromas", las nuevas unidades espaciales que tienen al ser humano como uno de los principales agentes de su formación.

Las implicaciones del remplazo paulatino de los biomas "naturales" por los antromas, son múltiples. En primer lugar, el reconocimiento del papel de las acciones humanas en los procesos de transformación de grandes paisajes a lo largo de la historia permite una reinterpretación de las dinámicas ecológicas que moldean la composición y la estructura de grandes unidades espaciales y ayuda a precisar con mayor exactitud la transición del Holoceno al Antropoceno. Según Ellis & Ramankutty (2008), hasta comienzos del siglo XVIII casi la mitad de los ecosistemas terrestres podían considerarse silvestres por carecer de asentamientos humanos permanentes y por lo tanto la transición crítica hacia la dominancia de los antromas tuvo lugar entre el año 1700 y mediados del siglo XX. De acuerdo con esta interpretación, muchos de los ecosistemas más silvestres que conocemos son en realidad el producto de una larga interacción entre nuestra especie y el resto de la naturaleza, como es el caso de ambientes forestales y de humedales amazónicos del alto río Xingú en Brasil, documentados por Heckenberger *et al*. (2007)

Por otra parte, el examen de la transición hacia los antromas proporciona nuevas miradas a los procesos ecológicos de sucesión, los estados alternos de los ecosistemas y la génesis de su resiliencia. Durante décadas, los ecólogos debatieron la validez del concepto de clímax, antes de entender que la estabilidad en composición y estructura de los ecosistemas es, de alguna forma, el resultado de la desaceleración de las dinámicas de recambio en respuesta a un agente permanente de disturbios. De esta forma, la prevalencia prolongada de las actividades humanas en un entorno determinado puede condicionar su fisonomía de forma tal que la estabilidad aparente de un ecosistema "natural" puede ser en realidad un estado intermedio de la sucesión mediado por la presencia de nuestra especie. Más recientemente, el descubrimiento de que los ecosistemas pueden cruzar umbrales de cambio hacia estados alternativos estables, ha permitido entender que los efectos del cambio global no son lineares y que por lo tanto el riesgo de las modificaciones causadas por los humanos a los ecosistemas no puede monitorearse simplemente mediante el examen de los cambios graduales; una vez se cruza uno de estos umbrales, el retorno a las condiciones originales es altamente improbable (Scheffer *et al*. 2001; Scheffer & Carpenter 2003).

Un tercer aspecto de este redescubrimiento del mundo ha conducido a un planteamiento que rompe los esquemas convencionales del movimiento ambientalista. Teniendo en cuenta la prevalencia de la presencia humana en el planeta, distintos autores (*e.g.* McKibben 1990; Morton 2007; Zizek 1992) consideran que la naturaleza ha llegado a su fin lo cual, paradójicamente, elimina la separación de la especie humana con el resto de la biosfera. De acuerdo con esta idea, si entendemos por naturaleza un espacio circundante, determinado por causas y agentes distintos a la acción

humana, entonces su deceso tuvo lugar hace mucho tiempo (Coates 1998). Esto debería replantear, como mínimo, el quehacer de la conservación, pues el patrimonio "natural" que se desea mantener es el legado de una larga secuela de interacciones entre las sociedades humanas y sus entornos, bien diferente del mosaico que han promovido los textos clásicos de ecología.

Naturaleza construida

El reconocimiento de la influencia humana sobre la fisonomía, la composición, la estructura y muy seguramente la función de los ecosistemas (Vitousek *et al*. 1997), condujo recientemente a la idea de distinguir entre ambientes degradados y lo que algunos ecólogos denominan ecosistemas emergentes. En la secuencia gradual de intensificación en el uso de la tierra desde ambientes no intervenidos por los humanos a los sistemas agrícolas de subsistencia, la agricultura intensiva, las áreas urbanas y los espacios protegidos y de recreación descrita por Foley (2005) pueden configurarse sistemas socioecológicos diferenciables de cualquier ecosistema "natural" o degradado precedente, capaces de autoregularse y mantenerse sin intervención humana (Hobbs *et al*. 2006; 2013). Según Morse *et al*. (2014), la característica distintiva esencial de los ecosistemas emergentes es su irreversibilidad en razón de los umbrales ecológicos, ambientales y sociales que cruzaron durante su génesis.

Por la singularidad de sus atributos y propiedades, los ecosistemas emergentes plantean importantes retos para su aprovechamiento y gestión. En los tiempos que corren, la conservación no solamente debe ocuparse del mantenimiento de los relictos de áreas intocadas por la especie

humana o la restauración ecológica de espacios degradados y orientar el manejo de los sistemas altamente intervenidos para hacerlos menos agresivos, sino también de explorar el potencial de los ecosistemas emergentes.

Frente al reto de poner en marcha estrategias que reduzcan los impactos ambientales negativos de distintos usos de la tierra sobre la oferta de servicios ecosistémicos y la conservación de la biodiversidad manteniendo al mismo tiempo beneficios económicos y sociales (Foley 2005), la sociedad contemporánea debe entender que los ecosistemas emergentes no son simplemente ambientes degradados por la presencia humana sino entidades completamente distintas a las que las precedieron (Morse *et al*. 2014). Dado que su composición y estructura no tienen precedentes históricos, estos ambientes muy seguramente tienen propiedades únicas que si bien impiden la recuperación de algunos elementos originarios de la región en la que están localizados, también ofrecen condiciones apropiadas para el establecimiento de funciones y servicios deseables desde el punto de vista de los intereses humanos.

La visión de los grandes paisajes de la Tierra como mosaicos en los que la presencia humana es un determinante ambiental tan decisivo como el clima, la orografía o la biogeografía, implica asumir la pérdida irreversible de muchos elementos que la humanidad hubiera querido conservar. El mantenimiento de los insumos de los cuales dependen siete mil millones de personas entra en conflicto con los requerimientos de otros seres y por lo tanto el mundo que hemos configurado limita la biodiversidad que nos acompaña. En estas condiciones, no podemos esperar que los ecosistemas del futuro tengan la misma biodiversidad de aquellos que los conservacionistas añoran con nostalgia. Puesto que cada época tiene una estructura conceptual

particular que incluye la percepción, la conceptualización y la construcción social de la naturaleza a partir de las condiciones ecológicas en ese periodo (Coates 1998), la apropiación del entorno que se desarrolle en un mundo dominado por la presencia humana tendrá como referente una biodiversidad erosionada, con unas propiedades distintas de aquellas que las generaciones recientes consideraron deseables. La renovación intergeneracional de las percepciones colectivas acerca del ambiente (Pauly *et al.* 1995) puede desembocar en la validación social de esta biodiversidad, a medida que se olvida lo que ha dejado atrás en el proceso de modificar su entorno. Y este problema se magnifica en razón de la dificultad, en un mundo que cambia rápidamente, de establecer una línea base a partir de la cual el impacto de una formación social específica pueda ser rastreado en el ambiente que la rodea (D'Souza 2003).

Un mundo sin lugares

Una de las consecuencias del fenómeno de la globalización, coincidente con la fase de aceleración del Antropoceno es, según Escobar (2000), el desdibujamiento del lugar que se produce con la consolidación del paradigma tecnológico basado en la información. Citando a Castells (1996), Escobar (2000:114) afirma que a medida que se configura una sociedad de redes, la cultura global se impone a las culturas locales y en el proceso "los lugares pueden ser olvidados y en el mundo resultante existe sólo cultura y nada de naturaleza".

Este fenómeno explica, al menos en parte, la aparente invisibilidad de los problemas ambientales para la sociedad contemporánea, pues la aceptación por parte de las nuevas generaciones, de los ecosistemas emergentes como

referentes de naturaleza, enmascara el alcance real de la degradación ambiental (Pauly *et al.* 1995). Dada la importancia que ha tenido siempre el paisaje en la formación y consolidación de identidades territoriales (Nogué 2008), los imaginarios de naturaleza del futuro responderán sin duda a las propiedades de los nuevos ecosistemas.

En este sentido, es interesante examinar la influencia que puede tener la homogenización progresiva de la biota mundial sobre el sentido de lugar. Puesto que la diversidad biológica y los endemismos locales contribuyen al desarrollo de vínculos afectivos de la sociedad con lugares específicos, la pérdida de los atributos biológicos distintivos de diferentes regiones y su remplazo por elementos ubicuos puede llegar a degradar la calidad de la experiencia humana (Olden *et al*. 2005). Y al mismo tiempo, es plausible suponer que el debilitamiento resultante del sentido de lugar puede retroalimentar la degradación paulatina de los ecosistemas.

Un aspecto adicional de la erosión del sentido de lugar que también puede atribuirse al proceso de globalización es el del conocimiento cada vez menor que tiene la sociedad acerca de la naturaleza a su alrededor. El mundo contemporáneo es mayoritariamente urbano y el contacto entre la mayoría de las personas y el mundo silvestre es cada vez menor. Esto propicia la percepción de los espacios no urbanos como un mundo exterior con el que no se tiene ningún vínculo de cercanía y la presencia de los animales y plantas más conspicuos pasa inadvertida. Esta situación limita el alcance de la experiencia de la gente en su relación con el mundo y compromete los esfuerzos de protección del medio ambiente (Leather & Quicke 2009). Como lo señalan Papworth *et al*. (2009), no es posible que una persona se involucre en la conservación de su entorno si permanece inconsciente acerca de los cambios que este sufre.

Las nuevas estéticas de naturaleza

A pesar de que la apropiación de la naturaleza por la Sociedad está mediada en alguna medida por su valoración estética de los atributos del entorno, la belleza no es considerada de manera explícita en el desarrollo de argumentos ecológicos (Kovacs *et al*. 2006). Esta omisión es desafortunada pues los criterios que definen las preferencias estéticas pueden llegar a tener una gran influencia sobre las percepciones colectivas del ambiente y la valoración de lo que es sostenible, funcional o de lo que se encuentra amenazado. En este sentido, aunque en ocasiones se haya argumentado que la apreciación estética de la naturaleza es objetiva pues supuestamente responde a la realidad ontológica de lo que se aprecia (ver Carlson 2000), es interesante examinar cómo evoluciona a medida que una sociedad transforma los paisajes con los cuales interactúa y al mismo tiempo, cómo los imaginarios de naturaleza pueden limitar las intervenciones que un colectivo social haga sobre el espacio que ocupa.

El tránsito del uso de la tierra desde los sistemas de subsistencia hasta los ambientes mayormente construidos por los seres humanos, a través de una progresiva homogenización del paisaje y la biodiversidad, implica la aceptación de ambientes simplificados y la renuncia colectiva de atributos que la sociedad consideró deseables en algún momento de su historia. La amnesia generacional identificada por Pauly *et al.* (1995) facilita este proceso y conduce por fuerza a una nueva estética de la naturaleza, en la que poco a poco se insertan elementos producidos por la agencia humana. Los paisajes rurales tienen un atractivo propio para sus habitantes, fundamentado en la apreciación de la productividad para su sustento de la misma manera, una vez la agroindustria los desplaza, las generaciones que

crecen inmersas en ella sabrá apreciar la estética de la regularidad y la homogeneidad de los monocultivos.

Esta mutación de la estética de la naturaleza puede entrar en conflicto con los criterios de valoración de lo "natural" por los ecólogos y los conservacionistas. Por lo general, la biología de la conservación atribuye a los paisajes prístinos cualidades estéticas tales como equilibrio, orden y armonía (Simus, 2008) y en su forma más radical, considera que una apreciación estética apropiada de los ambientes naturales debe estar fundamentada en el conocimiento científico (Carlson, 2000). Sin embargo, la aceleración del antropoceno nos enfrenta a una ruptura de ese paradigma estético por al menos tres grandes razones. Por una parte, el desarrollo de la teoría de los disturbios ecológicos (Pickett and White, 1985) fracturó la noción de equilibrio y armonía de los ecosistemas y abrió paso al entendimiento de los estados alternos estables de estas unidades ecológicas, lo que por fuerza debe ocasionar una revaloración de los criterios de apreciación estética de lo natural.

En segundo lugar, la funcionalidad y capacidad autoreguladora de los ecosistemas emergentes es equiparable a la de los ambientes "naturales" y por lo tanto, aún desde la estética de la naturaleza más astringente, dichos nuevos entes deberían ser aceptados en su justo valor. Pero además, la magnitud de la transformación antropogénica de la Tierra debe conducir al surgimiento de otros criterios de valoración estética distintos a aquellos de la biología, la ecología y la geología. Si la especie humana es considerada una fuerza geológica capaz de moldear su entorno de forma indeleble, la apreciación estética de la naturaleza debería concentrarse, como propone Simus (2008), en los cambios y disturbios, incluyendo aquellos agenciados por la humanidad. En ese escenario es factible que una

estética del Antropoceno, además de la belleza primigenia de los paisajes intocados y la de los ecosistemas emergentes, incluya espacios tan brutalmente artificiales como los que retrata el fotógrafo canadiense Edward Burtynsky (ver http://www.edwardburtynsky.com).

La ética de la Tierra

A lo largo de la génesis del Antropoceno, las actitudes occidentales frente al uso de la base de recursos han evolucionado desde la explotación sin ninguna consideración de sostenibilidad, hacia el manejo orientado al máximo aprovechamiento sostenible y la producción eficiente de unos pocos recursos y, más recientemente, a la gestión de los ecosistemas que busca el aprovechamiento racional de un amplio espectro de bienes y servicios (Chapin *et al*., 2010).

Indudablemente, esta transición refleja la toma de conciencia de la sociedad frente al deterioro medioambiental, pero es aún prematuro pensar que refleja la adopción de una ética de la tierra como la que proponía Leopold (1949) pues al igual que en la época en la cual este autor hizo su planteamiento, la relación de los seres humanos con la tierra es aun estrictamente económica –y más que económica, capitalista– por lo que implica privilegios más que obligaciones.

Ante la magnitud del cambio ambiental global, se ha abierto paso la noción de que ninguna propuesta de desarrollo resulta viable a menos que reconozca las relaciones sinérgicas entre la integridad ecológica y el bienestar de la sociedad (Chapin *et al*., 2010). El cambio global demanda un nuevo contrato social en colaboración con la biosfera, una agenda mundial de sostenibilidad para la humanidad (Folke *et al*., 2011). La responsabilidad de la sociedad frente

al medio ambiente debe incluir la comprensión de la funcionalidad de los ecosistemas y de las dinámicas evolutivas no solamente desde el punto de vista científico sino también del filosófico, basada en la admisión de que el destino de la humanidad está entrelazado con el de nuestro planeta (Rolston, 2000).

Pero más que la ilusión de conseguir que la sociedad adopte una ética planetaria basada en el respeto por las demás formas de vida, este reconocimiento puede tener una expresión quizás más realista en la propuesta de la ecología oscura. Después de haber pensado que podíamos salvar lo que creíamos que era el mundo a nuestro alrededor, los humanos debemos aceptar que estamos implicados y en lugar de dar voces de alarma en la oscuridad, debemos permanecer a la sombra de la catástrofe ambiental (Morton, 2007). Somos habitantes de un mundo que hemos reconstruido a nuestra imagen y semejanza y la actitud más ética que podemos asumir frente al mismo es la de manejarlo con la responsabilidad que implica saber que de la forma en que lo hagamos depende nuestra permanencia en la historia.

El conocimiento plural

A pesar de la dificultad para datar con precisión el final del Holoceno, hay varios hitos fundamentales que señalan modificaciones sustanciales de las condiciones que caracterizaron dicha época y que pueden ser atribuidas a los humanos. El primero de ellos corresponde a la extinción masiva de gran parte de la megafauna de Asia, Australia, Norteamérica y Suramérica, el segundo a la llamada revolución neolítica puesta en marcha con el inicio de la agricultura hace 8000 años y el tercero, a la revolución industrial del

siglo XVIII (Steffen *et al*., 2011b). Sin embargo, estos autores señalan que hay argumentos en contra de las dos primeras fechas y que por lo tanto es más parsimonioso suponer que los grandes saltos cualitativos hacia el antropoceno –el cambio climático, la alteración de los ciclos del nitrógeno y el fósforo, la aceleración de las tasas de extinción y la acidificación de los océanos (Steffen *et al*., 2015)– hayan tenido su inicio con la revolución industrial y que su aceleración se haya producido a partir de mediados del siglo XX.

Según esta interpretación, resulta claro que los grandes impactos ambientales causados por nuestra especie han tenido dos grandes impulsores. Por un lado, el sistema económico dominante (Jacquet, 2013), en el que el desarrollo ha sido equiparado con la expoliación y la acumulación de capital y por otro, la reificación y explotación de la naturaleza promovidas en nombre de la racionalidad y la objetividad de la ciencia occidental (Rivera, 2014).

No es gratuito que la crítica postmoderna haya tenido como uno de sus focos el cuestionamiento a la hegemonía del conocimiento científico, independientemente de sus logros que han hecho posibles aquellas cosas que consideramos como beneficios materiales de la civilización. La falsa dicotomía de las ciencias y las humanidades, surgida durante el Renacimiento y exacerbada desde el siglo XVII, es uno de los presupuestos más evidentes de la aceleración del antropoceno y gracias a ella, la participación de distintas maneras de conocer en los debates acerca del cambio ambiental global permanece sesgada hacia las ciencias "duras".

La sensación de urgencia desatada por las manifestaciones más agudas de la crisis planetaria hace cada vez más necesario buscar la integración de los sistemas sociales con los ecológicos. En ese sentido, el intento de Wilson (1999) por reconciliar las ciencias naturales con las sociales

y las humanidades fue una propuesta valiente por tender un puente desde la orilla de las ciencias positivas, aunque su ingenuidad filosófica y su marcado reduccionismo terminaron por mostrar, una vez más, la prevalencia del pensamiento hegemónico. Sus pretensiones de reducir gran parte de las ciencias sociales a la biología e incluso de convertir la mayor parte posible de la filosofía a preguntas verificables por la ciencia, fueron arrogantes demostraciones de como la ciencia occidental se empeña en ocultar los alcances y posibilidades de otras formas de conocimiento.

La pluralidad de las ciencias es una característica irreductible del mundo en el que vivimos y la ciencia actual, que surge en contextos sociales específicos, debe tener la flexibilidad necesaria para entender que su lógica se transforma continuamente a medida que surgen novedades culturales (Ziman, 2003). Por esta razón, el llamado de Gould (2003) para que las distintas vertientes del conocimiento se reconozcan unas a otras como interlocutores válidos, es quizás más realista y alcanzable que la reconciliación propuesta por Wilson (1999). A pesar de las dificultades inherentes a las diferencias de lenguaje y formas de aproximarse a la búsqueda de respuestas, debe ser posible para las humanidades admitir que las ciencias duras son herramientas poderosas para develar hechos del mundo material, de la misma forma que para los científicos reconocer que las humanidades nos ayudan a descubrir el sentido de nuestra existencia y la de otros seres (Doughty, 2005).

Una verdadera agenda transdisciplinar para abordar los grandes interrogantes que plantea el antropoceno no solamente puede contribuir a cerrar la brecha entre distintas formas de conocer, sino que además tiene el potencial de provocar la atención masiva que demanda la crisis ambiental global. Por una parte, facilitaría las sinergias que

Leslie et al. (2013) han identificado como posibles entre la construcción de historias y la ciencia: la transmisión de significados y el uso de la información para orientar la toma de decisiones políticas. Pero además, podría poner en marcha el desarrollo de la ecosofía propuesta por Guattari (2000), en la que la ecología medioambiental empiece a pensarse de forma inseparable con la social y la mental. Quizás de esta manera la sociedad del siglo XXI pueda encontrar su sitio en el mundo que construyó sin darse cuenta asumiendo, de una vez por todas, los desafíos y posibilidades que esto entraña.

Literatura citada

Carlson, A. 2000. Aesthetics and the Environment: The Appreciation of Nature, Art, and Architecture. New York: Routledge.

Chapin, F. S., S. R. Carpenter, G. P. Kofinas, C. Folke, N. Abel, W. C. Clark, P. Olsson, et al. 2010. Ecosystem Stewardship: Sustainability Strategies for a Rapidly Changing Planet. Trends in Ecology & Evolution 25 (4): 241–49.

Coates, P. 1998. Nature, Western Attitudes since Ancient Times. Berkeley: University of California Press.

Doughty, H.A. 2005. Book Review: The Hedgehog, the Fox and the Magister's Pox: Mending the Gap Between Science and the Humanities. College Quarterly. http://collegequarterly.ca/2005-vol08-num04-fall/reviews/doughty4.html.

Ellis, E. C., and N. Ramankutty. 2008. Putting People in the Map: Anthropogenic Biomes of the World. Frontiers in Ecology and the Environment 6 (8): 439–47.

Escobar, A. 2000. El Lugar de La Naturaleza Y La Naturaleza Del Lugar:?` Globalización O Postdesarrollo? Pp. 169–216

En: Viola, Andreu (Comp). Antropología del Desarrollo. Teorías y Estudios Etnográficos en América Latina. Barcelona: Paidós.

Foley, J. A. 2005. Global Consequences of Land Use. Science 309 (5734): 570–74.

Folke, C., Å. Jansson, J. Rockström, P. Olsson, S. R. Carpenter, F. S. Chapin, A.S. Crépin, et al. 2011. "Reconnecting to the Biosphere." *AMBIO* 40 (7): 719–38.

Gould, S. J. 2003. The Hedgehog, the Fox, and the Magister's Pox: Mending the Gap between Science and Humanities. New York: Harmony Books.

Guattari, F. 2000. Las Tres Ecologías. Valencia, España: Pre-Textos.

Heckenberger, M. J, J Christian Russell, J. R Toney, and M. J Schmidt. 2007. The Legacy of Cultural Landscapes in the Brazilian Amazon: Implications for Biodiversity. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 362 (1478): 197–208.

Hobbs, R. J, E. Higgs, and C. M Hall. 2013. Novel Ecosystems Intervening in the New Ecological World Order. http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=531295.

Hobbs, R. J., S. Arico, J. Aronson, J. S. Baron, P. Bridgewater, V. A. Cramer, P. R. Epstein, et al. 2006. Novel Ecosystems: Theoretical and Management Aspects of the New Ecological World Order. Global Ecology and Biogeography 15 (1): 1–7.

Jacquet, Jennifer. 2013. The Anthropocebo Effect. Conservation Biology 27 (5): 898–99.

Kovacs, Z. I., C. J. LeRoy, D. G. Fischer, S. Lubarsky, and W. Burke. 2006. How Do Aesthetics Affect Our Ecology? Journal of Ecological Anthropology 10 (1): 61–65.

Leather, S. R., and D. J. L. Quicke. 2009. Do Shifting Baselines in Natural History Knowledge Threaten the Environment? The Environmentalist 30 (1): 1–2.

Leopold, A. 1949. A Sand County Almanac and Sketches Here and There. Oxford: Oxford University Press.

Leslie, H. M., E. Goldman, K. L. Mcleod, L. Sievanen, H. Balasubramanian, R. Cudney-Bueno, A. Feuerstein, et al. 2013. How Good Science and Stories Can Go Hand-In-Hand: Science and Stories. Conservation Biology, May, n/a-n/a. doi:10.1111/cobi.12080.

McKibben, Bill. 1990. The End of Nature. London: Penguin.

Morse, N. B., P. A. Pellissier, E. N. Cianciola, R. L. Brereton, M. M. Sullivan, N. K. Shonka, T. B. Wheeler, and W. H. McDowell. 2014. Novel Ecosystems in the Anthropocene: A Revision of the Novel Ecosystem Concept for Pragmatic Applications. Ecology and Society 19 (2). doi:10.5751/ES-06192-190212.

Morton, T.. 2007. Ecology without Nature. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Nogué, J. 2008. "Paisaje y Sentido de Lugar." http://www.uco.es/~gt1tomam/master/paisaje/nogue2.pdf.

Olden, J. D., M. E. Douglas, and M. R. Douglas. 2005. The Human Dimensions of Biotic Homogenization. Conservation Biology 19 (6): 2036–38.

Papworth, S.K., J. Rist, L. Coad, and E.J. Milner-Gulland. 2009. Evidence for Shifting Baseline Syndrome in Conservation. Conservation Letters, January. doi:10.1111/j.1755-263X.2009.00049.x.

Pauly, D. 1995. Anecdotes and the Shifting Baseline Syndrome of Fisheries. Trends in Ecology and Evolution 10 (10): 430.

Pickett, S. T. A., and P. S. White. 1985. The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. San Diego: Academic Press.

Rivera, C. C. 2014. Por Los Bordes Del Conocimiento. El Encuentro de Saberes En El Escenario Agroecológico. Cali, Colombia: Universidad Autónoma de Occidente.

Rolston, H. 2000. The Land Ethic at the Turn of the Millennium. Biodiversity and Conservation 9 (8): 1045–1058.

Scheffer, M., S. Carpenter, J. A. Foley, C. Folke, and B. Walker. 2001. Catastrophic Shifts in Ecosystems. Nature 413 (6856): 591–596.

Scheffer, M., and S. R. Carpenter. 2003. Catastrophic Regime Shifts in Ecosystems: Linking Theory to Observation. Trends in Ecology & Evolution 18 (12): 648–56.

Simus, J. B. 2008. Aesthetic Implications of the New Paradigm in Ecology. Journal of Aesthetic Education 42 (1): 63–79.

Steffen, W., J. Grinevald, P. Crutzen, and J. McNeill. 2011. The Anthropocene: Conceptual and Historical Perspectives. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences 369 (1938): 842–67.

Steffen, W., K. Richardson, J. Rockstrom, S. E. Cornell, I. Fetzer, E. M. Bennett, R. Biggs, et al. 2015. Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet. Science 347 (6223): 1259855–1259855.

Steffen, Will, Å. Persson, L. Deutsch, J. Zalasiewicz, M. Williams, K. Richardson, C. Crumley, et al. 2011. The Anthropocene: From Global Change to Planetary Stewardship. *AMBIO* 40 (7): 739–61. doi:10.1007/s13280-011-0185-x.

Vitousek, P. M., H. A. Mooney, J. Lubchenko, and J. M. Melillo. 1997. Human Domination of Earth's Ecosystems. Science 277 (5325): 494–99.

von Humboldt, A., and A. Bonpland. 2010 (1807). Essay on the Geography of Plants. Chicago: University of Chicago Press.

Wilson, E.O. 1999. Consilience: The Unity of Knowledge. New York: Vintage. https://scholar.google.com.co/scholar?hl=es&q=wilson+consilience&btnG=&lr=.

Ziman, J. 2003. Emerging out of Nature into History: The Plurality of the Sciences." Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences 361 (1809): 1617–33.

Zizek, Slavoj. 1992. *Looking Awry: An Introduction to Jacques Lacan through Popular Culture*. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Analfabetismo científico e incertidumbre: implicaciones para una conciencia planetaria

Omar-Darío Cardona A.

En febrero de 2016, después de una serie de indicios previos, se anunció con júbilo, la comprobación experimental de la existencia de ondas gravitacionales; como lo había previsto Albert Einstein con la relatividad general hace un siglo. Einstein dedujo su existencia y pensó que no sería posible detectarlas, pero diferentes comprobaciones de la teoría y evidencias indirectas, desde los años 60, impulsaron una idea, no menos que alucinante, para lograr su comprobación directa. Su primera financiación se realizó en 1979 y luego con paulatinas mejoras desde 2002 se estuvo a la espera hasta el 2015 para lograr ese triunfo de la ciencia. Para esto fue necesario contar con el Observatorio Avanzado de Interferometría Láser (LIGO, por su sigla en inglés); un laboratorio de tecnología ultra sensible ubicado en el sureste del estado de Washington, que trabaja con otro igual localizado en Luisiana, a más de 3000 km, y similar a otros ubicados en Italia y Alemania y en construcción en Japón e India. Se trata de dos tubos que forman una L, con brazos de 4 km sobre una extensa planicie, donde se mueve un rayo láser súper estable en el vacío, haciendo un viaje equivalente a 800 km, con el fin de detectar perturbaciones equivalentes al titilar de átomos individuales y de esta forma detectar ondas gravitacionales, resultado

de algún cataclismo cósmico ocurrido fuera de la galaxia, a millones de años luz de distancia. El objetivo de esta idea y de esta comprobación, en palabras de uno de sus principales científicos promotores ha sido: entender las leyes fundamentales del universo y dejar ese legado cultural a nuestros descendientes. Sin embargo, ¿cuál es la relevancia de algo así para la humanidad? Las ondas gravitacionales podrían existir sin que nadie se percate de ellas e incluso sin llegar a recibir nombre alguno.

De igual forma, entre marzo y julio de 2013, se anunció ampliamente por los medios de comunicación, con extrañeza —por no entenderse bien de qué se trataba la noticia que daban a conocer– y también con conmoción y júbilo, la observación del bosón propuesto por Higgs en 1964, que explica la existencia de masa de las partículas elementales. Después de una búsqueda de más de medio siglo, de varios intentos con otros aceleradores de partículas e indicios previos, el descubrimiento de la predicha y llamada partícula de Dios, se realizó en el Gran Colisionador de Hadrones, inaugurado en 2008 justamente para su búsqueda, en el laboratorio de la Organización Europea de la Ciencia Nuclear (CERN por su sigla en inglés); un anillo subterráneo a 100 metros de profundidad de 27 km de circunferencia, situado en la frontera de Suiza y Francia, que se concibió en 1954 y donde se han realizado experimentos que han derivado en varios premios Nobel de Física. En octubre de 2013, por lo logrado en este laboratorio, se le concedió el Nobel a Peter Higgs y a François Englert. Se había comprobado la existencia de esta partícula propuesta por estos dos científicos, necesaria para entender el origen de la masa a nivel subatómico y que deja un soporte científico válido tanto para la Teoría Estándar como para las teorías supersimétricas. La ciencia había llegado a reproducir la aparición

y registrado la desintegración casi instantánea de la partícula por la cual las demás tienen masa; una situación que ilustra lo que ocurrió en los primeros instantes posteriores al *big bang*. Sin el campo de Higgs, resultado de la existencia de esta partícula, los electrones no tendrían masa, no habría átomos, no habría materia, ni el universo sería como se le conoce. La humanidad dio un paso fundamental para desentrañar la naturaleza del universo en el que existen la química, la biología y los seres humanos mismos. Pero al igual que en el caso anterior, el bosón de Higgs podría no haberse llamado así nunca y podría existir sin que nadie hubiese advertido la relevancia y diferencia de la masa en las demás partículas subatómicas.

En ambos casos y en muchos otros de diferentes campos de la ciencia, desconocidos e inconcebibles para la gente común, se han invertido miles de millones de dólares y por muchos años se han esperado sus resultados. Es sorprendente que se inviertan recursos tan enormes en ideas y proyectos cuyo objetivo en primera instancia es contribuir a la cultura y al avance del conocimiento; con dichos recursos alternativamente se podrían buscar soluciones a problemas muy urgentes de la humanidad. En realidad, aunque muchos científicos de diferentes países han estado vinculados y atentos a estos sorprendentes proyectos de investigación, son unos pocos los individuos que lideran, comprenden, proponen y llevan a cabo algo así en el marco de una política pública científica bien definida, respaldada por líderes políticos que tienen claro lo que en ciencia y tecnología se deriva de esa élite científica y de la importancia que esto tiene para el poder imperante; que no es otra que mantener la hegemonía del modelo económico dominante y que evidentemente significa, también, el progreso de la civilización en su conjunto.

Analfabetismo científico y tecnológico

Aunque durante millones de años la forma de funcionar de los organismos ha sido inconsciente, la interpretación eficaz de la realidad del entorno ha sido clave para la supervivencia. Ahora bien, hace unas pocas decenas de miles de años, empezó a aparecer la consciencia y es muy poco convincente que haya sido de un momento a otro; como algunos piensan. La consciencia ha estado muy vinculada a la capacidad de captar duración y la concatenación de situaciones; es decir, de reconocer una flecha temporal. Ha sido una ventaja decisiva poder establecer una cadena de hechos causales y desarrollar un modelo dinámico mental de no sólo de lo que es, sino de cómo algo se produce. Esto significa el poder identificar causas y efectos y de algo claramente decisivo: prever futuro. Tener un sentido temporal amplio y evaluar posibles y mejores alternativas ha derivado en capacidad y competitividad; es decir, ventajas para aquellos que tuvieran mejores modelos mentales de la realidad. Desde una perspectiva no ortodoxa, los primeros vestigios de la ciencia o de los modelos científicos en cierta forma surgieron desde los primeros momentos de la penosa evolución del ser humano. Conocimientos que permitían no sólo acumularse sino recombinarse en la mente para predecir cosas y luego verificarlas ahí afuera y algo fundamental: incorporar estas cosas en el patrimonio cognitivo para transmitirlas y creer en la experiencia de los otros; darse cuenta que había un futuro, que en algunos casos las realidades podían anticiparse, modificarse o planearse. De paso, hacerse conscientes, en forma paulatina, de que habría que morir; lo que seguramente tuvo especial repercusión, producto del pánico, en lo que se desarrolló como religión en forma de ritos, plegarias y ofrendas. Intentar

interpretar la realidad sin apelar a milagros, relevaciones y dogmas, autocorrigiendo errores y concepciones falsas, separaría más adelante a la ciencia moderna de la religión, pero seguramente en sus inicios, ambas surgieron como resultado de la consciencia individual y el desarrollo de modelos mentales que podían visualizar o predecir futuro.

Definir ciencia está ligado al momento histórico. Hoy no sólo es un atributo ventajoso sino indispensable para la supervivencia. Lo que inicialmente fue el perfeccionamiento de herramientas resultado del crecimiento del cerebro, el lenguaje, la curiosidad y la creatividad, se convirtió paulatinamente en saber de antemano, en evaluar situaciones y escoger, en capacidad de decidir, en hacer experimentos mentales que, incluso, no se podrían hacer en la realidad, en prever y predecir. Hoy la ciencia es la base de la subsistencia, sin la cual se podría perecer; actualmente sin alimentos, construcciones, energía, tecnología, medicina, etc., no habría una organización social y una cultura. Dada la numerosa cantidad de personas que dependen de ella, si la ciencia despareciera mágicamente de repente, en pocos días moriría la mayoría de la humanidad. Si la ciencia al final de cuentas produce personas que saben y pueden, es inevitable preguntarse acerca de lo que implica la distribución desigual de la ciencia moderna en el mundo y que la mayor parte de la humanidad ignore, no pueda, crea que sabe y se comporte en forma enajenada, como consecuencia del analfabetismo científico.

De la premodernidad a la postmodernidad el analfabetismo científico se ha ido transformando. Las leyes del tener razón, que surgieron del opinar, comparar, argumentar, convencer, disuadir, y refutar, derivaron en esa práctica que hoy se conoce como ciencia moderna y en el desarrollo de la filosofía, las ciencias sociales y la democracia. No

obstante, el amor al conocimiento ha sido, por decir lo menos, obstaculizado por misticismos y fundamentalismos que han fomentado el mejor no pensar, el penar la duda y hasta el intento de descubrir; visiones que han promovido el conocimiento revelado, la herejía, el oscurantismo y que se han aprovechado de que la humanidad no puede vivir sin fe. El analfabetismo científico, desde tiempo atrás, ha sido una táctica de mesianismos religiosos y políticos, de seudociencias y del ejercicio del poder y de la autoridad.

La capacidad de interpretar a fondo y no solamente de leer y enterarse, de investigar y crear hipótesis nuevas con originalidad y buscar bibliografía, medir y hacer demostraciones usando aparatos, es en realidad una actividad de una fracción pequeña y privilegiada de personas alfabetizadas científicamente que, en el primer mundo, sirven a una amplia población sumergida en el analfabetismo científico, pero que hacen parte de una cultura compatible con la ciencia y la tecnología. Las soluciones a los problemas de salud, energía, comunicaciones, se les encomienda a centros de investigación y a universidades. En el subdesarrollo la ciencia es en la práctica invisible, ni los gobiernos ni el sector privado confían y financian debidamente sus instituciones encargadas de la investigación; con excepciones, por su puesto. Esto significa que sólo unos pocos países tienen ciencia y que en ellos sólo una pequeña parte de la población entiende, cultiva y la utiliza. Los demás países, en su mayoría, no tienen ciencia y simple e infortunadamente su carencia ni se detecta.

Hay una clara diferencia entre saber y no saber, y es notable la diferencia de la visión al respecto de los políticos del desarrollo y del subdesarrollo. En ambos casos parece que no les importa si la gente común tiene idea alguna acerca de lo que se hace y se consigue con la ciencia y se

considera suficiente que los medios de comunicación, de cuando en cuando, estén dando a conocer noticias al respecto. La diferencia entre unos y otros está en la claridad que unos tienen acerca de la importancia de mantenerse a la vanguardia en ciencia y que, los otros, definitivamente no la tienen. Aparentemente la lectura, a nivel de política pública, acerca del analfabetismo científico, es similar, pero no la es en relación con la ciencia misma, debido a la importancia que tiene la élite científica para el sector público y privado en los países desarrollados; élite que en la práctica no existe o es muy limitada en los países en desarrollo.

En cualquier caso, el que exista una masa considerable de analfabetas científicos es una situación que puede ser muy delicada para la civilización dominante. Actualmente no se ve intención ni afán alguno de los países avanzados de globalizar la ciencia moderna; por el contrario, pareciera que más bien se globaliza la ignorancia y las seudociencias. La especulación estratégica, por decirlo menos, hace presa a los cuasi-expertos que se consideran a sí mismos como científicos −sobre todo en el subdesarrollo− e incluso de manera ingenua a científicos con experticia en campos diferentes; justamente, debido a la especialización y al desconocimiento de los demás temas. Una de las consecuencias que se deriva de esta situación es la dificultad de que se desarrolle una consciencia global o planetaria; es decir, una consciencia más allá de la consciencia individual, familiar y de la tierra patria. Dicha consciencia global parece ser hoy una premisa para la subsistencia y una necesidad para evitar el colapso de la civilización actual, sumergida en una especie de oscurantismo democrático. La ciencia no es hoy solamente un componente enaltecedor de la cultura, es una herramienta que el ser humano necesita para poder sobrevivir y perdurar.

Retos de la ciencia en la postmodernidad

Lo que paulatinamente se consolidó como ciencia y en forma inherente se asoció a ese proceso que ha significado el paso -en algunos países- de una condición premoderna a lo que hoy, se considera, es la postmodernidad, ha tenido un rol determinante y estructurante en la transformación social y cultural de la actual civilización. No es irrelevante señalar que no todos los países han tenido ese mismo proceso. En muchos de ellos -particularmente en el subdesarrollo- como resultado de la fragmentación, justamente hoy coexisten condiciones de lo premoderno y lo postmoderno. Los países desarrollados han sido objeto de procesos donde la misma ciencia en su trayecto hacia la modernidad y postmodernidad consolidó una ortodoxia científica, infiltrada de anarquía, competencia desleal e intrigas; propias de actores no siempre muy escrupulosos. Por esto mismo no hay que confundir la ciencia con los científicos. La ciencia es maravillosa pero los científicos son humanos; están abrumados por sesgos. Esta ciencia transformadora de la sociedad y la cultura se fue transformando también como resultado del paso del determinismo al indeterminismo; de la homogeneidad a la diversidad; del origen a los vestigios; de la concentración a la dispersión; del propósito al juego; del diseño a la posibilidad; de la totalización a la deconstrucción; de la síntesis a la antítesis; de la racionalidad a la alteridad pluralista; de la metateoría a los juegos de lenguaje; de la representación a la autoreferencia; del significado al significante; de la epistemología a la ontología. En particular en un mundo que ha ido cambiando de la ideología a la imagología, de la narrativa a la imagen, de la profundidad a la superficie, de la utopía a las hetereotopías, de la jerarquía a la anarquía, de la autoridad al eclecticismo, de

la originalidad al pastiche, de la paranoia a la esquizofrenia, del síntoma al deseo, del dominio al agotamiento, de la semántica a la retórica, de la ética a la estética, del arte redentor al espectáculo, de lo fálico a lo andrógino, de la función a la ficción, de la permanencia a lo efímero, de lo material a lo inmaterial. La ciencia se ve influenciada por realidades sociales y culturales que ya no le son externas u objeto de transformación, pues la ciencia misma es un proceso esencialmente cultural. La fluctuación, la emergencia, el riesgo, la necesidad de adaptación se convierten en retos para un nuevo campo de la ciencia que reconoce expresamente la incertidumbre y la complejidad en su lectura más completa y asombrosa, pero al mismo tiempo más frustrante y angustiante; pues en la medida en que para preparar el porvenir había sido preciso tratar de comprender el mañana, el tener que reconocer la aleatoriedad o el azar inherente y que no sólo existe una incertidumbre epistémica por limitaciones o falta de información, aquello que hoy parece inalterable e incluso necesario, mañana puede ser dudoso, inestable y superfluo. La ciencia de lo *hard* y de lo *soft* de manera integral y transdisciplinar tiene que abordar con humildad, e incluso con inquietud y desazón, los problemas sociales contemporáneos donde todo se está acelerando y se percibe que se producen muchos cambios, sin adivinar exactamente hacia dónde, ni si van en la dirección correcta.

Después de la revolución industrial y el Fordismo, la modernidad se caracterizó por el poder estatal, el centralismo, la economía de escala, la división detallada del trabajo, la vivienda pública, la mercancía, el monopolio, la producción del capital, las uniones comerciales, el intervencionismo del estado y el internacionalismo; todos aspectos económicos y políticos que se convirtieron respectivamente en el poder financiero, la descentralización, la economía

eficaz, la división social del trabajo, la falta de vivienda, el dinero en cuenta, el emprendimiento, el capital ficticio, el individualismo comercial, el *laissez-faire* y la geopolítica que hoy caracterizan la condición de postmodernidad.

Paulatinamente, aunque no todos los países ni de la misma manera, los procesos culturales y sociales han ido desplazándose desde un mundo de certezas a un mundo de probabilidades. De la misma forma, como ya se ha señalado, la sociedad y la cultura, con una ciencia avanzada -donde ya son objeto de estudio los sistemas dinámicos complejos- han ido migrando de la política de grupos de interés a la política carismática, de la clase política a los movimientos sociales, de la centralización a la descentralización, del vanguardismo al comercialismo, del consumo colectivo al capital simbólico, de la renovación urbana a la revitalización urbana, de la gestión operacional a la gestión estratégica, de la negociación colectiva a los contratos locales, de la producción a la reproducción, del trabajador especializado al trabajador flexible, de la industria a los servicios, de la regulación a la desregularización, de la tarea única a la multitarea, de la producción en masa a la producción de lotes pequeños, de la reproducción mecánica y el control a la reproducción electrónica, el mundo digital, la inteligencia artificial, el internet y las redes sociales.

Los científicos y pensadores del mundo actual han tenido que reflexionar acerca de la naturaleza del porvenir. Han tenido que pensar en la desmitificación del mañana. Se intenta modelar la realidad y obtener conocimiento con potentes herramientas de análisis y se han abandonado, por inapropiados, los métodos lineales y las curvas restringidas, para sumergirse en un mundo, en ocasiones, tan excitante como ingenuo de formas multifuncionales y abstractas. Se ha intentado cruzar la frontera de los cambios

previsibles y suaves para describir y explicar los cambios repentinos; sinembargo, se sigue topando con la indeterminación y la incertidumbre. No se despeja fácilmente el horizonte y lo que se puede afirmar es que la humanidad se enfrenta a numerosos riesgos que debe afrontar en forma colectiva. El mañana es definitivamente más inesperado de lo que creían los expertos en prospectiva durante el siglo xx, pues ahora en la búsqueda de pautas y patrones se sabe que, en muchos casos, es cada vez más difícil predecir, debido a la complejidad y dependencia sensible de ciertos procesos naturales y sociales.

Todo tipo de cosas pueden pasar en cualquier momento y no se sabe bien hacia dónde se va en un mundo donde hay incertidumbre, desorden, desorientación y se sabe que simultáneamente los problemas sociales, ambientales y energéticos aumentan y cada vez hay mayor ataque de las periferias. La ciencia se diversifica y también se une para intentar descifrar el futuro, como parecía que sería el resultado inevitable del progreso de la humanidad; sinembargo, ahora saber qué ocurrirá mañana es uno de los grandes retos de la inteligencia humana. Con las herramientas que proporciona la historia y la memoria se rescata el pasado o parte del mismo, mediante la aplicación del método científico y la observación cuidadosa es factible comprender en parte el presente, pero descifrar el futuro implica interpretar algo oscuro y enigmático, situado más allá del horizonte de la realidad; es algo cada vez más difícil de predecir y que hoy más que antes se consolida como un interrogante.

El rol del azar y el advenimiento del indeterminismo

La teorización científica se halla entre dos estrategias: o bien buscar el acuerdo exacto entre la teoría y la experiencia, siendo inevitables desacuerdos atribuidos a los ruidos locales de los errores experimentales de carácter insignificante. O, por el contrario, aceptar la inexactitud cuantitativa, en provecho de una precisión cualitativa que convendrá mejorar. Por muchos años, las explicaciones de la mecánica clásica condujeron a una visión determinista de la naturaleza. Un determinismo cuya conquista principal era postular que todo fenómeno era predecible y en el cual el tiempo básicamente podría entenderse como una ilusión; algo que se podía eliminar. A pesar de las visionarias observaciones acerca de la dependencia sensible de las condiciones iniciales en algunas situaciones y del desarrollo de la mecánica estadística y la física cuántica, algunos científicos como Albert Einstein y Max Planck mantuvieron su esperanza en un determinismo, simplicidad y causalidad del mundo; aun cuando sus aportes significaron extraordinarios rompimientos de simetría en relación con la física clásica. Sin embargo, no sólo en el campo sociológico y la filosofía postmodernista sino en la misma ciencia natural se pudo constatar que la posibilidad de reducir el comportamiento de un sistema a sus componentes básicos, con el fin de explicarlo en forma satisfactoria sólo se logra en casos relativamente simples y que estos casos corresponden más a la excepción que a la regla, pues sus idealizaciones de estos sistemas se alejan de la realidad. Las probabilidades, que se creyó que expresaban básicamente la ignorancia de verdaderos procesos deterministas subyacentes demostraron ser incluso esenciales y no reductibles a ninguna forma de determinismo. Hoy, los científicos

están en su mayoría convencidos que un reduccionismo ingenuo, que busque reducir todas las cosas a sus partes constituyentes más pequeñas, se encuentra fuera de lugar. Una aproximación más honesta consiste, más bien, en establecer, y demostrar, un postulado que explique exactamente en qué sentido una solución exacta de un problema aproximado puede contemplarse como una solución aproximada a un problema exacto, y que cuando se pretende tener en cuenta la complejidad de los sistemas; es decir, cuando se requiere que la descripción sea más completa, es necesario introducir comportamientos estocásticos. ¿Cómo pueden entonces, actualmente, postularse conjeturas o modelos? El determinismo, no del mundo sino de las descripciones, tal vez sea una abstracción y una simplificación que se practica para hacer inteligible la complejidad cotidiana y actuar con ella. Y el indeterminismo quizás sea la propia desesperación que embarga cuando para entender o explicar la complicación se requiere de una información a la que no es posible acceder. Lo que se necesita descubrir es si hay principios generales gobernando el desarrollo de la complejidad en su totalidad, que puedan ser aplicados a toda una variedad de situaciones diferentes sin que se vean enmarañados en sus particularidades.

El mundo actual, caracterizado por grandes avances y progreso científico, está permitiendo cada vez más espacio para la incertidumbre y, por momentos, la reconoce como algo inherente. Hoy puede aceptarse, por ejemplo, que la mecánica cuántica describe lo que un sistema podría hacer en el futuro, mientras que la mecánica clásica describe lo que ha hecho en el pasado. Que el futuro es indeterminado, pero que el pasado es determinado porque ha sido observado y que esta asimetría −o diferencia contextual− es la responsable del muy diferente carácter de la

mecánica cuántica y de la mecánica clásica. Aún más, que el presente, donde la conciencia reside, es una frontera que se mueve en la cual el contexto cambia. Para muchos, un fenómeno aleatorio es aquel que se resiste a ser descrito por un formalismo y que no permite ser reducido por un proceso algorítmico conocido, pero para otros, el azar sólo puede ser entendido como un concepto complementario del conocimiento; no ontológico sino epistemológico. La controversia es inevitable: ¿Hay algo realmente aleatorio? ¿Son nuestras limitaciones lo que hacen que algunas cosas parezcan aleatorias? ¿Algunas cosas no pueden conocerse, pero esto se debe a que simplemente su comportamiento es aleatorio? Para algunos, la aleatoriedad podría no ser realmente una propiedad intrínseca y simplemente no se puede probar que no lo es. En cualquier caso, la certidumbre acerca de todas las características de ciertos sistemas, en un momento dado del tiempo, no puede obtenerse, pero se puedan obtener representaciones estadísticas; por ejemplo: un promedio. En otras palabras, el azar de todas maneras puede admitir medida y control y de él han nacido términos como fluctuaciones, ruido, error, mutación, con vocación de describir la esencia del cambio de la complejidad. Los sistemas que se ven −una forma geológica, una ciudad, una sociedad− gozan de cierta estabilidad y por eso se pueden observar. Eso significa que pueden mantenerse ante la contingencia del azar, del ruido o de sus fluctuaciones o inestabilidades propias o de las perturbaciones provenientes de su entorno. Una lectura científica actual señalaría pragmáticamente que adaptarse significa amortiguar las sorpresas que el mundo depara y hacerse insensible a ellas, que evolucionar es superar una adaptación y asumir la siguiente o que la alternativa sería la crisis o incluso desaparecer. Y, ¿en dónde estamos? ¿cuál es el

nivel de riesgo, de inestabilidad propia o de posibilidad de mutación ante las posibles perturbaciones? Una nueva ciencia, la de los sistemas dinámicos complejos, donde la incertidumbre puede ser inherente, se consolida justo con la condición de postmodernidad.

El camino sin retorno hacia la complejidad

Para la física un sistema dinámico consta de una noción de estado -la información esencial del sistema- y de una dinámica -regla que describe cómo este evoluciona en el tiempo-. La evolución se representa con el espacio de configuraciones, donde las coordenadas de un punto son el conjunto de valores simultáneos de las variables. En general, las coordenadas del espacio de configuraciones varían con el contexto; en el caso de un sistema mecánico podrían ser posiciones y velocidades y, en el de un modelo ecológico, las poblaciones de las diferentes especies. La detección de la dependencia sensible o comportamiento caótico, de no pocos sistemas dinámicos, ha sido especialmente revelador en el campo científico. Sin embargo, una de las paradojas de este nuevo campo de la ciencia, es que el comportamiento caótico es determinista. Es decir, que el caos esta generado por reglas fijas que no encierran en sí mismas en realidad ningún elemento de azar intrínseco. En principio: el futuro está enteramente determinado por el pasado, pero en la práctica las pequeñas incertidumbres se agrandan, de suerte que, si bien el movimiento es predecible a corto plazo, no lo es a largo plazo. Este aserto presupone que no se pueden realizar mediciones que estén completamente libres de incertidumbre. El descubrimiento de los sistemas dinámicos con dependencia sensible ha creado

un nuevo paradigma en la construcción de modelos científicos. Por una parte, establece los límites fundamentales en la capacidad de avanzar predicciones. Pero, por otra, su determinismo inherente muestra que muchos fenómenos aparentemente aleatorios son más predecibles que lo que se había pensado. Antes que la idea de caos estuviera bien establecida, los científicos habían abordado el estudio de procesos complicados de esta índole como un problema estadístico. Consideraban que el proceso sometido a análisis era, a todos los efectos prácticos, aleatorio; como ya se mencionó. Se sabía de la aleatoriedad en sistemas con un número grande de grados de libertad −o variables necesarias para describir el sistema− pero no qué ocurría con una enorme generalidad; insospechada hasta hace poco, incluso en sistemas de aspecto muy simple, con pocos grados de libertad. Lo que se ha podido conocer cada vez más es que el comportamiento caótico está determinado por leyes bien precisas, mientras ocurre consiste en cosas que no son de verdad aleatorias, sino que sólo lo parecen. Este comportamiento, entonces, no es aleatorio puesto que puede ser generado con una ecuación completamente determinista. Para la mayoría caos significa azar. Siempre los datos numéricos describen un régimen caótico apareciendo desordenado. Sin embargo, su representación geométrica crea una única forma de orden. Una estabilidad existe en el caos. El comportamiento caótico es globalmente estable y localmente inestable. Existe un enorme terreno para la confusión en torno a términos como caos y complejidad. Un sistema caótico puede aparecer más o menos aleatorio dependiendo de su complejidad. Los sistemas más complejos exhiben atractores; estados en los que el sistema acaba estabilizándose en función de sus propiedades.

Por otra parte, la contribución de la termodinámica a la teoría de los sistemas naturales parte de que los sistemas abiertos y sumergidos en algún entorno pueden presentar negentropía o entropía negativa. Esta peculiaridad de los sistemas dinámicos disipativos les da la capacidad de aumentar su complejidad o estructuración, transformando energía que proviene del ambiente, a través de mecanismos de aprovechamiento. Por lo tanto, para que estos sistemas sostengan su crecimiento no solamente deben aumentar su potencial de negentropía, sino también deben eliminar entropía positiva, que naturalmente se acumula a través del tiempo y que degrada la estructuración interna del sistema. Esto significa que, en la medida que los sistemas disipativos crecen y llegan a ser más complejos internamente, el precio de su incremento de complejidad estructural es el aumento de entropía positiva. Dicha entropía es el desperdicio natural que resulta de los procesos por los cuales los sistemas disipativos se desarrollan; energía que se debe trasladar a su ambiente inmediato. Los sistemas disipativos, entonces, se caracterizan por una tensión dinámica entre su habilidad de acumular negentropía y su necesidad de transferir su entropía positiva a su medio ambiente. Si pueden soportar esta tensión, bajo circunstancias apropiadas, pueden lograr un estado de entropía negativa neta y persistir.

Estos sistemas -abiertos- para evolucionar deben evitar las situaciones de equilibrio. Sinembargo, en circunstancias de no equilibrio pueden llegar a una situación de seudo estabilidad que puede considerarse como una situación estacionaria. En tales casos en el sistema se produce cierta entropía positiva que, debido a su condición de abierto, la puede disipar totalmente al exterior. De esta manera la variación total de entropía es nula y el sistema mantiene su estructura constante. En conclusión, se necesita una

termodinámica del no equilibrio para sistemas no aislados. Para desarrollarse o evolucionar, un sistema disipativo debe buscar constantemente nuevos estados organizacionales y mantenerse en estados alejados del equilibrio, lo que le permite transformarse en una entidad más compleja. Ambas propiedades son fuentes de inestabilidad y por lo tanto de cambio potencial. La fuente interna de la inestabilidad de un sistema disipativo reside en su capacidad o propensividad de hacer detecciones de frontera. Los sistemas disipativos están constantemente tratando de transformarse, moviéndose de su estado actual de equilibrio hacia algún estado alternativo. A menudo no reciben la energía del ambiente para sostener su transformación evolutiva, pero cuando la detección coincide con un repentino y sostenido incremento de energía, debido a su condición o estado alejado del equilibro, pueden desestabilizarse. Una perturbación puede forzar el sistema a abandonar su estado previo de referencia e iniciar su desarrollo hacia una nueva configuración. En esta aproximación dada por Ilya Pregogine, la racionalidad ya no puede seguir siendo identificada con la certeza, ni tampoco la probabilidad con la ignorancia. Resulta pues muy interesante resaltar aquí la reconciliación entre azar y determinismo. La descripción de un sistema con bifurcaciones implica la coexistencia de ambos: entre dos bifurcaciones reinan las leyes deterministas, pero en su inmediata vecindad de tales puntos críticos reina el azar. Esta rara colaboración entre el azar y determinismo es un nuevo concepto de historia que propone la termodinámica moderna: la esencia del cambio.

Este proceso evolucionario empieza con la apariencia de comportamiento bifurcacional, que es un comportamiento fluctuante que envía el sistema a un movimiento oscilatorio entre dos o más nuevos puntos de equilibrio

posible. Estas oscilaciones cíclicas indican que el sistema disipativo en cuestión se ha sea desestabilizado y ha entrado en fase caótica. En este punto dos cosas pueden suceder: el sistema se mantiene caótico, oscila siempre más rápidamente, y eventualmente se destruye el mismo, o la fluctuación se amortigua tanto como el sistema se asienta en una nueva configuración. Cuando esto ocurre el sistema se ha desarrollado, se ha reorganizado alrededor de un nuevo punto de referencia en el cual inicia su comportamiento de detección de frontera. Esta detección continúa hasta que una nueva perturbación o fuerza ocurre y una nueva conjunción de condiciones externas e internas una vez más empujan el sistema a una nueva trayectoria evolucionaria. Los sistemas disipativos son, por lo tanto, entidades estructuradas caóticamente lejos del equilibrio y exhiben la denominada dependencia sensible a las condiciones iniciales.

El descubrimiento de la ubicuidad del caos es, sin duda, la tercera gran revolución de la física del siglo xx. Su existencia afecta incluso al mismo método científico. El procedimiento clásico para verificar una teoría consiste en hacer predicciones y contrastarlas con los datos experimentales, pero si los fenómenos son caóticos, las predicciones a largo plazo resultan intrínsicamente imposibles. Y esto debe tenerse en cuenta al juzgar los méritos de una teoría científica. El proceso de verificación se hace así mucho más delicado y se debe basar en propiedades estadísticas y geométricas antes que en la predicción. El caos presenta un nuevo desafío al punto de vista reduccionista, según el cual un sistema podía entenderse descomponiéndolo y estudiando cada parte por separado. Si esta idea ha prevalecido en la ciencia es en parte porque hay muchos sistemas en los que el comportamiento del todo es realmente la suma de sus

componentes. El caos ha demostrado, sinembargo, que un sistema puede tener un comportamiento complicado que emerge en virtud de simples interacciones no lineales entre unos cuantos componentes. En la dinámica del ambiente natural, en el cual ocurren cambios intensos tanto lentos como súbitos en una escala de tiempo relativa se tipifica el comportamiento caótico o de la dependencia sensible y la no linealidad. De la misma manera, la dinámica de las interacciones y procesos de un asentamiento humano obedece a pautas y atractores caóticos que pueden cambiar por inestabilidades internas de este sistema socio-técnico, como por perturbaciones o descargas del ambiente en el cual se encuentra.

Predicción, ontología y ruptura de simetrías

La capacidad de obtener un conocimiento detallado de un sistema ha experimentado un decidido avance, pero al mismo tiempo la capacidad de integrar ese conocimiento se ha visto frenada por la falta de un marco conceptual apropiado para describir de manera cualitativa el comportamiento. La interacción entre los componentes en una escala puede llevar a un comportamiento global muy complejo en otra escala mayor, que en general no puede deducirse del conocimiento de los componentes individuales. La mayoría en el debate asume que hay solamente una ciencia y sólo un método científico. Sin embargo, un solo método puede no ser apropiado para el entendimiento de la complejidad. La ciencia tiene una pluralidad de métodos de los cuales los científicos pueden escoger cuando investigan un sujeto y su responsabilidad es seleccionar el método que mejor se ajuste al contorno ontológico del problema que se estudia.

Lo que hay que preguntarse, primero, es si el fenómeno físico o social que el científico escoge investigar impone límites ontológicos en el método que puede emplear. Uniendo la ontología y epistemología realista con el enfoque de los sistemas dinámicos complejos, se puede elevar a una visión científica, fundamentada en los axiomas del caos determinista, y en la cual se pueden reconocer las profundas diferencias que separan el mundo social del de la naturaleza y sus interacciones. Tal realismo dinámico puede ser una manera de sustentar la particularidad y pluralidad del mundo social preservando simultáneamente los cánones del entendimiento científico.

La ciencia y sus resultados, a pesar de la insistencia de algunos de sus apologistas, es un producto humano y se soporta igualmente en indelebles marcas como todas las demás que produce el ser humano. La ciencia es una actividad transitiva condicionada históricamente. Si el conocimiento tiene una estructura acumulativa entonces también la tiene la realidad en sí misma. La estratificación ontológica forma una jerarquía de estructuras abiertas y anidadas así que, en la medida en que la ciencia penetra cada nuevo estrato descubre la base ontológica de esas entidades y estructuras que previamente no tenía cubiertas. Existe una división científica del trabajo en una estratificación ontológica del universo desde las partículas elementales hasta las estructuras sociales. Cada estrato de la realidad es estructuralmente único y opera de acuerdo con sus propias leyes, y demanda sus propios protocolos de investigación. Los mecanismos de rompimiento de simetría proveen los fundamentos ontológicos para la emergencia de nuevos niveles de realidad de los niveles establecidos. El rompimiento de simetría permite que cada nuevo nivel ontológico se organice el mismo alrededor de su propia serie de

principios irreductibles. Puesto que diferentes principios regulan las actividades de cada nivel, ningún nivel es reducible a aquellos de los cuales ha emergido. La pirámide resultante de complejidades producida por la geometría de simetrías rotas es la fuente, por lo tanto, de nuestra división moderna de profundización de la labor científica. Se necesita es una visión científica del mundo para llenar los vacíos filosóficos y que esa visión podría ser la de la termodinámica del no equilibrio. Esta nueva ciencia estudia los mencionados sistemas dinámicos disipativos, que involucran una amplia variedad de sistemas caóticos: procesos químicos catalíticos que a menudo parecen imitar la vida misma; sistemas evolutivos constituidos física y biológicamente; y los sistemas sociales. Algunos investigadores han propuesto que existen varias estrategias de modelación o niveles de abstracción, en los cuales jerárquicamente los supuestos deterministas decrecen, para enfrentar los diferentes niveles de complejidad ontológica. Dichas estrategias son las modelaciones predictiva, estadística, iconográfica, estructural, simulativa y la narrativa histórica; y los niveles de complejidad van desde las regularidades determinantes del universo físico, la evolución biológica, la organización ecológica biótica, la organización ecológica institucional, la estructura de sistemas socio-técnicos, y sucesivamente en orden de jerarquía hasta la cultura hegemónica y sus procesos de conflicto de clases y evolución social.

Según esta lectura los modelos predictivo, estadístico e iconográfico deben restringirse a niveles ontológicos en los cuales el fenómeno puede ser legítimamente tratado como un agregado estadístico; es decir, como un compuesto aditivo, numerable e intercambiable de unidades individuales. La modelación estructural, simulativa o narrativa puede ser usadas donde no son adecuados los tres

primeros y, por lo tanto, son útiles en niveles ontológicos en los cuales procesos poblacionales, productos culturales y eventos históricos son la regla. Un uso inadecuado de los modelos o abstracciones en contextos con los cuales no son consistentes conduce a falacias: como intentar modelar los desarrollos culturales como objetos gobernados por leyes básicas de la naturaleza, ignorando el rol de la intencionalidad humana, o a considerar los hechos de la naturaleza como puras y discrecionales construcciones humanas. Así las abstracciones de la realidad resultan coherentes según sea el contexto o nivel ontológico correspondiente. Los patrones explotados por la física pueden ser imperfectos, meras aproximaciones; pero son buenas aproximaciones y eso no puede ser justamente una coincidencia. La lógica del reduccionismo es la más precisa en las profundidades matemáticas y llega a ser gradualmente más borrosa en la medida que se asciende a niveles más complejos como la biología y las ciencias sociales. De hecho, el modelo Darwinista de la evolución ha llegado a ser más verbal o figurativo que matemático. Es decir, construido en un muy preciso y sutil lenguaje, y mucho de esto soportado en submodelos matemáticos y simulaciones. La lógica explicativa es ya muy precisa pero su estilo ha cambiado sutilmente. Sin duda, la estrategia del reduccionismo parece ser de lejos menos exitosa cuando se piensa acerca ya de altos niveles de organización de la evolución. La cadena de explicación de los niveles de abajo hacia arriba llega a ser más difusa, y una cuidadosa mirada muestra que alguno de sus eslabones hace falta. Así, las leyes de la naturaleza, en una luz diferente, son patrones que prevalecen en algún contexto escogido. Depende de las preguntas que se formulen y justamente no son acerca de su química o su física fundamental. Hay medidas que tienen sentido dependiendo

del contexto escogido. No hay duda de que el marxismo contiene más ideología que el psicoanálisis; que el psicoanálisis contiene más ideología que la física atómica y que la física atómica contiene más ideología que la topología algebraica. La complejidad de un sistema tentativamente se puede definir como la cantidad de información necesaria para describirlo.

La complejidad de los ecosistemas y sociedades es el resultado de una red de transacciones y comunicaciones entre organismos individuales. El concepto de estructura no necesariamente emerge de promediar el comportamiento de sus componentes, como podría ser en el caso de las leyes de los gases o la estadística de sus fluctuaciones. La estadística es justamente un camino para que el sistema colapse el caos de su fina estructura y desarrolle una característica confiable a gran escala. Cualquier sistema interesante es típico en algún sentido, en un contexto lo suficientemente limitado; y si se quiere entender dicho sistema, ayudará mucho saber cuál es dicho contexto. La explicación reduccionista de la dinámica de un asentamiento humano es interna, opaca y complicada. La contextual o representativa −simulativa− es externa, trasparente y simple. Hay que buscar explicaciones en términos de contexto tanto como en contenido.

Un estudio fructífero de las leyes naturales que pretenda llegar a dominar alguna vez las complejidades holísticas ocasionadas por la no linealidad, debe comenzar con los problemas lineales simples. En el mundo real no se observan leyes de la naturaleza, se observan resultados. Puesto que la representación más eficaz de estas leyes viene dada por ecuaciones matemáticas, se podría decir que sólo se ven las soluciones de esas ecuaciones y no las ecuaciones mismas. Los resultados son mucho más complicados que

las leyes; las soluciones mucho más sutiles que las ecuaciones. Aunque una ley de la naturaleza pueda poseer una cierta simetría, ello no significa que todos los resultados de la ley necesiten manifestar la misma simetría. La situación en que se rompe la simetría de los resultados de una ley se denomina ruptura de simetría. A ella se debe la vasta diversidad y complejidad del mundo real.

Existen las representaciones y cada vez se conoce mucho más; sinembargo, también, se ha entrado en el laberinto de la complejidad científica, política, social, económica, cultural y no es fácil divisar una salida. Posiblemente, no se regrese nunca al mundo simple de una realidad sin matices. La complejidad y la aceleración del tiempo parecen ser la compañía definitiva e inevitable en el momento de los grandes avances científicos y tecnológicos. El control de la complejidad, en algún grado, permitiría dominar el cambio que se avecina, pero por el momento la confusión no facilita la predicción y el uso de recetas útiles. Entonces, ¿se puede prever el futuro? o al menos, ¿es posible encontrar una teoría, unas leyes, que expliquen la complejidad?, ¿se puede conocer la complejidad? No parece un objetivo fácil, pues la complejidad no es sólo un problema filosófico, sino también matemático, físico, biológico e histórico. Los fractales creados por un copo de nieve o una nube son sistemas complejos. Un grupo de bacterias, el comportamiento humano; el pasado, el presente y el futuro, son también un sistema complejo. La ciencia gira alrededor actualmente de la complejidad. Existen modelos que permiten medir algunos de estos sistemas, utilizando inteligencia computacional y computadores de cada vez mayor capacidad; pero estas iniciativas están aún en su prehistoria. Los computadores actuales son capaces de simular y analizar miles de millones de variables e incluso conocer sus relaciones

mutuas; por ejemplo, para dar cuenta de los futuros escenarios de cambio climático, pero aún esto no es suficiente y las incertidumbres son enormes, como para hacer las afirmaciones que se hacen en forma ligera por medios de comunicación y por algunos de los mismos científicos que los utilizan. Los científicos navegan entre la dinámica caótica, la lógica difusa, los fractales, las estructuras disipativas, el sinergismo y la teoría de las catástrofes, entre otras. Hay quienes se centran en los sistemas expertos de inteligencia artificial, el tratamiento del lenguaje y el reconocimiento del habla, la visión artificial y la comunicación en general. Todo esto ha sido un gran avance para aproximarse a la complejidad.

Lo cierto es que la ciencia del final del siglo xx reveló acertadamente la existencia de la complejidad y concluyó que existe un paulatino desplazamiento del mundo de las certezas hacia el mundo de las probabilidades. Una de las principales conclusiones de la nueva ciencia de la complejidad, ha sido que el futuro no está diseñado, que fluctuaciones locales asociadas a la inestabilidad, podían tener un papel esencial en la construcción del mañana. La incertidumbre superó los límites de la vieja metafísica, que presentaba un porvenir lleno de acontecimientos predefinidos y, al mismo tiempo, cargado de misterios inescrutables. La posibilidad de influir en un futuro incierto ha sido, paradójicamente, un importante aporte ante la supuesta existencia de un mundo que apenas dejaba fisuras para la libertad humana, planteada, consciente o inconscientemente, por la mayoría de las religiones.

Toma de decisiones en condiciones de incertidumbre: implicaciones

El avance vertiginoso de la ciencia y de la imparable revolución tecnológica y, al mismo tiempo, los cambios en forma exponencial de la nueva economía del mundo, han derivado en el atraso de la institucionalidad pública; concebida para las jerarquías, la planificación central y la acción del tradicional Estado-nación. Se ha generado una brecha entre esos cambios y fuerzas exponenciales, que hoy caracterizan la condición de postmodernidad, con una gobernabilidad que se ajusta lenta y linealmente o, en el mejor de los casos, una gobernanza que se desarrolla sin apremio, producto de una insostenible separación de las esferas de lo público, lo privado y la sociedad civil. La legislación, el control fiscal, la normativa y en general la burocracia no van al mismo ritmo y la brecha se amplía conduciendo a situaciones de crisis y mayor incertidumbre por el aumento de la complejidad; siendo esto cada vez más agobiante en los países en desarrollo. Cada día se hace más difícil hacer frente al estrés económico y demográfico exponencial de la civilización actual. Son situaciones sin precedentes que se expresan en términos de escasez, también exponencial, de espacio, agua, suelo, aire puro, especies animales y vegetales, y de otros aspectos que aumentan el nivel de riesgo o de inseguridad; ahora no sólo de algunas sociedades sino de toda la civilización. Enfrentar el riesgo, que es consustancial al hombre y que ha sido, paradójicamente, el móvil de su evolución y desarrollo, ha conducido a nuevas e insospechadas modalidades de riesgo. Esta situación la puede ilustrar el avance de la energía nuclear, la biotecnología o los transgénicos, los cuales han sido asombrosos avances de la ciencia y logros del conocimiento que han sido útiles para combatir delicados problemas de inseguridad

humana, pero que también han derivado en nuevas e inesperadas situaciones de riesgo, cada vez más complejas, y, por lo tanto, cada vez más difíciles de enfrentar debido a las nuevas incertidumbres que involucran.

Pero hablando precisamente de riesgo, es necesario señalar que lo que no es dimensionado no puede ser administrado. ¿Cuánta seguridad es una seguridad suficiente? ¿quién está en riesgo? ¿cuánto es un riesgo aceptable y cuánto es una seguridad pagable? Se sabe que el riesgo es una construcción social, incluso cuando se habla de riesgo por eventos de la naturaleza, pues la vulnerabilidad y la falta de resiliencia ante los mismos están asociada al nivel de desarrollo económico y social y la sostenibilidad ambiental. En el caso del calentamiento global y el cambio climático que se deriva, el debate es altamente controvertido debido a la incertidumbre acerca del efecto antropogénico. Admitir que existe un efecto relevante de las emisiones de gases de invernadero tiene importantes implicaciones económicas, sociales y políticas. Puesto que para decidir hay que medir, algunos especialistas tratan de evaluar el riesgo, evitando sesgos, pero dichos sesgos parece que son inevitables y la incertidumbre misma gobierna los intentos de evaluación que, también, son objeto de polémica entre científicos, seudo-expertos y, sobre todo, medios de comunicación. Consciente o inconscientemente, unos y otros son influenciados por intereses industriales y políticos y esto conduce a que el espectro del problema va desde que se le considere algo totalmente inocuo hasta que las situaciones ya son apocalípticas.

Aunque las ciencias aplicadas y la consultoría de especialistas en múltiples campos de la ciencia y la tecnología dan cuenta con solvencia de muchos problemas del día a día -propios de profesiones liberales como la ingeniería, la

medicina, la agronomía, la arquitectura-, cuando se trata de problemas altamente complejos -de tipo social, ambiental, económico, político-, donde los hechos son inciertos, los valores son discutibles, la relevancia es alta y las decisiones son urgentes, los problemas deben abordarse de otra forma, pues debido a la incertidumbre y la complejidad, las decisiones que se tomen, derivan en controversias entre quienes las respaldan, o están a favor, y sus inevitables detractores. Este es el campo de la que denominaron Silvio Funtowicz y Jerome Ravets como la ciencia-postnormal. Se trata de un enfoque que exige, aparte de utilizar técnicas avanzadas de probabilidad, lógica difusa y herramientas de la inteligencia computacional, minería de datos, conjuntos aleatorios y métodos multi-criterio, que los problemas se aborden en forma transdisciplinar y participativa, con múltiples actores interesados en forma de redes de gobernanza y asociaciones, de los cuales muchos podrían ser, incluso, parte del analfabetismo científico que domina el mundo, pero que hayan alcanzado de alguna manera una consciencia planetaria. Sólo de esta manera parece factible, en el contexto de la complejidad, enfrentar problemas globales comunes y definir compromisos y regulaciones globales.

Se requiere estimular una gran bifurcación del modelo actual, en forma urgente, desde el punto de vista científico, político y social para evitar la insostenibilidad ya imperante, lo que depende de una consciencia global, que no se ha logrado aún, en parte debido al analfabetismo científico y al individualismo. De acuerdo con las evaluaciones, por ejemplo, del Panel Intergubernamental de Cambio Climático, (IPCC por su sigla en inglés) ya muchos de los efectos del calentamiento global no se pueden impedir y, por lo tanto, aparte de neutralizar las causas del cambio climático, es necesario promover procesos de adaptación. Este

planteamiento está en sintonía con los planteamientos expresados por el Club de Roma, al final del siglo xx, cuando al referirse a los límites del crecimiento, se señaló que ya existían condiciones de sobrepaso en diferentes situaciones que se consideraban en ese momento irreversibles, aunque se pudieran neutralizar sus causas.

La ciencia y la cultura y en general la humanidad se encuentran, aparentemente, en un momento muy crucial del cual depende un futuro promisorio o no para las nuevas generaciones. El planeta debe ser de todos y de los que vendrán después. Debido a la complejidad y la incertidumbre, resultado de la interacción de la sociedad con el medio ambiente, actualmente existen problemas que son globales y comunes, como el déficit de agua, el calentamiento global, la pérdida de la biodiversidad y de ecosistemas, la deforestación y el agotamiento de la pesca, la contaminación y la inseguridad marina. Todos son el resultado de la explosión demográfica y del modelo económico imperante, que han generado, además, estrés sobre los recursos –e.g. alimentos y necesidad de energía–, urbanización descontrolada, proliferación de enfermedades infecciosas, envejecimiento de la población, migraciones y pobreza. Por otra parte, se necesita combatir mediante acuerdos y compromisos globales, desde el punto de vista económico y con nuevas reglas del juego y una arquitectura financiera global, la turbulencia y la fragilidad, el aumento de las disparidades, la excesiva confianza en el mercado. Otros problemas colaterales o derivados, como los conflictos, el terrorismo, la división digital, las drogas ilegales, los desastres de origen natural y antrópico implican, también, la necesidad de regulaciones y acciones globales, que incluyen el rediseño de la tributación, reglas comerciales, de inversión y competencia, de comercio electrónico, de biotecnología, de migración y

empleo internacional, derechos de propiedad intelectual, el mantenimiento de la paz, la prevención de conflictos, el combate al terrorismo, la lucha masiva y decidida contra la pobreza, la gestión integral del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático; todas orientadas a intervenir la vulnerabilidad global y a aumentar la resiliencia, con fines de subsistencia de la sociedad y la cultura.

La posibilidad de una transformación en la actual civilización parece implicar al menos: Entender la pluralidad como una exigencia universal, impulsar un programa irreversible de desarme, un compromiso decidido para salvar el medio ambiente, estimular un diálogo permanente entre la ciencia y la sociedad, considerar el conocimiento y la información como un bien social, regular el mercado y crear un nuevo orden económico internacional, reducir las diferencias entre países ricos y pobres, reformar y fortalecer estructuras democráticas mundiales y reivindicar y fortalecer la democracia en todos los niveles y en lo político, en lo económico y en lo social. Para esto se necesita promover una consciencia global, fundamentada en el alfabetismo científico.

Actualmente los intelectuales navegan entre el apocalipsis y el progreso para todos. La sociedad del riesgo como la planteó Ulrich Beck se proyecta como fuente de progreso en la medida que invita a la adaptación, pero al mismo tiempo significa la posibilidad crisis globales y de colapso; es decir, una amenaza sobre el futuro de la humanidad y de la civilización actual, cuyo desarrollo no sea capaz de transformarse favorablemente y con la suficiente resiliencia para absorber dichas crisis globales y recuperarse. La sociedad del riesgo está acompañada de dos conceptos a los que ya aquí se les ha prestado especial atención: la complejidad y la incertidumbre, frente a las cuales sólo parece factible valerse de la ciencia post-normal.

Es fundamental reconocer cuáles son las raíces de la insostenibilidad del actual modelo de desarrollo: raíces que residen en el estado de la sociedad −pobreza, ignorancia−, en el funcionamiento del sistema financiero y económico −injusticia, inequidad− y en el estado y tendencia ecológica −agotamiento, deterioro, impactos−. Sólo de esta forma la humanidad podrá lograr un desarrollo con transformación, fundado la justicia, la equidad y el conocimiento. Este es un momento muy singular. Parece que lo que es en realidad esencial y que importa es, paradójicamente, la civilización y no el individuo. Hasta ahora esa no ha sido la preocupación. Hay que reconocer que la vulnerabilidad y la inseguridad ya no son sólo para los individuos, sino para toda la civilización. Enfrentar el riesgo colectivo, además, al final de cuentas facilita enfrentar el riesgo individual.

Vivir debe traducirse en sumar, anticiparse a la consecuencia de los actos y en contribuir, siempre sumando, a dejar como herencia un mundo mejor y más vivible. El anonimato al final de cuentas será inevitable; muchos nos han antecedido, pero pocos son los recordados y al final el recuerdo será efímero. Es fundamental lograr una consciencia planetaria, una consciencia global resultado de un imperativo: el alfabetismo científico resultado de una educación para todos, adecuada, democrática, incluyente y solidaria.

Una forma de cerrar esta reflexión puede resumirse en las palabras de Santiago Ramentol al señalar en las Teorías del Desconcierto que: "El paisaje histórico se está transformando de forma permanente. Instalados en el limitado e impreciso mirador de nuestra vida cotidiana, confinados en un fugaz paso por el planeta Tierra, plantados en un pequeño rincón del universo, contemplamos perplejos, y a menudo inquietos, cómo la complejidad invade nuestra efímera existencia. Observamos cómo el panorama cambia

por la aceleración del conocimiento, el progreso de la ciencia y el enorme desarrollo de la tecnología. Sentimos el vértigo del tiempo. A veces, lamentamos nuestra propia impotencia. Preguntamos si esas sombras que percibimos son signos de trascendencia o simplemente una ilusión. Incluso nos arrogamos el poder de los dioses. Pero envejecemos sin saber realmente por qué hemos recorrido este camino y qué demonios hacemos aquí".

Algunas lecturas relacionadas

Brooks, Michael (2012). *Radicales libres*. Ariel, Barcelona.

Cardona A., Omar-Dario (2008). *Justicia y seguridad: abstracciones que dan cuenta de la complejidad del ser humano*. Aleph No. 147, 164-166, Manizales.

Cardona, Omar Darío (2001). *Evaluación holística del riesgo utilizando sistemas dinámicos complejos*, UPC, Barcelona.

Cerijido, Marcelino (2009). *La ciencia como calamidad*. Ed. Gedisa Editorial, Barcelona.

Feynman, Richard (2014). *Qué significa todo eso*. Crítica, Barcelona.

Funtowicz, Silvio y Revetz, Jerome (1992). Three Types of Risk Assessmen and the Emergence of Post-Normal Science. En *Social Theories of Risk*, Sheldon Krimsky y Dominic Golding, (Ed.).Praeger, Westport, CT.

Harvey, David (1992). *The Condition of Postmodernity*. Blackwell, Oxford.

Laszlo, Ervin (2009). *El cambio cuántico*. Kairós, Barcelona.

Mlodinow, Leonard (2008). *El andar del borracho*, Critica, Barcelona

Martini, María (Ed.) (2014). *Dilemas de la ciencia*. Biblos, Buenos Aires.

Morin, Edgar (2010). *Mi camino*. Gedisa Editorial, Barcelona.
Ramentol, Santiago (2004). *Teorías del desconcierto*. Urano Tendencias, Barcelona.
Rischard, J.F. (2002). *High Noon*, Basic Books, New York.
Wagensberg, Jorge (2003*). Si la naturaleza es la repuesta ¿cuál era la pregunta?*, Tusquests, Editores, Barcelona.
Wagensberg, Jorge (Ed.) (1998). *Ideas sobre la complejidad del mundo*. Tusquests Editores, Barcelona.

La difícil relación entre la ciencia económica y las humanidades a través del siglo XX

Andrés-Felipe Sierra S.

Resumen

En la segunda mitad del siglo XX, los economistas empezaron a definir la ciencia económica por el método y no por el objeto de estudio, buscando construirse como una ciencia unificadora de las disciplinas sociales. Según estos economistas, la generalidad del método de la economía haría que ésta se expandiese hacia otros campos de estudio no tradicionales, permitiéndoles estudiar cualquier fenómeno social sin necesidad de recurrir a casi ninguna ayuda de otras disciplinas. Este imperialismo de la economía la llevó hacia el aislamiento con respecto a otras ciencias sociales y a la negación de un elemento del espíritu del humanismo: la búsqueda de un conocimiento amplio y más o menos unificado sobre el hombre y su comportamiento. Sin embargo, en años recientes, la economía parece alejarse de ese camino autista. En este artículo exploro las razones que llevaron a los economistas primero a aislarse y luego a buscar caminos más interdisciplinarios en la investigación sobre el comportamiento humano.

Introducción

Martha Nussbaum (2010) sugiere que las humanidades atraviesan una grave crisis en nuestros días: cada vez se enseñan menos tanto en colegios como en universidades y esto repercute negativamente sobre las democracias y sobre la defensa que los ciudadanos hacen de ella. Nussbaum argumenta que la ausencia de humanidades en la enseñanza suele producir profesionales con poco pensamiento crítico, justamente porque los saberes se encuentran desarticulados y porque se prioriza el conocimiento que concierne a aquello que promueve la competitividad, la productividad y el crecimiento económico, en desmedro de los saberes que se ocupan de la argumentación y del estudio del hombre. De allí que se necesite una reforma que regrese al proyecto pedagógico del humanismo, reivindicando la filosofía, el arte y las ciencias humanas.

Nussbaum no hace mucha alusión a la economía en su defensa del humanismo, pero aclara que "nadie está proponiendo que esas disciplinas [la economía y las ciencias duras] se queden atrás" (2010, p. 26), la economía, a diferencia de lo que ha sucedido con otras humanidades, cada vez es más fuerte en la enseñanza universitaria. Sin embargo, consideramos que en el estudio de la "grave crisis" de las humanidades sería importante estudiar el rol mismo de la economía, esta última también se ha alejado el estudio de las humanidades en la construcción de conocimiento y, más grave aún, se ha dicho que ese distanciamiento es mejor para la construcción de la ciencia económica. La corriente dominante en economía, que fue muy cercana a esas humanidades cuando se formó alrededor de las últimas tres décadas del siglo XIX, se alejó de ellas desde 1930. La pregunta que nos concierne es el porqué de ese

alejamiento, para lo cual voy a presentar una versión muy breve y esquemática de la historia de las ideas del pensamiento económico desde ese entonces hasta hoy.

El artículo está estructurado en cinco partes además de esta breve introducción. La primera parte se ocupa de mostrar que la corriente hoy dominante en economía nace íntimamente ligada a preocupaciones filosóficas y que la economía no podía ser pensada como una ciencia por fuera de las humanidades. La segunda sección muestra cómo se crean las bases, en el siglo XX, para que la economía se aleje de la filosofía y de la psicología. La tercera sección analiza cómo esa consolidación de la economía alejada de las humanidades produce un imperialismo de la disciplina, en la que se menosprecian los aportes de esas otras humanidades. Las últimas dos secciones están dedicadas a pensar el retorno de la psicología y la filosofía a la construcción de pensamiento económico.

Economía y humanidades durante la revolución marginalista (1870-1890)

Las bases teóricas de lo que hoy es la corriente dominante en economía se empiezan a fijar en los años 1870-1890 con la llamada revolución marginalista*, cuyos principales exponentes fueron S. Jevons, C. Menger, L. Walras y A. Marshall. Aunque sus teorías fueron muy heterogéneas, tenían

* Mal llamada "revolución", porque sabemos hoy que economistas e ingenieros franceses y alemanes como Say, Cournot, Dupuit, von Thünen y Gossen plantearon ideas económicas similares a las desarrolladas en 1870-1890. No hay entonces una ruptura radical en 1871.

algo en común: todos buscaron avanzar en la comprensión de las leyes que rigen el funcionamiento de las economías de mercado y las que determinan el comportamiento individual durante los intercambios. Todos estos autores impusieron un axioma de la racionalidad instrumental como base de las decisiones de los agentes económicos.

A pesar de estas similitudes, cada uno de estos marginalistas sustentó su teoría económica desde visiones filosóficas muy diversas: Jevons retomó el principio de utilidad de Bentham, tanto en su sentido positivo que describía cómo actuaban los individuos, como en su sentido normativo que señalaba cómo hacer ingeniería social (Peart, 2003; Sekeler Richardi & Sigot, 2013); Menger fundamentó su teoría económica en un liberalismo radical junto con una defensa fuerte del individualismo político y metodológico (Hayek, 1934; Peart, 1998); por otra parte, la teoría de Walras no puede comprenderse adecuadamente sin entender su socialismo liberal –como él mismo lo llamaba–, donde pretendía ofrecer una justificación ética de los mercados competitivos que descansa en visiones similares a lo que hoy llamamos libertarismo de izquierda* (Walras, 1896; Jaffé, 1977; Dockès, 1996); y finalmente el pensamiento marshalliano es un sincretismo del utilitarismo liberal de Sigdwick y del evolucionismo heredado de Darwin y Spencer (Whitaker, 1977; Collison Black, 1990).

Puede observarse entonces que en los orígenes de lo que hoy llamamos la corriente dominante en economía, el campo de estudio de la disciplina estaba fuertemente vinculada con múltiples filosofías políticas y morales liberales y utilitaristas,

---

* Similar al libertarismo reciente defendido por H. Steiner o P. Vallentyne, por ejemplo.

y que estos vínculos eran considerados como esenciales por los propios economistas, puesto esas filosofías les permitían fundamentar las visiones particulares que cada uno de ellos estaba construyendo sobre la coordinación social y sobre las motivaciones para la decisión individual y colectiva.

Incluso intentando consolidar a la economía como una ciencia, lo científico no entraba en conflicto con lo filosófico. Muy por el contrario, a muchos de estos autores de finales del s. XIX y principios del s. XX no se les hubiera ocurrido pensar a la economía aislada de otras ramas del saber, incluso si, como pensaban Marshall y Walras, se debía crear un campo de estudio separado para pensar los problemas de los precios y las variables pecuniarias. Es una nueva ciencia y diferenciable de otras ciencias sociales, sí, pero que dialoga constantemente con esas otras disciplinas. Esta era la visión de aquella época y según la cual se formaban pensadores en artes liberales, humanidades y matemáticas que terminaron por escribir tratados de economía[*].

Para Alfred Marshall, por ejemplo, el estudio de la historia era importante para comprender las leyes de la evolución de los sistemas económicos e incluso para poder comprender los cambios de las preferencias individuales[**],

---

* Hay que recordaaasta finales del s. XIX y principios del XX, en incluso en ese momento no estaba inscrita en una facultad separada de otras humaaidades. Por ejemplo, el departamento de economía de Harvard fue fundado en 1897, pero adscrita a la facultad de historia, gobierno y economía. La *London School of Economics* de Oxford fue fundada en 1895.

** Una lectura detallada de la obra de Marshall permite observar inquietudes sobre lo que hoy conocemos como preferencias endógenas: preferencias que no deben tomarse como dadas, sino que debe estudiarse el proceso en el que ellas cambian en la medida en que las

mientras que la psicología era esencial para entender la introspección de los individuos. Para Walras, la economía de mercado tenía sentido como una defensa de la libertad individual y la economía estudiaba lo primero como parte de un problema ético mucho más grande e importante*. Para Jevons, la economía hacía parte de la ciencia de la *eudaimonía*, que era un problema de la filosofía moral.

Podemos entonces afirmar que la economía de esta época aún seguía las rutas que habían comenzado a caminar los autores de la ilustración escocesa (Hume, Smith) y del pensamiento francés del siglo XVII y XVIII (Bouisguilbert y los jansenistas, entre otros), la economía era una de las disciplinas de las humanidades, una rama de pensamiento que se ocupaba de estudiar la coordinación social mediante el mercado y las motivaciones humanas para realizar intercambios. El ser humano se estudiaba de forma global desde la filosofía moral (que antes del siglo XIX abarcaba buena parte de lo que hoy conocemos como humanidades) y luego se analizaban las particularidades de ese ser humano en los espacios económicos.

En la economía, ese espíritu del humanismo que busca un saber unificado del ser humano comienza a perderse entre los años 1930-1950, especialmente debido a dos contribuciones muy diferentes: la búsqueda de Paul A.

---

instituciones del entorno se transforman. Ver Marshall (1890, pp. 16-17 y libro 3, cap. 1 y 2).

* Desde sus primeros trabajos, en 1860 criticando el socialismo de Proudhon, mucho antes de sus Elementos de Economía Política Pura (1874), ya Walras reconocía la importancia de pensar el funcionamiento del sistema de precios en el marco más general de una teoría de la justicia social.

Samuelson (1938, 1948 y 1950) de una ciencia económica más empírica y más axiomatizada, y la construcción de una economía positiva por parte de Milton Friedman (1953).

Una ciencia libre de psicología y de filosofía. Los aportes de Samuelson y Friedman

El aporte de Samuelson fue ofrecer herramientas para que los economistas pudieran dar bases empíricas a la función de demanda*. Esas herramientas consisten en los axiomas de preferencias reveladas y el teorema de integrabilidad. Los primeros permitían deducir, a partir de la observación, un orden de preferencias de los individuos según sus elecciones binarias de canastas de bienes, mientras que el segundo permitía reconstruir un mapa de curvas de indiferencia (que sería el equivalente de tener funciones de utilidad) a partir de aquellos órdenes de preferencias. Samuelson buscaba que estas herramientas permitieran liberar a la economía de los vestigios del concepto de utilidad que había sido una de las bases de la teoría de los marginalistas –especialmente los herederos de Jevons y Marshall–. Según Samuelson, el concepto de utilidad es metafísico en el sentido de que no permitiría la construcción de hipótesis operacionalmente significativas, lo que impedía que la economía pudiera volverse una ciencia.

En adelante, sugiere Samuelson, no necesitamos más intentar comprender los procesos introspectivos que realizan los individuos en la toma de decisiones de consumo para

* Se conoce como el "Programa de Samuelson". Para un análisis crítico de este Programa, ver Wong (2006).

poder conocer sus órdenes de preferencias, sino que basta con observar lo que consumen y de allí reconstruir esos ordenamientos (1938, pp. 61 y 62). De esta manera la psicología se volvería innecesaria en la economía, al igual que la teoría utilitarista sobre la que descansaban las teorías de Jevons y, parcialmente, de Marshall. Se culmina así uno de los pasos del alejamiento de la economía de las humanidades.

El segundo paso del proceso de aislamiento de la economía de otras disciplinas viene dado por un camino diferente al de Samuelson: "La metodología de la economía positiva" de Milton Friedman publicado en 1953. Allí, Friedman sugiere que la economía positiva, que se ocupa de lo que es –por oposición a la economía normativa que habla del deber ser-, no debe preocuparse por el realismo de los supuestos utilizados en los modelos que pretenden explicar los fenómenos sociales observables en el mundo real: los supuestos permiten crear abstracciones razonables para simplificar el mundo y hacerlo tratable. La validación de los modelos no se daría por el realismo de los mismos, sino por su capacidad de hacer predicciones, es decir, por la capacidad del modelo de replicar las características más importantes de un fenómeno social observado.

Esta propuesta de Milton Friedman produce un resultado adicional: la economía ya no necesitaría de la psicología o de la filosofía para comprender las motivaciones de los seres humanos, para determinar cómo se comportan o para entender aspectos esenciales de lo que significa ser una persona, sino que basta con suponer ciertos ordenamientos de preferencias individuales que sean tratables matemáticamente y de allí intentar derivar "buenas predicciones", entendiendo este término como lo definimos en el párrafo previo. Esta metodología produjo teorías y modelos económicos donde se suponía que los agentes tenían perfecta

racionalidad: perfecta capacidad de cálculo sobre preferencias bien definidas, completas y estables, de tal forma que siempre pudieran maximizar su bienestar, sujetos a restricciones del entorno y a la información disponible.

El imperialismo de la economía

Luego de la revolución metodológica de Friedman, economistas de la escuela de Chicago, liderados por Gary Becker y George Stigler, decidieron que la economía podía ampliar su método de estudio hacia temas que tradicionalmente no habían sido considerados como económicos, tales como la discriminación (Becker, 1971), el crimen (Becker & Landes, 1974), las votaciones electorales y los partidos políticos (Buchanan & Tullock, 1962), las identidades sociales (Akerlof, 1997; Akerlof & Kranton, 2000), el derecho y su rol en la determinación de comportamientos individuales eficientes (Posner, 1973), las decisiones de las familias de cuántos hijos tener (Becker, 1981), altruismo (Becker & Murphy, 2000), comportamientos viciosos (Stigler & Becker, 1977), la construcción de constituciones políticas (Buchanan, 1987 y 1990), entre otros. A esto se le conoce como el imperialismo de la economía.

Según Becker (1976, y 1992), la economía no se define ya por un objeto de estudio, sino por un método que se conoce como la Teoría de la Elección Racional (en adelante, TER): estudiar cualquier fenómeno social como si éste fuera resultado de la decisión racional de los individuos que componen el grupo social involucrado. Este método entonces está compuesto por dos grandes elementos: individualismo metodológico y axioma de racionalidad instrumental perfecta. El primer elemento supone que no existe ninguna entidad social que no pueda ser explicada por la

interacción de las decisiones de múltiples individuos. El segundo elemento supone que esas decisiones son siempre el resultado de una racionalidad optimizadora que busca maximizar la satisfacción del interés propio mediante el mejor uso de los medios disponibles para unos fines bien determinados por los individuos.

La expansión de ese método es posible, según Becker (1976) y Stigler (1984), porque la idea de interés propio, que no debe ser confundida con egoísmo y que constituye lo que se conoce como preferencias individuales, es sumamente amplia y pueden caber allí todo tipo de motivaciones individuales: se puede suponer que los agentes económicos se preocupan positivamente (preferencias altruistas) o negativamente (preferencias antisociales) por otros individuos, o que prefieren comportarse de forma similar a sus congéneres (preferencias identitarias), entre muchas otras formas posibles. Esto significa que la economía podría estudiar todo tipo de comportamientos observados.

La expansión del método también es posible porque los economistas usan la idea de racionalidad no como un fenómeno que describe el proceso introspectivo de cálculo de las personas reales, sino como un supuesto, como un axioma. Esta forma de operar es derivada del método de Friedman: los economistas no dicen que los agentes reales sean racionales, sino que se comportan como si fueran racionales, i.e. si los modelos con agentes racionales logran replicar un cierto fenómeno social observado, entonces los economistas afirman que los agentes reales actúan como si fueran los agentes racionales de los modelos. No hay pues una pretensión de realismo de los modelos que introducen el axioma de racionalidad. Esto hace que la TER sea invulnerable frente a críticas por falta de realismo y que pueda ser usada en cualquier tipo de contexto.

El imperialismo de la economía produjo como resultado la soberbia de los economistas, que se tradujo en un menosprecio y un alejamiento de las otras ciencias humanas. Lazear (2000), por ejemplo, considera que la economía es la verdadera ciencia social, porque sólo ella es capaz de explicar satisfactoriamente los fenómenos sociales. Según este autor, las otras disciplinas sociales deberían dedicarse a identificar problemas de investigación, puesto que no son capaces de explicar adecuadamente; en consecuencia, dice Lazear, deberían dejar esa tarea a los economistas:

> El poder de la economía está en su rigor. La economía es científica; sigue un método científico de enunciar una teoría formal refutable, probar la teoría y revisar la teoría basado en la evidencia. La economía tiene éxito donde otras ciencias sociales fallan porque los economistas están dispuestos a abstraer […] He argumentado en otro lugar que la fortaleza de la teoría económica está en que es rigurosa y analítica (ver Lazear [1995], capítulo 1). Pero la debilidad de la economía está en que, para ser rigurosa, deben hacerse simplificaciones para constreñir el análisis y acotar el foco del investigador. Es por esta razón que el más amplio pensamiento de los sociólogos, los antropólogos y tal vez los psicólogos puede ser mejor para la identificación de temas, pero peores proveyendo respuestas. (Lazear, 2000, pp. 102-103; traducción nuestra)

Una posición similar ha sido defendida recientemente por Krugman, quien explicaba por qué había decidido estudiar economía en lugar de otras ciencias sociales como la historia -que lo apasionaban de joven. Su respuesta muestra nuevamente cierto menosprecio por las explicaciones que surgen desde otras ciencias sociales.

> Los economistas hacen muchas malas predicciones, pero ellos tienen un método: una forma sistemática de pensar sobre el mundo que es más verdadera que falsa, y que les otorga una genuina, aunque imperfecta, experticia. (Es por esta misma razón, por supuesto, que comentaristas legos y otros científicos sociales tienden a odiarlos). Otras ciencias sociales no hay encontrado aún nada remotamente equivalente. (Krugman, s.f.; traducción propia)

Estas actitudes de Krugman y Lazear frente a otras disciplinas no son casos aislados. Según Colander (2007), ahora el 77% de los estudiantes de doctorado en economía de las principales universidades* en Estados Unidos están muy de acuerdo o de acuerdo con la siguiente frase: "la economía es la más científica de las ciencias sociales", mientras que en 1983 el 66% opinaba de manera similar. La cifra y la tendencia son alarmantes.

La mayoría de los economistas de la corriente dominante durante la segunda mitad del siglo XX, como resultado de los cambios iniciados por Samuelson y Friedman, terminaron por alejarse del diálogo interdisciplinario justamente por considerar de baja calidad el conocimiento generado por otras humanidades. La filosofía, la historia, la sociología y la psicología se marginaron de los programas de economía durante muchas décadas y la formación de los economistas estuvo cada vez más lejos de ese espíritu del humanismo que mencionamos previamente y que sí existía a finales del siglo XIX y principios del XX en los principales autores de la teoría económica: la búsqueda de una unidad

---

* El estudio de Colander (2007) incluye Chicago, Princeton, Harvard, Yale, MIT, Columbia y Stanford.

del saber sobre el hombre, que permitiera la formación no sólo de expertos profesionales sino de ciudadanos.

Curiosamente Friedman, a pesar de los alcances que tuvo su propuesta metodológica, siempre pensó que la discusión filosófica en economía era fundamental, y Becker terminó su vida dando clases no sólo en el departamento de economía sino también en el de sociología, por considerar que el diálogo entre ambas disciplinas era de gran importancia. Resulta entonces lamentable el camino adoptado por muchos de sus discípulos.

El regreso de la psicología: Behavioural y Nudge Economics

El alejamiento de la economía de las humanidades no persistirá y hoy ha empezado a revertirse la tendencia al imperialismo de la disciplina y al autismo de la economía que estuvieron presentes durante la segunda mitad del siglo XX. Esta reversión obedece sobre todo a problemas teóricos y metodológicos que se encontraron en la TER, pero también en menor media a presiones recientes desde movimientos estudiantiles y profesorales que reclaman por más pluralismo en la enseñanza de la economía*.

En 1953, Maurice Allais presentó en una conferencia de la *American Economic Society* una paradoja que hacía

* En Francia hubo un fuerte debate al respecto al principio de los años 2000 (ver Cataño, 2001) y la crisis de 2008 reactivó ese debate pero ahora en buena parte de las facultades de economía del mundo (ver, por ejemplo, el programa CORE en www.core.org).

desconfiar de la TER en su versión bajo incertidumbre*: experimentos psicológicos mostraban que las personas violaban sistemáticamente el axioma fuerte de independencia de las opciones irrelevantes cuando tomaban decisiones sobre loterías alternativas. Este era uno de los pilares de la concepción de racionalidad, puesto que se suponía que las personas elegían entre dos opciones únicamente teniendo en cuenta esas dos opciones, A y B, y la aparición de una opción C no debía modificar las preferencias entre A y B. Según Allais, al mezclar C con las loterías A y B, las personas reales -incluyendo a economistas que dominan bien la TER bajo incertidumbre- efectivamente reordenan A y B.

El trabajo de Allais no tuvo mucho impacto entre los economistas de la época, quienes siguieron trabajando en la TER en su versión de Chicago o en teorías del consumidor en la versión de Samuelson. Se seguía suponiendo que los agentes económicos eran racionales y, desde la perspectiva del "como si" de Friedman y Becker, esto no era preocupante: los economistas no decían que las personas reales eran racionales, sino que actuaban como si fueran racionales. Eso era suficiente para la mayoría del *mainstream* en la disciplina.

Paralelamente a Allais, Herbert Simon (1955) venía abogando por una ciencia más realista. Él consideraba que la TER podía tal vez predecir/replicar pero no explicaba bien el comportamiento humano, lo que era inaceptable para una ciencia humana. Una buena ciencia económica debía entonces caminar por una ruta diferente: debía estudiar la introspección humana (justamente lo que Samuelson

---

* La teoría de la utilidad esperada de von Neumann y Morgenstern de 1944, ampliamente aceptada por los economistas de la corriente dominante de la segunda mitad del s. XX.

intentó desterrar), para lo cual debía regresar a estudios interdisciplinarios con la psicología (Simon, 1986). Los hallazgos en esta última eran suficientemente dicientes: ningún individuo tenía la capacidad de cálculo o la capacidad de almacenar la información que la TER sugería y por ende, la teoría debía revisarse. El problema no era sólo una falta de realismo, sino una incomprensión por parte de la economía del principal objeto de estudio de cualquier ciencia humana: el comportamiento de las personas.

Mientras a las voces de Simon y Allais se les prestó poca atención en la economía, en la psicología fue diferente: Daniel Kahneman y Amos Tversky vieron en esas críticas a la TER una línea de investigación prometedora. Con sus trabajos en 1979 y 1986 inauguran lo que hoy se conoce como *Behavioural Economics* (en adelante, BE) y corroboraban los hallazgos de Allais. Además, allí mostraban que las decisiones individuales varían con el lenguaje que se utiliza en la presentación de las loterías: el lenguaje no es neutral en la elección de las personas, pero hasta entonces los economistas habían desdeñado esa variable.

La BE ha venido cuestionando los supuestos tradicionales de la TER durante las últimas cuatro décadas y se ha logrado consolidar como un campo de estudio al interior del *mainstream* de la ciencia económica, hasta el punto que Kahneman ganó el premio de la Academia Sueca de Ciencias Económicas en honor a Alfred Nobel en 2002 y los currículos de pregrado cada vez incluyen más cursos sobre el tema. También se está comenzando a aplicar a la formulación de políticas públicas a partir de lo que se conoce como *Nudge Economics*, donde se comprender cómo incentivar ciertos comportamientos, dándoles un "empujón" desde las entidades estatales, para que sean favorables al desarrollo social y al desarrollo sostenible (Thaler & Sustein, 2008).

El retorno de la filosofía

Después de que la economía intentara volverse una ciencia libre de valores morales con Samuelson pero también con otros como Archibald que incluso buscaron hacer que la economía del bienestar fuera una parte de la ciencia puramente positiva (ver Blaug, 2002, cap. 5), la filosofía también ha empezado a recuperar su lugar en la economía. Amartya Sen y John Harsanyi, en particular, han contribuido en este regreso, mostrando que la filosofía moral puede ayudarnos a comprender por qué las personas eligen ciertas reglas o adquieren compromisos con otras.

Según Sen (1977), la TER tradicional es incapaz de comprender y representar lo que significa verdaderamente un compromiso. La TER sólo podría pensar aquellas acciones que conviene a cada quien, porque optimizan la satisfacción del interés propio, pero ¿qué sucede con aquellas acciones que se llevan a cabo no porque conviene hacerlo, sino porque es un deber moral llevarlas a cabo? Sen sugería que allí se queda corta la teoría económica. Para volver sobre estos problemas, es necesario volver sobre la filosofía moral y pensar que los individuos tienen razones sobre lo correcto y lo incorrecto que los motiva a actuar de formas particulares. ¿Por qué tienen esas razones morales? ¿De dónde provienen y cómo se forman? ¿Cuál es el rol de la sanción moral en la decisión económica? Los economistas de los años setenta no tenían las herramientas adecuadas para responder estas preguntas justamente porque se habían alejado de los estudios éticos.

El problema anterior es particularmente acuciante en los estudios sobre acción colectiva. Olson (1965) señaló que la forma como la economía concibe la racionalidad individual hace imposible comprender por qué las personas

participan de cualquier acción colectiva como movilizaciones sociales, participación en jornadas electorales, campañas de ahorro de recursos comunes, entre otras. Olson señalaba que la TER predeciría en todos los casos la presencia del *free rider* que prefiere aprovecharse de que otros sigan reglas o cumplan con los compromisos, mientras él no lo hace: así el *free rider* recibe los beneficios de la acción colectiva mientras no asume ningún costo. Si todos tienen ese tipo de racionalidad que los economistas suponen, entonces todos o la mayoría se comportarán como *free riders* y el resultado social sería subóptimo.

A partir de experimentos psicológicos desde la BE se ha mostrado que, por fortuna, muchas personas se comportan en muchos escenarios de forma diferente al *free rider* y que prefieren cooperar. La respuesta muchas veces ha pasado por comprender que las personas reales sí tienen motivaciones morales para actuar que normalmente los constriñen de tal forma que están dispuestas a comprometerse y a seguir reglas. Obviamente el problema del *free rider* también se observa en la realidad, pero no es un caso tan común como predeciría la TER tradicional. Esta ha sido una de las razones para volver a la filosofía moral para buscar respuestas y caminos alternativos de investigación.

Un ejemplo del retorno de la filosofía se encuentra en el campo de estudio de los dilemas de lo colectivo. Hardin (1968) sugirió que en las comunidades donde no estaban bien definidos los derechos de propiedad, los recursos comunes iban a ser sobreexplotados. Muchos casos de la vida real parecieran mostrar buena evidencia al respecto en manglares, cuencas de los ríos, bosques, etc. Sin embargo, los trabajos de Ostrom (1990 y 2008) muestran que este no es el único resultado posible: los individuos muchas veces también están dispuestos a cooperar y cumplir

normas que permiten la conservación de los recursos comunes. Hay muchas razones por las cuales esto último puede pasar, pero se ha encontrado que muchas de esas razones están vinculadas con temas morales e incluso se ha vuelto a revisar la Teoría de los Sentimientos Morales de Smith para comprender cómo el mecanismo de la simpatía podría ayudarnos a comprender las relaciones identitarias al interior de la comunidad y cómo esas relaciones crean reglas morales que permitirían el buen uso de lo colectivo.

Por otra parte, la filosofía ha reaparecido en la economía también por otro camino: por las teorías económicas de la justicia (ver Fleurbaey, 1996). La filosofía política liberal después de Rawls ha resultado particularmente influyente en la forma como los economistas analizan las desigualdades sociales y cómo asignar recursos del Estado en la sociedad, ya sea para combatir la pobreza como para garantizar igualdad de oportunidades. Asimismo, las teorías económicas de la justicia han permitido enriquecer los debates de los años 1950 en economía del bienestar, ofreciendo caminos alternativos al utilitarismo y la discusión sobre funciones sociales de bienestar.

En esta misma dirección, los trabajos de Amartya Sen y John Roemer -economistas y filósofos los dos- han resultado particularmente interesantes para retomar análisis de términos fundamentales en economía: ¿Qué significa ser pobre? ¿Qué significa el desarrollo? ¿Qué desigualdad debe combatirse? ¿Cómo piensa la economía el concepto de libertad? ¿Cuáles son los fundamentos filosóficos de las economías de mercado? Esta última pregunta, por ejemplo, fue central en las discusiones de los siglos XVII-XIX, que se perdió parcialmente durante 1920-1970 en la disciplina.

He intentado mostrar en este texto que los economistas, a pesar de intentar aislarse de las humanidades entre

1930-1980 para construir supuestamente una mejor ciencia económica, han debido volver sobre sus pasos y reencontrarse con la filosofía y la psicología en años más recientes, justamente para construir teorías económicas más fuertes y que reflejen mejor la forma como se comportan los individuos del mundo real. La filosofía y la psicología han permitido resolver problemas analíticos sobre los que la versión más simplificada de la TER no pudo dar respuesta satisfactoria en años precedentes. Aunque no lo abordamos en el documento, los economistas también han empezado a estudiar historia y ciencia política con propósitos similares a los descrita arriba. Parece vislumbrarse un regreso a las humanidades.

Por esta razón, los currículos de economía deberían volver a incluir una enseñanza más amplia, que busque que los estudiantes puedan acceder a conocimientos de las humanidades y que les permita desarrollar saberes más unificados sobre los comportamientos de los seres humanos. Los programas de pregrado necesitan actualizarse para reflejar los avances en la economía reciente, una economía más afín al espíritu humanista.

Bibliografía

Akerlof, G. A. (1997). "Social Distance and Social Interactions", *Econometrica,* Vol. 65, No. 5, pp. 1005-1027.

Akerlof, G. A. y Kranton, R. E. (2000). "Economics and Identity", *The Quarterly Journal of Economics,* Vol. 115, No. 3, pp. 715-753.

Becker, G. (1971). *The Economics of Discrimination*. 2ed. Chicago: The University of Chicago Press.

_____ (1974). "A Theory of Social Interactions", *The Journal of Political Economy,* Vol. 82, No. 6, pp. 1063-1093.

_____ (1976). *The Economic Approach to Human Behavior.* Chicago: The University of Chicago Press.

_____ (1981 [1987]). *Tratado sobre la familia.* Madrid: Alianza Editorial.

_____ (1976). *The Economic Approach to Human Behavior.* Chicago: The University of Chicago Press.

_____ (1992). "The economic way of looking at life", disponible en: http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/1992/becker-lecture.pdf (Consultado el 20 de mayo de 2016).

Becker, G. y Landes, W. M. (1974). *Essays in the Economics of Crime and Punishment*, National Bureau of Economic Research.

Becker, G. y Murphy, K. (2000). *Social Economics: Market Behavior in a Social Environment*. Cambridge, Massachusetts: The Belknap Press of Harvard University Press.

Blaug, M. (2002). *The Methodology of Economics.* Cambridge University Press.

Buchanan, J. M. (1987). "The Constitution of Economic Policy", *The American Economic Review*, Vol. 77, No. 3, pp. 243–250.

_____ (1990). "The Domain of Constitutional Economics", *Constitutional Political Economy*, Vol. 1, No. 1, pp. 1–18.

Buchanan, J. M. y Tullock, G. (1962[1999]). *The Calculus of Consent. Logical Foundations of Constitutional Democracy.* En: *The Collected Works of James Buchanan,* Vol. 3. Indianapolis: Liberty Fund.

Cataño, J. F. (2001). "Discusión francesa sobre la enseñanza de la economía. Las cartas iniciales", *Cuadernos de economía*, No. 35, pp. 287-296.

Colander, D. (2007). *The Making of an Economist. Redux.* New Jersey: Princeton University Press.

Collison Black, R. D. (1990). "Jevons, Marshall and the Utilitarian Tradition", *Scottish Journal of Political Economy*, Vol. 31, No. 1, pp. 5-17

Dockès, P. (1996). *La société n'est pas un pique-nique. Léon Walras et l'économie sociale.* París: Economica.

Fleurbaey, M. (1996). *Théories économiques de la justice*. París: Economica.

Hardin, G. (1968). "The Tragedy of the Commons", *Science,* Vol. 162, Issue 3859, pp. 1243-1248.

Hayek, F. A. von (1934). "Carl Menger", *Economica,* New Series, Vol. 1, No. 4, pp. 393-420.

Jaffé, W. (1977). "The Normative Bias of the Walrasian Model: Walras Versus Gossen". *The Quarterly Journal of Economics*, *91*(3), 371-387.

Kahneman, D. y Tversky, A. (1979). "Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk", *Econometrica,* Vol. 47, No. 2, pp. 263-292.

_____ (1986). "Rational Choice and the Framing of Decisions", *The Journal of Business,* Vol. 59, No. 4, Part 2: The Behavioral Foundations of Economic Theory, pp. S251-S278.

Krugman, P. R. (s.f.). "Why I am an Economist", disponible en: http://web.mit.edu/krugman/www/Serfdom.htm (consultado el 20 de junio de 2016).

Lazear, E. P. (2000). "Economic Imperialism", *The Quarterly Journal of Economics,* Vol. 115, No. 1, pp. 99-146.

Marshall, A. (1890 [1920]). *Principles of Economics*. 8ed. London: Macmillan and co.

Nussbaum, M. (2010). *Sin fines de lucro. Por qué la democracia necesita de las humanidades.* Madrid: Katz Editores.

Olson, M. (1965). *The Logic of Collective Action; Public Goods and the Theory of Groups.* Cambridge: Harvard University Press.

Ostrom, E. (1990). *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. New York: Cambridge University Press.

_____ (2000). "Reformulating the Commons", *Swiss Political Science Review*, (6)1, pp. 29-52.

Peart, S. (1998). "Jevons and Menger Re-Homogeneized? Jaffé after 20 years", *The American Journal of Economics and Sociology*, 57:3, pp: 307-326.

_____ (2003). *The Economics of W. S. Jevons*, Londres: Routledge Studies in the History of Economics.

Posner, R. A. (1973[1998]). *Economic Analysis of Law.* 5ed. Nueva York: Aspen Law and Business.

Samuelson, P. A. (1938). "A Note on the Pure Theory of Consumer's Behaviour", *Economica*, New Series, Vol. 5, No. 17, pp. 61-71.

_____ (1950). "The Problem of Integrability in Utility Theory, *Economica,* New Series, Vol. 17, No. 68, pp. 355-385.

Sekeler Richiardi, P. y Sigot, N. (2013). «William Stanley Jevons et la « Réforme Sociale » : Une théorie du bien-être sans postérité", *Cahiers d'Économie Politique / Papers in Political Economy*, 2013/1, No. 64, pp. 221-251.

Simon, H. A. (1955). "A Behavioral Model of Rational Choice", *The Quarterly Journal of Economics,* Vol. 69, No. 1, pp. 99-118.

_____ (1986). "Rationality in Psychology and Economics", *The Journal of Business,* Vol. 59, No. 4, pp. 209-224.

Stigler, G. J. (1984). "Economics: The Imperial Science?", *The Scandinavian Journal of Economics,* Vol. 86, No. 3, pp. 301-313.

Stigler, G. y Becker, G. (1977). "De Gustibus Non Est Disputandum", *The American Economic Review*, Vol. 67, No. 2, pp. 76-90.

Thaler, R. H. y Sustein, C. R. (2008). *Nudge. Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness.* Yale University Press.

Walras, L. (1860). *L'économie politique et la justice*, en : Œuvres économiques *complètes*, vol. V, éd. Goutte, P.-H., Servet, J.-M., París: Economica, 2001.

_____ (1896). É*tudes d'économie sociale : théorie de la répartition de la richesse sociale*, en Œuvres économiques *complètes*, vol. IX, éd. Dockès, P., París: Economica, 1990.

Whitaker, J. K. (1977). "Some neglected aspects of Alfred Marshall's economic and social thought", *History of Political Economy*, 9:2, pp. 161-197.

Wong, S. (2006). *Foundations of Paul Samuelson's Revealed Preference Theory. A Study by the Method of Rational Reconstruction*, New York: Routledge.

Ciencias naturales y Humanidades, de un misterio al otro

Nelson Vallejo-Gómez

El combate espiritual es tan brutal como la batalla entre los hombres
Arthur Rimbaud

Todo es siempre un bucle del mundo
El Paraíso está disperso, lo sé
La tarea terrestre es reencontrarlo
Yves Bonnefoy

La historia del conocimiento, particularmente la de corte occidental, está marcada por una terrible batalla epistemológica y cultural que sostienen los currículos escolares de las ciencias naturales y Humanidades. Si no hubiese acaecido tanta gracia y desgracia, diría, con el humor metafísico de Borges, que tanto embrollo mental se resume a un pie de página de la querella entre aristotélicos y platónicos. O, si se quiere, a un juego de dados y abalorios en relación al saber y al poder sobre lo humano y lo divino; sobre el individuo, la naturaleza y la sociedad. Los alumnos y profesores, hoy por hoy, abordan las ciencias naturales y humanas como pasajeros de un avión que ignoran la complejidad en juego para despegar, volar y aterrizar. Es decir, las conocen pero no enfrentan, al enseñarlas, el paradigma que las rige y condiciona, pues la armazón teórica, metodológica

y disciplinaria ya está codificada. Se presupone, entonces, que la lógica y el esquema de dicha armazón son correctos. La realidad es que manejan presupuestos lógicos que, en muchos casos, son caducos; la evolución científica y tecnológica conlleva cambios de paradigma sustanciales.

Sin embargo, cuando se interroga el porqué de tal o tal saber, surge la manzana de la discordia que reside en el fundamento de la respuesta a la pregunta por el ser del Hombre, de la Naturaleza, de la Sociedad o de la Polis y de lo indecible o Dios. En otras palabras, se trata del combate por el conocimiento -*combate espiritual*, como decía Rimbaud*, *tan brutal como la batalla entre los hombres.* Uno entiende poco a poco por qué Morin nos previene a menudo: *cultivarse es una tarea peligrosa*. Acotemos inmediatamente: una tarea amorosa y sabrosa (saber y sabor, una remembranza latina, en relación sin duda con la cultura y la agricultura).

Las preguntas en vilo han sido, son y serán: ¿Qué o quién produce el saber? ¿Es teórico o práctico? ¿Es innato o aprendido? ¿Qué o quién lo valida? ¿Es perecedero, imperecedero o falsificado? O bien, ¿habrá sido y será todo eso, concomitante? Es decir, a la manera de los articuladores propuestos por Edgar Morin, en sus reflexiones sobre la complejidad del conocimiento, el conocimiento es un bucle interactivo e interconectado de la triada *sujeto-objeto-contexto*, donde lo uno cree ser o estar, según el lugar y momento, en preeminencia o *In Principium*; donde el saber es una organización de ideas con dinámica viva, auto-eco-reproductora; mientras haya cerebros en interconexión químico-físico-cognitiva. Percibimos que esas preguntas ponen

---

* In Poema en prosa "Adieu", al final de *Una Temporada en el Infierno* (Charleville, 1873)

en tensión fuerzas materiales y espirituales, la profunda cohabitación compleja entre el alma y el cuerpo, la célebre distinción ontológica de Descartes entre *Res extensa* o Atributo corporal y *Res cogitans* o Atributo temporal. Pero también ponen en tensión la relación con la tercera substancia de la *Ontología gris*[*] cartesiana, *Deus*, sin la cual las otras dos no podrían existir, relacionarse, evocarse, estructurarse, contarse o, en términos morinianos, organizarse. Huelga anotar que dicha distinción es considerada, por el mismo Morin, como el nudo paradigmático donde se arraiga la disyunción entre "cultura científica" y "cultura humanista"[**]. Veremos río abajo esta problemática más en detalle, pues no es tanto lo verdadero o falso lo que está en juego en la lucha de poder que genera el conocimiento institucionalizado, sino, como dice Edgar Morin, una revolución paradigmática que se juega *no tanto en el terreno de las ideas buenas o verdaderas, opuestas en una lucha a vida o muerte a las ideas malas y falsas, sino en el terreno de la complejidad del modo de organización de las ideas*[***]. Teniendo la complejidad de lo real material o espiritual, individual, natural o la social por terreno de estudio, Ciencias naturales y Humanidades pueden encontrar "modos de organización" que muestren una

---

* "Ontología gris de Descartes" es un estudio famoso de uno de nuestros profesores de filosofía en La Sorbona, Jean-Luc Marion, donde busca plantear "Las Reglas para la conducción del Espíritu" de Descartes, en clave de solución con la tentativa aristotélica de dotar el saber de una ciencia, La Ontología, capaz de dar cuenta "científicamente" del Ser, del Primer Motor, del Dios o del Bing-Bang, para utilizar una expresión anacrónica.

** Cf in *El Método 4 Las Ideas*, capítulo III, "La clase intelectual y las dos culturas"

*** Ídem, conclusión.

dialógica constructiva, un entretejido de saberes.
Con todo, sabido es que permanecieron en filigrana preguntas y respuestas de otras corrientes de pensamiento, complementarias a las de Platón y Aristóteles, pero fueron percibidas como opuestas, ya que integraban dimensiones aparentemente contradictorias o ilógicas, como lo era el caso del pitagorismo y su capacidad para pensar geométricamente lo impensable, la noción de irracionalidad; es decir, Pensadores de la Complejidad percibían ya que la esfera del conocimiento comprende, además de lo racional reductible, un irracional irreductible; el cual se manifiesta en la inclusión del tercio o, si se quiere, en términos de lógica compleja, porque la esfera no contiene la esfera que le envuelve o la configuración donde emerge como esférica necesita de una lógica compleja que relacione el bucle todo-partes*; además del orden, el desorden; además del cosmos, el caos, además de la Razón, el Corazón; además del Concepto, la Intuición. Con lo cual, acotamos hoy vocablos yacentes en ciencias naturales y humanas, en tanto y cuando las unas y las otras emprenden la búsqueda de los misterios de la materia o del espíritu, según términos, metodologías, lógicas y teorías que parecen contradictorias en formalidad y aparecen complementarias en profundidad, debido a que la aventura del conocimiento es ante todo la de lo humano en su humanidad. *Todo es siempre un bucle del mundo*, dice, inspirado, el poeta Yves Bonnefoy. Sabemos

---

* Recuerdese el famoso Pensamiento de Pascal, que Morin gusta tanto de citar: "*Siendo todas las partes causadas y causantes, ayudadas y ayudantes, mediatas e inmediatas, y siendo que todas se mantienen entre sí por un vínculo natural e insensible que une a las más alejadas y más diferentes, tengo por imposible conocer las partes sin conocer el todo, así como también conocer el todo sin conocer singularmente las partes*".

que, al desaparecer humanos y organizaciones humanas, culturas y civilizaciones, desaparecen también saberes, técnicas y ciencias, pero también sabemos que residen en regeneraciones y metamorfosis culturales.

Durante la noche iluminada del Medioevo europeo y en vísperas del Renacimiento científico en tiempos de Galileo y Newton, la batalla por el conocimiento estaba reducida a un diálogo de sordos, o secreto, entre Filosofía y Teología, que produjo cantidad de dogmas, conceptos y teorías; la mayoría de los cuales, con tendencia al encerramiento del asombro del conocimiento en principios metafísicos, reglas y valores religiosos. Estos dos cuerpos académicos se disputaban las preguntas: ¿Qué es el Hombre? ¿Qué es la Natura? ¿Qué es la Sociedad? La pregunta por el ser de dios, como tal, era pagana. Pero las respuestas, aunque nutridas de alquimias diversas, potentes y misteriosas, no lograban acabar con el mal, el odio, las guerras, las enfermedades, la violencia, la muerte. Rezar y evocar a Dios o a Dioses podía consolar, también conocer oficios y tradiciones para curar o regular por un tiempo enfermedades, males y crueldades, pero nada, sino talvez Musas poéticas y musicales, ha logrado curar ni reducir ese no sé qué, doblado de incertidumbre, que nos hace extasiarnos frente a la bóveda celeste enmudecida.

Con todo, las técnicas y los oficios, respondiendo cotidiana y concretamente a nuestro enfrentamiento con las fuerzas de los elementos naturales, trataban de mejorar la simple supervivencia humana. En los momentos de descanso y de ocio, pero también de ritos, otras formas de conocimiento, artísticas, chamanes, intuitivas, generaban historias colectivas y andaduras propiamente individuales; algunas de ellas, ejemplares, que ayudaban a curar las angustias de las fuerzas de los elementos espirituales. Pues, no solamente desencadenan catástrofes las fuerzas

de la naturaleza, tal vez hayan y sean más crueles, trágicas y terribles las que provocan las pasiones tristes de los humanos, en cabeza de la cuales encontramos el odio, los celos y la venganza*.

Ciencias y Humanidades guardaron un equilibrio relativo durante esos milenios. Sus objetos de estudio, sus conceptos, teorías, lógicas y métodos permanecieron bajo el control de dos figuras tutelares del conocimiento en aquella entonces: Filosofía y Teología. La primera respondía al problema del hombre, de la naturaleza y del mundo; la segunda retomaba los hilos de órdenes y esferas, proponiendo una sabia y apoteósica transcendencia en la Esfera de esferas, el Orden de los órdenes: Dios.

Mientras la Teología o ciencia de lo divino jugaba a los dados con un infinito de posibilidades, una especie de *logomaquia*, como dijera Heidegger en su monumental "Ser y Tiempo", creando órdenes de misterios en diferentes escalas y cualidades, recopilando relatos de vivencias ejemplares en textos canónicos, reduciendo la Filosofía a simple lógica propedéutica, como en Tomás de Aquino, donde lo filosófico se convierte en sutil servidumbre escolar, las ciencias naturales y las humanas buscaron auto-eco-responderse. En aquellos tiempos gloriosos, las Humanidades recibían el grano del molino de las Naturales y éstas tenían en cuenta lo que, de manera pragmática, Descartes entendía como la búsqueda de un saber que permite a la Razón, concebida como un instrumento de oficio, ser "amo y señor de la naturaleza".

Pasiones "tristes" y "alegres" son un tema central en la ética de Spinoza, que está en relación con la potencialidad de Ser o dejar de Ser. Cf. http://www.revistaaleph.com.co/component/k2/item/557-la-%C3%A9tica-de-las-pasiones-alegres.html

La sexta parte del famoso *Discurso del Método* de René Descartes (1596-1650) podría titularse: "De la utilidad de las ciencias naturales al servicio de las Humanidades". Hastiado, pero prudente, de iluminismos abstractos de la Escuela escolástica, valga la redundancia, el primer filósofo de la Modernidad europea buscó un método con el cual, bajo prueba de Razón y la ayuda de un "golpecito divino" o Primer Motor, ciencias naturales y humanidades (Filosofía, Lógica, Moral, Teología) fuesen tan prácticas como simples oficios e utensilios, que permitan mejorar el sustento agrario, el cuidado de los cuerpos animales o humanos. Descartes notó que, tan pronto *como hubo adquirido algunas nociones generales de física*, "*esas nociones*", puestas a prueba en experiencias precisas, le enseñaban que *es posible llegar a conocimientos muy útiles para la vida, y que* (…). Este *y que* es terrible, pues traerá todo el peso de una oposición pedagógica, mal entendida por la posteridad del cartesianismo, entre Naturales y Humanidades; oposición con carácter disyuntivo entre Teoría y Práctica, entre *vita* especulativa y activa*. Esa disyunción esconde un corte epistemológico, una nueva cartografía mental y de estudio de las fuerzas materiales y espirituales, necesaria a la liberación de la física de la filosofía y de la teología**. En efecto, a reglón seguido, Descartes precisa: (…) *y que, en lugar de la filosofía*

---

* Tema recurrente en la obra de la maravillosa filósofa Hannah Arendt (1906-1975) en su libro "La vida del espíritu".

** Recordemos la prudencia de Isaac Newton, científico de referencia para el filósofo Descartes, quién publica uno de los libros fundamentales para la ciencia moderna, donde recoge sus descubrimientos en mecánica y cálculo matemático, y lo titula en relación *Philosophiæ naturalis principia mathematica* (del latín: *Principios matemáticos de la filosofía natural*, también conocido simplemente como *Principia*).

especulativa enseñada en las escuelas[*]*, es posible encontrar una práctica, por medio de la cual, conociendo la fuerza y las acciones del fuego, del agua, del aire, de los astros, de los cielos y de todos los demás cuerpos que nos rodean, tan distantemente como conocemos los oficios varios de nuestros artesanos, podríamos aprovecharlas del mismo modo en todos los usos a que sean propias, y de esa suerte hacernos como dueños y poseedores de la naturaleza* (*et ainsi nous rendre comme maîtres et possesseurs de la nature*) Esta última frasecita ha generado ríos de tinta y tal vez de sangre, puesto que no solamente los cartesianos, sino también los convencionalistas de la Revolución Francesa, que buscaron pasar de la filosofía a la política o de lo teórico a lo práctico, la entendieron, interpretaron y aplicaron cual arma contra dioses y religiones, como también contra emisarios y monopolizadores de lo divino en el mundo terrenal: curas y reyes.

Tengo para mí que deberíamos leer primero y como tal, la simple y maravillosa analogía de ese "como", que proponía Descartes. El conocimiento metodológico y racional de las fuerzas contenidas en los cuatro elementos primordiales de la naturaleza, como de los astros y los cielos, en suma: conocer las ramas de las ciencias naturales, Físicas y Biológicas, nos permitiría *la invención de una infinidad de artificios* y *gozar sin ningún trabajo de los frutos de la tierra y de todas las comodidades que hay en ella, sino también principalmente por la conservación de la salud, que es, sin duda, el primer bien y el fundamento de los otros bienes de esta vida, porque el*

---

* Entiéndase "escuelas" en el sentido del Medioevo: de derecho, teología y filosofía católica, donde los únicos referentes de la ciencia eran Aristóteles y los Doctores de la Iglesia, como el Divino Santo Tomás de Aquino, entre otros

espíritu mismo (reintroducción de Humanidades) *depende de la disposición de los órganos del cuerpo* (hincapié en Naturales) *que, si es posible encontrar algún medio para hacer que los hombres sean comúnmente más sabios* (Humanidades) *y más hábiles* (Naturales-Humanidades) *que han sido hasta aquí, creo que es la medicina en donde hay que buscarlo*. Descartes precisa, a contrapelo y siempre prudente, que de la *Física* o Naturales para nuestro propósito, se conocían cosas útiles, *pero sin que esto sea querer despreciarla*, acota, *tengo por cierto que no hay nadie, ni aun los que han hecho de ella su profesión, que no confiese que cuanto sabe, en esa ciencia, no es casi nada comparado con lo que queda por averiguar* (…). Maravilloso texto y, por decirlo en palabras de Rimbaud: ¡absolutamente moderno! El conocimiento de la materia se compara al infinito, objeto propio del conocimiento del espíritu, con lo cual Naturales también lidia con objetos que, hasta entonces, se consideraban propiedad de Humanidades. Descartes anuda argumentos estéticos (gozar), morales y naturales o materiales (la conservación de la salud como *primer bien y fundamento de los otros*), aunque se perfile ahí una cultura del ocio, en oposición a la mentalidad del trabajo como castigo en consecuencia de haber sido expulsados del Paraíso bíblico. Huelga precisar que dicha "expulsión" está en relación con el sabor, el hambre y sed del saber, pero no tanto el de las Naturales, como el de las Humanidades. Anotemos que Descartes se cura en salud, evocando un conocimiento de la Física o de las ciencias naturales, que no tenga por única finalidad la salud del cuerpo, sino también la salud del espíritu o del alma. Así mismo, interceptamos en esas pocas y profundas líneas una translación de una de las principales misiones de Humanidades (la búsqueda de la infinitud del saber) hacia las ciencias naturales. Con lo cual, queda abierto el inmenso bulevar que les permitirá indagar, cada vez

más libremente, por los misterios de la naturaleza, pues lo hacen por el bien de la salud corporal y mental del individuo, es decir, por razones materiales y morales a la vez. Sin embargo, la tradición cartesiana creyó acotar, en ese acto liberador de la Física en relación con la escolástica, con razón excesiva y pariendo monstruos, una separación radical de términos, metodología, teoría y objeto de conocimiento entre ciencias naturales y Humanidades.

Por otra parte, la tradición cartesiana no conservó la prudencia de su autor. El mensaje se cristalizó y permanece en perfusión decadente, en una figura cultural conflictiva. En efecto, en el cartesianismo epistemológico reside, según Edgar Morin, el nudo gordiano del "gran paradigma de Occidente", a saber, la disyunción *Sujeto/Objeto, Alma/Cuerpo, Espíritu/Materia, Cualidad/Cantidad, Finalidad/Causalidad, Sentimiento/Razón, Libertad/Determinismo, Existencia/Esencia*. *Sin duda se trata de un paradigma: determina los conceptos soberanos y prescribe la relación lógica: la disyunción*, dice Morin. Sabido es que, dicho paradigma atravesó el siglo 19 de manera autoritaria y se fue erosionando y usando durante todo el siglo 20, pues, como intuye y constata Morin: hemos llegado a la era en que los procesos, que dicho paradigma determina en el universo científico-técnico-burocrático, *provocan demasiadas manipulaciones, agostamientos, amenazas*. Por dicha razón, es necesario un cambio de paradigma o revolución paradigmática, con el fin de *cambiar de creencia, de ser y de universo*. Con lo cual deberíamos reanudar un diáogo de fondo entre Naturales y Humanidades que tenga por finalidad la rearticulación de los conocimientos en relación con la triada individuo, naturaleza y sociedad.

El "paradigma cartesiano" regiría, desde entonces, la praxis y la teoría en Europa occidental y su expansión cultural colonial. Ahí estaría, fundamentado, el logos eurocéntrico.

Morin precisa: *formulado por Descartes e impuesto por los desarrollos de la historia europea a partir del siglo XVII, el paradigma cartesiano, separa el sujeto del objeto, con la esfera propia de cada uno, la filosofía y la investigación reflexiva por aquí* (Humanidades), *la ciencia y la investigación objetiva por allá* (Naturales)*. A partir de entonces, Morin considera que *dos universos se reparten nuestras sociedades, nuestras vidas, nuestros espíritus*. Entiéndase que se trata de una repartición en la esfera del conocimiento, entre la cultura científica y la humanista, generando *dos universos, que se disputan nuestras sociedades, nuestros vidas, nuestros espíritus; se reparten el terreno, pero se excluyen mutuamente; uno sólo puede ser positivo si el otro deviene negativo; uno no puede ser real si no remite el otro a la ilusión: en uno, el espíritu no es sino una eflorescencia, un fantasma, una superestructura, mientras que en el otro la materia no es sino una apariencia, una pesadez, una cera que petrifica el espíritu*.

El diagnóstico moriniano identifica consecuencias en todos los ámbitos del saber teórico y práctico, en los campos de la sociología, de la economía, de la política, de la estética. Lo íntimo, lo privado y lo público se resienten. Sin embargo, recordémoslo, alerta Morin con igual prudencia, una y otra cultura "*surgieron de la misma fuente griega, emergieron de un mismo fenómeno histórico (el Renacimiento), obedecen a la misma regla fundamental (intercambio de argumentos y discusión crítica), al igual que a los mismos valores supremos (ética del conocer por conocer, búsqueda de la verdad)*".

Con todo, para Morin, Humanidades y Naturales acentuarán, desde el siglo XVII, la separación entre ciencias naturales y humanidades. Dejemos de lado la emergencia

---

* In *El Método 4 Las Ideas* (trad. Ana Sánchez), Catedra Teorema, 4° edición, Madrid, 2006, p. 226 y 227 Los paréntesis son nuestros.

disciplinaria de las ciencias humanas y sociales que, en sus albores a mediados del siglo 19, buscaron a su manera encontrar en las Naturales una sombra de prestigio científico, en tanto tomaban por "objeto de discurso", como dice Michel Foucault, la condición empírica de la condición humana. Meditemos mejor este texto de Morin, donde aparece el juego de oposición y manipulación respectiva entre Naturales y Humanidades, en clave de paradigma cartesiano o de disyunción clásica:

> El humanismo occidental consagra la disyunción entre los dos universos al mismo tiempo que se instala en uno y el otro. Así, en la ciencia no ve el aspecto que hace del hombre un objeto de ciencia entre otros e ignora a cualquier sujeto humano, sino el aspecto que hace de ella el instrumento de la dominación humana sobre la naturaleza y tiende a hacer de su manipulador el sujeto del universo. Desde el punto de vista cognitivo, la ciencia hace del hombre un objeto determinado cada vez más minúsculo en un universo cada vez mayor. Pero, desde el punto de vista pragmático, le da al hombre el poder y la potencia que le permiten (recordando a Descartes) domesticar, aplastar, aniquilar su propio universo. La ciencia que por un lado elimina al sujeto, se convierte por el otro en su brazo secular. El humanismo es una mitología que intenta articular la ciencia que niega al hombre con el hombre que busca la omnipotencia. Así, por efecto de la ciencia, el hombre tiende cósmicamente a cero, pero por efecto del humanismo, tiende antropológicamente hacia el infinito.*

---

* Morin, idem, p. 227

Una lectura superficial de la relación entre Naturales y Humanidades consideraría que las primeras tienen a la naturaleza por objeto de estudio y que las segundas se encargan del individuo y de la sociedad. Pero en realidad, las unas y las otras requieren dialogar constantemente, pues no hay conocimiento sin sujeto, ni lenguaje, ni contexto cultural.

Sin embargo, el desarrollo científico se acompañó, a partir del siglo 19, de un desarrollo tecnológico, estableciendo tanto un "corte epistemológico" entre filosofía y ciencia, como una "ruptura ontológica"* entre cultura científica y cultura humanista. Dichos cortes han provocado una metodología racionalista, que se estructura en tres lógicas simplistas: la *formalización*, la *reducción*, la *disyunción*. Con la cual, las Naturales configuraron objetos de estudio desconectados de la condición humana. Así mismo, las Humanidades, se dedicaron a la lógica estructuralista de los lenguajes y los idiomas, buscando esquemas de corte científico para captar los misterios de la interioridad, en taxonomías de sentimientos y cartografías de pasiones.

La ruptura del diálogo profundo entre los conocimientos sobre la naturaleza y sobre la humanidad, su disyunción entre "cultura científica" y "cultura humanista" han llevado no solamente a una "crisis del conocimiento", como constata Morin, sino también a manipulaciones y horrores del conocimiento. Parafraseando la célebre frase del pintor Goya en sus dibujos sobre la razón y sus sueños monstruosos, podríamos adelantar que las frías y calculadoras manipulaciones de los conocimientos de las Naturales producen monstruosidades. Razón por la cual, una época tan fecunda

* Morin, idem, p.72

en descubrimientos, técnicas y conocimientos, como lo ha sido el siglo 20, ha sufrido a su vez una terrible tragedia. Se ha considerado que dicha tragedia está representada en el horror innombrable de la "solución final" y los campos de concentración nazi, durante la Segunda Guerra Mundial. ¿Se puede seguir aceptando únicamente los conocimientos propios a la "cultura científica", cuando constatamos a lo que ha llevado? Pero también, mutatis mutandis, las argucias lógicas de la Inquisición religiosa, basada en filosofías Teo-Políticas, conllevan crueldades, horrores, odios y muertes.

En términos epistemológicos, Edgar Morin considera que la tragedia o crisis del conocimiento reside cuando la cultura humanista degrada la reflexión y la científica provoca una rarefacción de la reflexión, cuando hay ciencia sin conciencia.

Por lo pronto, para provocar una metamorfosis del conocimiento de la humanidad, para que Naturales y Humanidades retomen una relación dialógica y complementaria, e inspirados en la obra de nuestro maestro Edgar Morin, propongamos, entre muchas otras tareas que no tenemos espacio ni tiempo para abordar en este breve comentario, estos imperativos:

1. Salvaguardar y desarrollar la relación umbilical de la triada sujeto-objeto-contexto, o sea la relación interconectada entre Subjetividad/Objetividad/Sentido;
2. Restablecer/establecer en todo enunciado de carácter cognitivo la dialógica entre reflexión y saber; salvaguardando/desarrollando la reflexión en todos los dominios y problemas
3. Buscar e integrar el conocimiento del conocimiento en todos los conocimientos*.

---

* In Morin, idem, p. 78

Lengua y humanismo

Anielka Ma. Gelemur de Rendón

Siglo XIV - Inglaterra

En 1324 posiblemente en Hipswell, Condado de York, nació John Wiclif. Su nombre se puede encontrar en la bibliografía con variantes patronímicas: Wiclef, Wicleff, Wicliffle, Wicklife, Wycliffe. Su familia era originaria de Wicliffe on the Tees.

Hasta cumplir los 40 años de edad, John Wiclif había recibido órdenes sacerdotales y ejercía en la Iglesia de Filingham. Su máxima aspiración era la de continuar estudios superiores en la Universidad de Oxford. Tomó la decisión y solicitó una licencia para trasladarse a Londres. No disponía de medios económicos para solventar sus estudios; decidió ubicarse como maestro en el Colegio Balliol, un establecimiento de tradición donde estudiaban los hijos de la aristocracia. Durante ocho años estudió profundamente y fue tanta su dedicación que provocó la admiración de sus compañeros y hasta de sus profesores. En 1372 corona sus estudios, recibe su doctorado, y el rey Roberto II de la casa de Estuardo en Escocia, le ofrece un contrato como abogado para los asuntos eclesiásticos, cargo que empieza a desempeñar en 1373.

John Wiclif consigue estabilizar en su beneficio una sólida posición económica como renta adjunta a su profesión religiosa. Las grandes capacidades y virtudes que poseía

habían logrado extender su fama a todo Londres y a miembros de la realeza.

Inglaterra había entrado en conflicto con Roma y necesitaba reunirse con sus delegados para discutir una posible solución. La comisión de la Corona se desplaza a Brujas en 1374 y merecidamente, Wiclif fue nombrado en ella.

Reforma a la Iglesia de Inglaterra

En la reunión de Brujas, Wiclif propuso un plan de ideas reformistas. Debido a esto, Juan de Gante, quien ocupaba la jefatura del Partido Oligárquico Anticlerical, puso sus ojos sobre el doctor de Oxford. Juan era hijo del rey Eduardo III.

Desde muchos años atrás Wiclif abrigaba la idea de poder iniciar y conseguir la reforma de la Iglesia de Roma. Los clérigos aumentaban desaforadamente la posesión de bienes y del beneficio económico que éstos les producían. El campesinado se debatía en una pobreza cercana a la miseria.

Juan de Gante a pesar de su posición anticlerical concibió un plan diabólico: acaparar todos esos bienes para él y los miembros de la oligarquía inglesa. A partir de ahí todas sus actuaciones confirmaron su intención, y en 1377 recibió la corona de su padre.

John Wiclif, clarividente, sabía en qué medio le tocaba actuar. Su plan contra la Iglesia de Roma tenía como objetivos principales la anulación de algunos dogmas y la oposición al ejercicio de antiguos derechos que Roma pretendía practicar.

¿Cuál método utilizar para llevar a cabo este plan? Decidió usar su palabra como predicador público en toda Inglaterra; bien sabía que no había otro medio más convincente. Era muy orgulloso y muy conocedor de sí mismo

al punto de autodenominarse como *peculiaris regis clericus.* Para ese año, Wiclif ya había hecho conocer sus intenciones a través de sus prédicas públicas contra la Iglesia. Su primer tema desarrollado en ellas fue el de la devolución de todos los bienes de la Iglesia, asunto que hizo conocer en la Corona. También comienza a escribir estos temas audaces, en obras reformistas directamente dirigidas a Roma.

El Cisma de Occidente

El gran Cisma de Occidente se produce en 1378 y dura 39 años. Es definido por la Iglesia como un delito de fe y una desobediencia al Papa. Wiclif escribe un proyecto para desligar la Iglesia de la corona y establecerla como institución y práctica del papado. ¿Cuál fue su argumento? *El poder que ostentaba el Papa no era en nada superior al poder de todos los hombres*. *Negaba rotundamente el carácter divino del poder de los papas*. Ese proyecto lleva el título de O*fficio regis.*

Su persona se coloca abiertamente en un enfrentamiento a la Iglesia de Roma. En Lambert hace una memorable prédica a una multitud y es tanto el apoyo recibido que la Princesa de Gales se pone de su lado.

El Tribunal eclesiástico que ya había intervenido en sus prédicas lo condena concretamente en ocho artículos dirigidos contra sus doctrinas. El efecto que producen sus prédicas en Inglaterra es muy grande. En el año 1378 se pliegan a él hasta los enemigos más acérrimos que tiene en la Universidad de Oxford y lo declaran Persona Notable.

En 1379 se publican los textos de sus doctrinas eucarísticas. Hasta 1381 Wiclif hace caso omiso de la condena, y continúa predicando con mayor fuerza sus propuestas reformistas. El Tribunal lo cita nuevamente. Las autoridades

eclesiásticas del gran Cisma conocen muy claramente todo el trabajo desarrollado por el predicador, lo consideran hereje para el papado, sobre todo porque Wiclif se había posicionado como el máximo dirigente del partido que desde Inglaterra se había colocado como enemigo de Roma. En el interior de la Universidad de Oxford en 1380 Wiclif, serena y firmemente, había atacado el dogma de la Transubstanciación: *la sagrada hostia es un signo efectista*. Indudablemente, esta declaración produce en Oxford una total conmoción. El Canciller convoca un consejo conformado por doce religiosos, doctores de la misma Universidad. El encargo que reciben es el de analizar y valorar las herejías que Wiclif ha escrito y predicado hasta ese momento. Trasciende que a pesar de la voluntad que expresaran los doce religiosos, el resultado de ese estudio estaba decidido con antecedencia. Decretan la condenación de Wiclif y sus conceptos reformistas. Esperan a que el acusado se encuentre en un lugar concurrido de la Universidad y leen la condena en su presencia. Dado el ambiente de apoyo que tiene en toda la Universidad, Wiclif nunca esperó esa condenación. Reacciona violentamente y expone su desacato a tal condenación; su argumento es que ni el Canciller de Oxford, ni ninguno de los doce doctores encargados como jueces tienen el poder para hacerle cambiar sus ideas.

Wiclif piensa que Juan de Gante va a intervenir a su favor, dándole protección, pero antes bien lo trata desobligadamente, y le da la orden de no predicar más. Como respuesta a esta inesperada actitud Wiclif publica *Confessio*, la confesión de sus principios y análisis sobre los temas que le ocupan la vida. ¿Qué hacer? Su decisión es abandonar sus funciones en la Iglesia de Lutterworth para poder continuar con su plan. Realiza la traducción de la Biblia de la Vulgata al inglés para su mejor entendimiento en todas las

clases sociales, pretendiendo elevar así su lengua materna al carácter de idioma nacional.

Esta traducción produce un inesperado afianzamiento del inglés sobre el francés que dominaba en todo el país. La Corona, sinembargo, hace grandes esfuerzos y conserva el francés para toda la rama administrativa.

La Corona inglesa anuncia la creación de un nuevo impuesto a los campesinos. Una ocasión extraordinaria para el predicador; estudioso e investigador, quien actualiza un precedente de la Edad Media, 1278, dice así: *Revisión de los privilegios feudales: la cesión de bienes de la Iglesia solamente se podrá hacer con permiso del rey*. Esto sucede estando Inglaterra bajo Eduardo I cuando no se aguanta la avaricia de la Iglesia por exigir bienes regalados.

En 1381 se produce una gran conmoción social en Inglaterra: se revelan los campesinos. El motivo es la creación del impuesto establecido por la Corona. El campesinado está empobrecido, enfermo y acabado; les resulta imposible contribuir con este impuesto. Se declaran en rebelión. Wiclif convoca a todos los sacerdotes que lo apoyan y les entrega el escrito *Ciervos y Señores* para que vayan por todo el país en calidad de sacerdotes pobres, y lo repartan especialmente entre los campesinos.

Estamos bajo la tiranía de Roberto II. Wiclif espera la apertura del Parlamento Inglés en 1382 y presenta su Reclamación. Lo hace por escrito y causa una fuerte impresión. Las reclamaciones son:

Inglaterra no puede obedecer las órdenes de ningún representante de la Iglesia salvo que esta orden de obediencia concordara con la ley de Cristo
Se debe suspender todo envío de dinero al papado de Roma salvo si así estuviera consignado en la Biblia

Si se agotasen las posesiones del clero, y únicamente en ese caso, el Estado podría ordenar un nuevo impuesto al pueblo
El Rey debe suspender la concesión de trabajos rentados a los sacerdotes y a los obispos en desempeños concernientes al Estado
Los obispos poseen demasiados bienes que deben ser confiscados porque esto constituye un desprecio a Dios
Únicamente de acuerdo a la ley de Dios, una persona puede ser excomulgada por una sentencia.

Este memorial es presentado al Parlamento con un escrito que Wiclif titula *Complaint,* Demanda. Esta Demanda contiene solamente cuatro de las reclamaciones ya anotadas. Termina la Demanda con la recomendación que se refiere al lugar donde se deben impartir las enseñanzas de Cristo sobre el tema de la Eucaristía: éstas deben ser enseñadas dentro de las iglesias.

Sus prédicas arrecian sobre el tema de los atributos y leyes a través de los cuales el papado de Roma ejerce su poder absoluto. Puntualiza estas fuertes críticas en las siguientes premisas:

La autoridad absoluta del Papa debe ser rechazada
Los sacerdotes deben abandonar los votos de castidad
La confesión debe ser abolida
La comunión debe hacerse con pan y vino
El poder real está por encima del poder papal La venta de las indulgencias a cambio del perdón de los pecados
debe ser condenada
En la ceremonia que se llama transubstanciación y que se realiza en el transcurso de la misa, la transformación del cuerpo de Cristo en pan y de su sangre en vino, no tiene bases de verdad.

Estas normas comentadas las incluye en su obra *Officio Regis*, Oficio Real. La Corona del tirano Rodolfo se estremece. Ordenan al Obispo Courtenay nombrar un comité que decida una respuesta escrita a Wiclif. Se reúnen dieciséis doctores de Oxford, nueve obispos, nueve doctores en leyes, siete bachilleres en teología y dos bachilleres en leyes. La reunión se hace bajo el título de Sínodo eclesiástico; la mayoría de sus integrantes son dominicos que odian a Wiclif y aprovechan para atacarlo con la mayor violencia. Es de suponer que las conclusiones determinarían el rechazo de todas las prédicas de Wiclif y la condenación definitiva de sus enseñanzas. La Corona sabe ahora con certeza que Wiclif es su mayor enemigo. Por lo tanto, Wiclif decide que debe desaparecer de Londres y refugiarse en el Curato de Lutterwoth, el cual no le había sido retirado. El predicador es afectado por un profundo abatimiento, la tristeza lo invade y le provoca la muerte en 1384, tres años después de la sentencia del Sínodo.

En 1409 se inicia el Concilio de Constanza, en el borde del lago del mismo nombre, situado entre Alemania, Austria y Suiza. Como consecuencia de la división del poder papal entre Roma y Avignon todos los países europeos bajo la fe católica, se dividen. El resultado es de una situación grave. Impulsados por ella, Roma y Avignon se reúnen en Italia en el mismo año que lo hace el Concilio de Constanza. En 1415, treinta y un años después de la muerte de John Wiclif, el Concilio trae su obra a discusión: vuelven a prohibir terminantemente la circulación de sus escritos, del mismo modo la prédica de sus doctrinas. Paralelamente la Corona inglesa ordena la muerte de todos los seguidores de Wiclif en Inglaterra.

Cumplidos cuarenta y cuatro años después de su muerte aún se impone la más fanática orden inquisitorial: que sus

restos sean exhumados y quemados. Concluye así el año 1428 con el acto de esparcir sus cenizas sobre el río Swift.

El siglo xv y los siguientes reciben la gran influencia de la concepción educativa y religiosa de John Wiclif. Es recién a partir de su muerte que comienza el gran movimiento que da cimientos a la formación del Humanismo Inglés. Europa anhelante, recibe todas sus ideas. Éstas se constituyen en la base de la formación de grandes hombres como Jerónimo de Praga. Este joven profesor checo estudió en Oxford y ejerció la docencia en La Sorbona. En sus viajes a Bohemia y Moravia lleva muchos escritos de Wiclif y los entrega al Rector de la Universidad Carolina de Praga, el mártir checo Juan Hus. El estudio y difusión de estos escritos tienen una influencia decisiva en la fe por la reforma religiosa del gran humanista y lingüista universitario.

El Humanismo Latino

Ahora nos ocuparemos de este gran movimiento con anotaciones sobre la vida y obra de Petrarca quien alcanza a ser contemporáneo de Wiclif. Este poeta nace en Arezzo el 20 de julio de 1304 y fallece en Arqua setenta años después. Desde muy joven tiene el impulso de estudiar ciencias con el objeto de entender claramente *la inferioridad subjetiva del ser humano* para poder reflejarla en su obra. En la Iglesia de Santa Clara de Avignon, Petrarca tiene un deslumbramiento: ve por primera vez a Laura, quien a lo largo de su vida es su única y verdadera amada, a la que dedica toda su obra poética. Petrarca había recibido órdenes religiosas menores, no obstante, en 1337 habiendo cursado estudios de leyes, tiene dos hijos llamados Giovanni y Francesca.

La vida de Petrarca es inmensamente larga y frondosa en creaciones renovadoras. En su temprana juventud estudia gramática y retórica con el gran maestro Convenevole da Prato, de ahí la altura de sus escritos. Estudia Derecho en Francia y en la Universidad de Bolonia. Se produce la gran eclosión: se contacta con la poesía en italiano, tiene solamente 22 años. Su vida se desenvuelve entre Francia e Italia. Antes de conocer a Laura su situación económica se había tornado insostenible.

Acepta humildemente ingresar al estado eclesiástico. Comienza su vida de diplomático con la familia Colonna muy próxima al papado y viaja en cumplimiento de su desempeño por toda Francia, Alemania y los Países Bajos. En realidad lo que Petrarca anhela es poseer una gran biblioteca y dedicarse a la búsqueda de manuscritos antiguos. Descubre una obra perdida de Cicerón y otra de Séneca. A los treinta años de edad posee la biblioteca privada más codiciada de Europa. A partir de los treinta años y durante toda su vida la poesía escrita por Petrarca integra *Il Canzonieri.*

Describe la grandeza de Roma a través de un personaje: Escipión, El africano. El contacto profundo y deslumbrante con la naturaleza que Petrarca transmite en su obra, es total y directo en África. A los treinta y seis años recibe dos comunicaciones impactantes: la Universidad de Paris y la de Roma le han otorgado la corona de Poeta. A través de su obra, Petrarca contrapone la supremacía del arte y de la ciencia a la oscuridad y a la ignorancia de la Edad Media, a la cual considera la época más baja que el hombre había vivido. En su obra *Secretum* evidencia su gran pasión por el Amor de una mujer y por la posesión de la Gloria en plenitud.

Intenta vivir en Parma, Roma, Florencia, Avignon. Sus cuarenta y seis años lo encuentran en la búsqueda afanosa de resultados humanistas; se une en Florencia a Boccacio, Francesco Nelli y Lupo di Castiglione.

Con las égoglas violentas se iguala con Wiclif contra la organización burocrática y opulenta de la Iglesia. A partir de los cincuenta y siete años, en Florencia, se dedica a su obra en lengua italiana y a continuar sus tareas diplomáticas. Petrarca sufre afecciones del corazón que le impiden ocupar un cargo diplomático en la Corte del Rey Carlos IV en Praga. Su determinación es la de poseer y practicar las virtudes reveladas del cristianismo para servirse de ellas como un medio para superar las prácticas puramente humanas del paganismo. Este objetivo contrapuesto a vivir en el goce del Amor de Laura lo atormenta durante toda su vida y muere sin poderlo resolver. En su obra *Amor Pastorius* Petrarca compone un espejo donde se refleja su vida íntima en un momento en que él piensa que el triunfo obtenido en el Amor es la lógica consecuencia de su triunfo alcanzado como poeta. Cuando Petrarca cumple cuarenta y cuatro años dice que es avisado de la muerte de Laura. Muchos investigadores contemporáneos a él y posteriores, han querido encontrar algún dato que certificara la existencia real de Laura, pero nunca ha sido posible. Se cree que Petrarca sufrió un éxtasis alucinatorio que le hizo verla por primera vez.

Petrarquismo

El Petrarquismo es una corriente de influencias transformadoras que ejerce la magna obra de Petrarca después de su muerte. El *Dolce stil nuovo* que Petrarca desarrolla en su Cancionero hace toda la influencia. También, *Le Rime*

del mismo Petrarca. El poeta preconiza que la Oposición marca la Divergencia; exige que un concepto sea obtenido como el resultado del Análisis de los Contrarios.

También establece que la Historia se escriba con valores biográficos que resalten su verdad. Que la Poesía comience a incluir en su temática el argumento. Que los poetas deben abordar la escritura de Poemas correlativos encadenados por una sola temática. Que en sus obras consideren la importancia de la función descriptiva del paisaje. Y que se depure el goce de la sensualidad en el Amor hasta convertirla en Virtud. Todas estas premisas demostraron que Petrarca se alejó de la poesía popular. Conceptuó que si se introducía con generosidad el uso de la metáfora la poesía popular tomaría una nueva sustancia poética y la llevaría hacia un estilo culto. Su creación del endecasílabo dio a los poetas la posibilidad de escribir nuevas expresiones y por consiguiente, nuevos temas.

Una regla enunciada por Petrarca tiene íntima relación con la pintura renacentista que la heredó: *El fondo nunca debe ser separado de la forma*. La grande y complicada dificultad que resuelve Petrarca es la de expresar en la poesía varias imágenes amorosas a la vez dentro de un constante y muy elegante ritmo versicular que conserve el metro italiano. Por elevar la literatura a ese nivel trabaja y escribe toda su obra. En Petrarca parecería haberse presentado una predestinación que lo obligó a abandonar la práctica de la vida religiosa tan pesada y obligante. Poseía una exquisita sensibilidad y era agudo para transformar el arte literario con formas aún más audaces que ya había trabajado. Los poetas y escritores revolucionarios de Florencia eran los que estaban preparados para recibir todas las creaciones de Petrarca. Pero en esas décadas del siglo XIV hubiera constituido un aceleramiento imposible de ser asimilado.

La permanente lucha de Petrarca por imponer el italiano en la creación literaria es lo que le adjudica en mayor grado ser el primer humanista, junto a Boccacio en el pre-Renacimiento italiano. Historia curiosa. Ese grande humanista, introductor de los estudios de la ciencia para facilitar la comprensión de la conducta humana, el que transformó la literatura es el Petrarca que ha sido más olvidado. Su ser poético ocupa la memoria y la admiración imitativa, no solamente de Italia, sino de todo el mundo literario occidental: Antonio Tebaldo en Italia, Serafino de Aquila, reciben del Petrarca tanta pasión que el catalán llamado El Cariteo cuando le conoce, presa de un arrobamiento, abandona su lengua para escribir en italiano.

La influencia de *Il Canzonieri* se concreta en el cambio de las estructuras internas de la literatura: una nueva forma de concebirla, una nueva forma de medir la poética dentro de una estructura que se vuelve completa en Temas, Forma y Estilo. La Introducción de un argumento a la poesía posibilita la creación de innumerables temas nuevos. Durante los siglos XV y XVI, eclosiona y se difunde ampliamente la influencia de Petrarca, es la admiración de su obra lo que adquiere importancia, y se olvidan sus premisas humanistas. En Italia, por la misma época, se publican muchas ediciones de su obra. Es allí que aparecen sus primeros seguidores: Tebaldo, Dell'Aquila, Tasso; se pliegan Lorenzo el Magnífico, Poliziano y Boyardo. Éstos adoptan las nuevas formas literarias pero no declinan sus estilos originales. Es Asolanos, en la escritura de sus *Decálogos sobre la lengua vulgar*, el que fortalece y deja los cimientos de la influencia del clasicismo de Petrarca en Italia: todo se consolida cuando en las formas poéticas trasciende la estructura general Petrarquista. A finales del siglo XVI se construye toda la poesía italiana sobre la forma heredada; no fue tarea fácil

para Pietro Bembo ayudar a lograrlo, y fue tan fuerte esa penetración que hasta los escritores aristocráticos –naturalmente reticentes a influencias– se pliegan a Petrarca: El Círculo de Vittoria Colonna. Con fuerza transformadora, Petrarca influye en Miguel Ángel.

Nacen Fray Luis de León, de la Torre, Silvestre, de Herrera: éstos escriben sus obras en forma de Cancioneros. En Francia la influencia del *Dolce stil nuovo* se circunscribe a Lyon: Scève, Heroët, Louise Labe, imitan a Petrarca y cultivan en la poesía la pasión erótica. Esta temática se consolida en Francia como estilo. La Pléyade y Ronsard se asimilan al Petrarquismo con algunos cambios; du Bellay adquiere esa influencia en su obra Amours.

El Cariteo conduce la influencia de Petrarca a Inglaterra: sir Thomas Wyatt introduce la forma del soneto. De Surrey hace conocer esa forma a Wyatt. El Petrarquismo prosigue su camino en Inglaterra: Shakespeare lo asimila en forma magistral, recibido a través de Philip Sidney y Edmund Spencer. La erótica de Petrarca nunca traspasa los límites del amor cortés, antes tratada en el platonismo. En el primero se vale de múltiples recursos y de la frecuente introducción de la metáfora. Petrarca consolida este estilo para la escritura de la poesía amorosa pero sin abandonarlo cuando se expresan momentos de profundo dolor, de aprisionamientos, de heridas, o cuando la pasión se incendia por efectos del amor. Todo se asimila conservando la altura de la erudición y no olvidando la escritura del mito en la literatura.

El argumento decisivo para nominar a Petrarca como el primero y máximo humanista del pre-Renacimiento italiano es el de haber sido el mayor defensor, junto a John Wiclif, del uso de la lengua madre.

Paracelso

Philipus Aureolus Teofrastus Bombastus Hohenheim. Paracelso es un alquimista y médico notable. Nace en Suiza en 1493 casi entrado el siglo XVI. Durante su infancia acompaña en regiones mineras a su padre, también médico. Paralelamente a la observación de la profesión paterna, Paracelso comienza su aprendizaje de la química y la metalurgia. Hizo estudios de medicina en Francia, Alemania e Italia. En 1527 se desempeña como profesor de medicina en Basilea. En esta cátedra imparte sus enseñanzas con severas críticas a la medicina clásica heredada de Galeno, al-Razi'e, y Avicena. En un acto de gran audacia, con el que pretende afirmar sus convicciones, quema las obras de estos predecesores en presencia de sus alumnos.

Durante su desempeño como profesor expone en la *lengua vulgar*, su lengua madre. Su mérito como humanista deriva de la lucha que entabla para que la ciencia fuera dictada en lengua madre en la universidad. Hasta esa fecha y mucho más adelante las lenguas madres fueron llamadas peyorativamente, lenguas vulgares, del vulgo, del pueblo bajo. Su lucha y el acto de la quema de libros lo obligan a abandonar rápidamente Basilea; comienza su vida nómade como médico. Su desempeño práctico y sus exposiciones le dieron una fama muy grande, no obstante, siempre tiene que desarrollar su vida en defensa de los permanentes ataques que recibe por sus teorías y prácticas médicas. Sus conclusiones teóricas y sus nuevas formas de curar se basan en la relación del macrocosmos y el microcosmos de cada una de las partes que forman el cuerpo humano. Pero es a su lucha por la imposición de la lengua madre que le atribuimos el gran mérito para calificarlo como un continuador en la consolidación del Humanismo.

Jerónimo de Praga y el reformador Juan Hus

Este inquieto estudioso fue alumno y amigo de Juan Hus. A los quince años de la muerte de John Wiclif Jerónimo se encuentra en la Universidad de Oxford donde ha asimilado en su totalidad las doctrinas reformistas. Él las lleva a su maestro en Praga y ambos comienzan a trabajar por la expansión de las doctrinas de Wiclif. Estas prédicas tienen gran aceptación y llegan a expandirse por toda la Moravia y Polonia. La actual Republica Checa está formada por Bohemia cuya capital es Praga; y Moravia cuya capital es Brno. El ánimo de la gente humilde se ha exacerbado contra la disciplina eclesiástica, y a los predicadores que venden indulgencias a cambio del perdón de los pecados, los encarcelan y llenan de escarnios. Es tan violenta la reacción popular contra esta práctica que queman en público documentos pontificios y a repartir impresos que difaman al Papa y los obispos.

Juan Hus nace en Bohemia en 1369. En 1400, se gradúa en Artes y Teología. Abraza el sacerdocio. Inmediatamente, por su brillante capacidad e inteligencia, es nombrado como Decano de la Facultad de Teología y luego como Rector Magnífico de la Universidad Carolina de Praga.

Cuando conoce las teorías de Wiclif aportadas por su alumno Jerónimo de Praga, afianza sus ideas y se dedica a la prédica reformista de la Iglesia de Roma en la pequeña Iglesia de Belén de Praga y en los Sínodos de Bohemia. Sus intervenciones son aleccionadoras: mezclan la reforma de la Iglesia con la libertad de Bohemia. Su lirismo lo lleva a formar una caravana con sus alumnos de la Universidad de Praga y recorrer a pie la ruta hacia Alemania con el propósito de fundar universidades a su paso.

Gran escritor, dedica muchos esfuerzos de su vida en la consolidación gramatical de su lengua madre, el checo. Fija la ortografía de la lengua checa escrita; para eso tiene que inventar los signos diacríticos que esa lengua conserva hasta hoy, los cuales han ingresado al Alfabeto Fonético Internacional.

Volvamos a introducirnos en el Concilio de Constanza de 1415. Juan Hus había sido advertido y citado; para salvarse y no ser aprehendido, huye. Una vez terminadas sus garantías de protección es conducido por su desobediencia, con grillos de hierro, y entregado bajo la custodia del obispo de Constanza.

Jerónimo de Praga, sin haber sido llamado, se presenta en el Concilio de Constanza el 4 de abril de 1415. Jerónimo no conoce el hecho de la captura y posterior prisión de Juan Hus. Supone, que por ser su compañero de lucha, él también tiene el peligro de ser apresado. Aparentando gran tranquilidad solicita un salvoconducto para poder organizar su defensa, el cual le fue entregado por el Sínodo. Este salvoconducto lo preservaba únicamente de posibles agresiones físicas. Inmediatamente se siente inseguro y huye rápidamente a refugiarse en Bohemia. El Concilio considera que Jerónimo ha cometido la peor imprudencia, entones, éste desata toda su furia llenándoles de ultrajes.

Como es de suponer, es apresado y conducido a Constanza. En un principio, responde vagamente a los interrogatorios y firma una retractación. El Concilio le aplica un trato de tolerancia que dura poco tiempo debido a la acusación de que los jueces habían sido sobornados por el Rey, en favor de Jerónimo. Los cargos contra él aumentan cada día.

Le obligan a comparecer ante el Concilio, ocasión que usa para argumentar en defensa propia, llena de injurias y ofensas a los Papas y a los Cardenales corruptos, declara

que Juan Hus ha sido injustamente privado de su libertad y que es un hombre justo, instruido y santo. El Concilio firma su sentencia y le condena como "hereje contumaz". Los eclesiásticos de Constanza lo sujetan y entregan para ser ajusticiado con idéntica pena a la de Juan Hus. Éste es lapidado, y ambos quemados en la hoguera.

La vida de Juan Hus y su alumno Jerónimo de Praga sirven de base a luchas desiguales en sus tierras nativas, las cuales se prolongan, conservando las ideas de sus desaparecidos conductores, y llegan hasta el siglo XVII cuando asoma a la vida, en 1592, otro de los mayores defensores de la lengua madre, quien ilumina con sus doctrinas el siglo de la Ilustración, el pedagogo, gran Maestro de las Naciones, Juan Amos Comenio.

En este trabajo hemos alineado cinco grandes hombres que tienen en común el haber ofrecido sus vidas por la defensa de la lengua madre, base indiscutible para la formación del Humanismo.

Ciencia y humanismo, en Rodolfo Llinás

Guillermo Rendón G.

Estamos en la tierra por cortesía del reino vegetal,
el primer grupo adorador del Sol.
Rodolfo Llinás

La Ciencia - Un recuento histórico

El conocimiento de las leyes del cosmos, la paleontología y la evolución biológica, con amplio desarrollo en los siglos XX y XXI, ha fortalecido la concepción científica del mundo y de la vida. Comenzaré por exponer algunos de los principios que cimentaron las bases para la construcción de la verdad científicamente demostrada. En el siglo VI antes de nuestro calendario, los griegos clásicos sentaron en el hilozoísmo el origen de la vida: "La vida es una de los propiedades originales e inalienables de la materia".

Mencionaré ahora a Eratóstenes, sabio griego (284-192), quien descubrió la redondez de la tierra. ¿Cómo lo hizo? Observó que en el solsticio de verano el sol en Siena se hallaba en la vertical del lugar y que a esa misma hora en Alejandría los rayos del sol proyectados en la vertical presentaban una visible inclinación. Mandó a un correo que midiese a zancadas la distancia entre las dos ciudades; determinó la amplitud del arco de meridiano entre ellas. Logró calcular el ángulo en el centro de la tierra y pudo medir por primera vez la longitud de su circunferencia: 40 millones de metros.

Continuaré por citar algunos de los seres humanos, hombres y mujeres que han sacrificado sus vidas al exponer públicamente la concepción científica del mundo y de la vida o, más propiamente, al difundir conclusiones de medidas, edades y demás pruebas testimoniales que entraban en contradicción con los principios de la fe, contenidos en textos escritos cuando poco se sabía acerca del cosmos, nada de la prehistoria y menos aún de la evolución biológica.

Hipatia de Alejandría (370-415), estudió en Atenas. En su ciudad natal abrió una escuela donde enseñó Platón y Aristóteles; fue Directora de la Biblioteca de Alejandría. Escribió obras de matemática y astronomía. La Biblioteca de Alejandría fue quemada por la turba de fanáticos del obispo Cirilo de Alejandría. Prendieron a Hipatia, con navajas de concha nácar la desollaron y la arrastraron viva por las calles de la ciudad hasta que la muerte puso fin al escarnio.

Michel de Servet (1511-1553), médico y teólogo, descubrió la doble circulación de la sangre, pero además hizo la afirmación de que valen más los actos que la fe. Fue condenado como heresiarca a morir en la hoguera y quemado con leña verde, con la cual el suplicio duró desde la tarde hasta la mañana del día siguiente cuando unos campesinos se conmovieron ante tal horror, trajeron leña seca y avivaron el fuego para terminar el suplicio.

Galileo Galilei (1564-1642) descubrió que la tierra no era el centro del universo y que giraba alrededor del sol. Este descubrimiento suscitó demasiadas envidias. En 1633, el tribunal de la Inquisición, se opuso a tal afirmación. Galileo fue llamado a juicio y obligado a abjurar de rodillas para salvar su vida.

En 1828, cuando François Champollion (1790-1832) descubrió la escritura egipcia, reveló fechas de una civilización que se remontaba a más de 3000 años antes de

nuestro calendario, cuando según la Biblia, en el año -2349 el diluvio universal no había dejado piedra sobre piedra ni restos de civilización.

Ya la Santísima Inquisición había terminado, Francia estaba en su período de monarquía constitucional. El rey aceptó con restricciones presupuestarias apoyar el viaje de Champollion a Egipto para proseguir sus investigaciones, pero bajo el compromiso de no publicar descubrimiento alguno que pusiese en duda los misterios de la fe cristiana. Champollion, aún joven viajó al Valle de los Reyes y murió poco tiempo después, sin publicar sus descubrimientos ni gozar de reconocimiento.

Charles Robert Darwin (1809-1882), estudiante avanzado de biología, realizó en 1831-1836, su viaje en el Beagle, que lo condujo de Inglaterra al Brasil, Australia, Islas del Pacífico, Argentina y Chile. Halló en su viaje habitantes y culturas más próximos al mundo de la antigüedad que al mundo de la Europa contemporánea. Descubrió nuevos fósiles. Consagró años al análisis de sus hallazgos, fue apoyado por sus contemporáneos Cooper y Huxley. Éste último logró avances muy importantes en el análisis comparado entre los vertebrados y los antropomorfos. Darwin escribió su obra *La Evolución de las especies*, en la cual rozó el tema de la evolución humana. La obra fue publicada en 1852; atacada desde el púlpito fue quemada públicamente. Darwin guardó prudencia pero fue reivindicado en vida por sus colegas, profesores y estudiantes, y nos dejó un parámetro cada vez más sólido y de más amplio espectro en apoyo a la veracidad de la evolución de la vida científicamente demostrada.

En 1879, Marcelino Sainz de Sautuola excavaba por curiosidad alrededor de unos roquedos. Mientras tanto, María, su hija, de 7 u 8 años de edad, había entrado en una caverna

y salió gritando de admiración. Marcelino entró a la cueva y tuvo ante sus ojos los bisontes de Altamira, primera muestra del Arte Rupestre y primer gran testimonio de la prehistoria pictográfica. Cartailhac y la ciencia oficial recibieron con menosprecio la noticia. En 1895, Rivière descubrió grabados en La Mouthe. Fue el triunfo de Altamira. Pocos años después su descubrimiento fue publicado. Sautuola ya había muerto sin reconocimiento alguno.

El sabio francés Marcelin Berthelot (1827-1907), nos deja un tratado sobre Ciencia y Moral. Leamos algunos de sus pasajes:

> la ciencia establece las únicas bases inquebrantables de la moral, al comprobar cómo ésta se funda sobre los sentimientos de la naturaleza humana, que se va precisando y extendiendo por la evolución incesante de nuestro conocimiento y el desenvolvimiento hereditario de nuestras aptitudes.

En otro capítulo afirma este principio como aspiración: "asentar las sociedades humanas sobre el sólido y definitivo fundamento de la ciencia y la razón". Y en otro sienta un principio de actualidad: "por el conocimiento de las leyes físicas la ciencia ha renovado la concepción del universo".

Edmund Husserl (1859-1938), indagó los orígenes y las leyes del universo, sin presuponer nada sobrenatural puesto más allá del fenómeno. Fue fundador de la fenomenología, pero guardó prudencia frente al pensamiento filosófico unido a la metafísica, de tan fuerte arraigo entre sus contemporáneos.

Sigmund Freud (1856-1939), con base en el estudio de la prehistoria y muy especialmente a partir del estudio de la evolución biológica y la evolución humana, en el paso

del *totem* al Dios único, a todo lo cual hay que agregar el origen del complejo de Edipo, crea el psicoanálisis y con él establece una nueva dimensión para el estudio de la psiquis humana. Este autor ha tenido opositores, *a posteriori,* pero es mucho mayor el número de sus seguidores. Aconsejo la lectura de su obra *El Porvenir de una ilusión.* Debemos a Freud la fortaleza para apegarnos a esa ilusión llamada ciencia, pero no de una ciencia solitaria y aislada sino de la verdad científicamente demostrada y sustentada en los valores de convivencia humana.

Desde la primera mitad del siglo xx son publicadas conclusiones muy claras sobre el origen de la vida: "hoy resulta lógico concebir las condiciones de aparición de la vida sin que sea necesario hacer intervenir otra cosa que fenómenos de orden puramente químico o físico, regidos por las leyes de la naturaleza." (Edmound Perrier).

Carl Sagan en pleno Siglo xx, proyecta en televisión su serie llamada Cosmos. Publica también su libro del mismo nombre y contenido. Los televidentes, incluidos los niños, gozan del cosmos y aprenden de él, comienzan a dudar de las hermosas leyendas presentadas antes como verdades reveladas, y se inclinan hacia la verdad científicamente demostrada.

El astrónomo Sagan paga también por su cuota de sinceridad y firmeza. Como parte de la campaña de denigración tan de moda en los políticos de su época, a Carl Sagan le crean una serie paralela y colocan en su boca falacias que él nunca pronunció. Por esa sin razón, muchas personas ingenuas creen que Carl Sagan es ese personaje tan injustamente creado para ridiculizarlo.

Hoy, el paisaje de la verdad científica aparece más despejado, pero no amanece aún para el común de la humanidad sumida en el fanatismo religioso y político. A riesgo de

ser mucho mayor el número de humanistas que han arriesgado su tranquilidad, su buen nombre y hasta sus vidas al asumir públicamente una toma de posición valiente y sincera sobre la concepción científica del mundo y de la vida, dejaremos hasta aquí el recuento histórico.

En la serie *La Historia del cerebro*, de la BBC de Londres, La Baronesa doctora Susan Greenfield aporta un nuevo punto de vista al panorama del sistema de percepción. Recordemos que Freud divide la memoria en dos planos: consciente e inconsciente. La memoria consciente está presente en la vigilia, pero la memoria inconsciente, inconmensurablemente mayor, se guarda, se reprime y puede aparecer durante el sueño. Años más tarde, La Doctora Greenfield nos dice que durante la percepción, el cerebro recurre a la memoria inconsciente, a gran velocidad selecciona de ella fragmentos asociativos de lo desconocido a lo conocido, y los censores del cerebro logran identificar velozmente el objeto o fenómeno presente y propiciar así respuestas también inmediatas.

El Profesor Llinás expresa, entre metáfora y lenguaje directo, que no percibimos la realidad sino que soñamos, es decir, nos formamos imágenes parciales de ella.

Ciencia, cerebro y evolución

En el Profesor Rodolfo Llinás es su dedicación al estudio y su renuncia de hecho a la concepción metafísica del mundo lo que le permite asumir el análisis de las funciones del cerebro, bajo el punto de vista de la ciencia. Él no comienza por fijar una posición declaratoria sino que la asume en la práctica y la deja consignada en sus escritos.

El cerebro

Para continuar este análisis permítanme agregar que en el día de hoy los estudiosos no recurren al más allá para cimentar el avance del conocimiento científico. Pienso que esta primera reflexión es la que obliga y propicia la investigación sobre el funcionamiento electromagnético de las neuronas que hace posible la percepción, la inteligencia, la memoria, la conciencia, la predicción, la sobrevivencia, las emociones y los sentimientos, la voluntad y el poder decisorio, en tanto que funciones del cerebro.

El profesor Rodolfo Llinás, médico neurocientífico, es sin duda uno de los máximos investigadores del cerebro a nivel internacional. Desde tierna edad recibe directamente de su abuelo neuropsiquíatra, la inclinación y el amor por el estudio de las neuronas en el panorama de la ciencia médica. Graduado como médico cirujano en la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, obtuvo su doctorado en neurofisiología en la Universidad Nacional de Australia. Profesor de neurociencia en la Escuela de Medicina de la Universidad de Nueva York, es también director del Departamento de Fisiología y Neurociencia de la misma Universidad; miembro de la Academia Francesa de Ciencia; Miembro de la Academia de Ciencia de los Estados Unidos; Miembro de la Sociedad de Artes y Ciencia Americana y de la Sociedad Filosófica; miembro de la Real Academia de Medicina Española; en Colombia es miembro de la Academia Nacional de Medicina y de la Academia Nacional de Ciencia. Hasta el año 2002 había publicado catorce libros y numerosos artículos. Ha recibido las más altas condecoraciones y títulos universitarios.

El funcionamiento del cerebro bajo el punto de vista de la evolución constituye el tema central y forma la intencionalidad del presente escrito. A través de reportajes de varias fuentes, transcribo a continuación, a manera de síntesis, conceptos básicos vertidos en palabras textuales por el Profesor Llinás.

Cosmos, calcio - sistema neuronal

> El calcio, el mismo elemento que usan las neuronas para comunicarse, el mismo que forma nuestros huesos, se formó hace millones de años por la explosión de estrellas en el universo. ...Las células le tienen pavor al calcio porque si se une con el fósforo forman una sustancia tóxica. ...a lo largo de la evolución las células aprendieron a jugar con ese peligro. Aprendieron a usarlo para comunicarse. (Reportaje de Pablo Correa, Doc. 1)

Alzheimer

"La diferencia entre un dolor central y la depresión no es el mecanismo que los produce, sino dónde se producen. Desde el punto de vista del sistema nervioso hemos encontrado una llave importantísima en neuropsiquiatría: lo que hemos llamado "disritmia en el tálamo cortical". ...reúne la neurología y la psiquiatría y les da bases biológicas a muchas enfermedades que no se pensaba que estuvieran relacionadas. El mecanismo es muy similar y se puede ver dónde está. ...pensar, crear, memorizar y todas las patologías son simplemente estados funcionales del cerebro. ...tengo las primeras imágenes que se han visto en

el mundo del cerebro en ese proceso. ...Ese cambio es medible físicamente con magneto-encefalograma... podemos demostrar que las emociones son estados físicos que ponen a la gente a vibrar. ...podemos ver la actividad cerebral y debemos analizarla sin prejuicios.

... causales del Alzheimer**:** una proteína específica se fosforiliza, se vuelve tóxica y entonces no se mueven las cosas dentro de la célula. Puede pasar por muchas razones, pero el punto de ataque va a ser siempre el mismo y es que una molécula final se vuelve tóxica. Si impedimos eso, no hay Alzheimer.

... Hice la investigación, sé exactamente lo que está pasando, cuál es el mecanismo y dije: "Aquí está la droga". ..."estamos haciendo la patente... quién va a fabricar la droga, quién la va a vender...". (Reportaje, Margarita Vidal, Doc. 4)

Cerebro artificial, Trasplante

¿Será posible algún día hacer trasplantes del cerebro? "... No, absolutamente imposible. ...si yo me quito mi cerebro y me pongo el suyo, ya no soy yo, sino que soy usted". (Reportaje, Julio Suárez Anturi, Doc. 3)

Cabe preguntarse si tienen cerebro los computadores. El Profesor Llinás responde que en el computador todo está hecho de materia inerte. Seguidamente aclara: "el cerebro es ante todo un aparato capaz de sentir. ...si no hay sustrato vivo, no se presentarán las propiedades del cerebro que nos interesan... sentir no es posible para un computador... La información que trata el cerebro debe tener un contexto, en este caso el contexto de la vida. El sistema nervioso no es simplemente un sistema de comunicación".

Y expone algo fundamental para el género humano: "No somos ángeles, somos animales inteligentes. Y sólo nos podemos mejorar como animales inteligentes. ¿Cómo se mejoran los animales? Con mejor educación, con mejor alimento, con una estructura social más adecuada". (Reportaje, Rodrigo Restrepo, Doc. 2).

¿Qué es la inteligencia? Respuesta del Profesor Llinás: "Cerebralmente, es la capacidad de abstraer para simplificar, y actuar sobre esa simplificación". ¿Cómo define a una persona inteligente? "La que es capaz de poner en contexto el mundo externo". (Reportaje, Julio Suárez Anturi, Doc. 3)

Evolución

Extraemos ahora apartes de uno de sus libros. El profesor Rodolfo Llinás en su libro *El cerebro y el mito del yo,* analiza la predicción como función primordial del cerebro. La lectura de ese capítulo facilita comprender la intervención de la evolución humana en la formación del sistema de percepción y en la supervivencia.

"La predicción de eventos futuros −vital para moverse eficientemente− es, sin duda, la función cerebral fundamental y más común... la función anticipatoria... emerge de los ensayos de la selección natural en el proceso evolutivo" (Llinás, 2002: 23). En el capítulo sobre la evolución del ojo, del mismo libro, con un criterio decididamente evolutivo, el profesor Llinás extiende su análisis a los órganos sensoriales, formula varios interrogantes relacionados con el impulso evolutivo que generó la vida, cómo se generó la compleja arquitectura celular que es un animal y, desde la perspectiva de la división fisiológica del trabajo, plantea la pregunta de cómo se formaron los diferentes órganos y su

gran diversidad de formas y funciones. La siguiente es su primera respuesta:

"(...) este sistema celular cerrado, se forma sin saber, *a priori,* lo que su función ha de ser... Ésta es una de las verdades profundas de la evolución" (Llinás, 2002: 110).

Y agrega más adelante: "Los sistemas sensoriales evolucionaron como herramientas cerebrales extremadamente sofisticadas, perfeccionadas por el tiempo para aumentar y afinar incesantemente la eficiencia del movimiento anticipatorio y, por ende, de la supervivencia" (Llinás, 2002: 112). Es con razón suficiente que el autor reafirma su vocación: "el cerebro es el foco de atracción de este libro".

Él enfatiza las ondas luminosas, la temperatura y la fuerza de gravedad, como fenómenos universales, presentes en el mundo externo a toda forma de vida. "Estos se cuentan entre los fenómenos primordiales y poderosos con los cuales se confrontó la vida y que, por ende, terminaron conformándola" (Llinás, 2002: 112). Y continúa: "Las plantas, los árboles y las algas verdes generan su propio alimento, mediante la fotosíntesis, los animales (...) convierten la energía luminosa en señalizaciones neuronales que les permiten ver". "Las plantas no se mueven activamente y no necesitan cerebro; su sobrevivencia no depende de la anticipación (...) las criaturas con movimiento activo, la "telecepción" o detección a distancia como el ver, oír u oler amplía la capacidad anticipatoria del animal en su interacción con el mundo." (Llinás, 2002: 115).

Y a continuación la génesis evolutiva de la visión: ¨La capacidad de predicción que da origen a la visión comienza con la habilidad de criaturas muy primitivas de detectar la luz" (Llinás, 2002: 115). *El cerebro y el mito del yo* es una obra maestra que interrelaciona la vida, las funciones del cerebro, la evolución y la supervivencia.

Tomemos ahora algunos de los aportes sobre la evolución contenidos en el estudio sobre *la generación del "yo"* de la misma obra. "La organización "arquitectónica" del sistema tálamo-cortical permite la comunicación radial de los núcleos con todos los sectores de la corteza, entre los cuales se incluyen las áreas sensoriales, motoras y de asociación, siendo esta última la que abarca la mayor parte de la corteza cerebral del *Homo sapiens* (...) la subjetividad o el "sí mismo" se genera mediante el diálogo entre el tálamo y la corteza, o en otras palabras, *los eventos unificadores recurrentes constituyen el sustrato del "sí mismo*" (Llinás, 2002: 147).

"Siendo la predicción la función más importante y generalizada, cabe preguntarse cómo se fundamenta físicamente el hecho de haber evolucionado en un único órgano predictivo" (Llinás, 2002: 148).

La respuesta se encuentra en el siguiente capítulo:

El mito del "yo" bajo el concepto de evolución

"Si la conciencia es el producto de la actividad tálamo-cortical, como parece serlo, el diálogo entre el tálamo y la corteza genera la subjetividad en los humanos y en los vertebrados superiores" (Llinás, 2002: 153).

"la predicción debe suministrar una ubicación y una conectividad funcionales sólidas: de cierta manera, debe ocupar un lugar central dentro de la mirada de estrategias que el cerebro ejecuta para su interacción con el mundo externo. Esta centralización de la predicción es la abstracción que llamamos el "sí mismo" (Llinás, 2002: 148).

En conclusión, podemos ordenar la secuencia que nos ayuda a desmitificar el "yo". Tal secuencia es como sigue:

actividad tálamo-corteza=>subjetividad-predicción=>"sí mismo" = "yo".

Aclaración; corteza (áreas sensoriales, motoras y de asociación).

Pasamos a la síntesis de otro reportaje:

Los sistemas emocionales - Humanismo

Lentamente la gente está empezando a entender un poco qué son los sistemas emocionales. "Ahora la situación es si van a tener la suficiente inteligencia y el suficiente candor para entender que hay que ser bueno... por el pago que uno se hace a sí mismo".

¿Y qué es la depresión? "la depresión es una situación cerebral porque la depresión no existe fuera. ..la gente está viva, entiende, oye, siente y no aprecia el estar vivo, no aprecia qué tan precioso y qué tan importante y qué tan invaluable y qué tan increíble es la vida por la vida misma".

"La parte emocional del sistema nervioso es completamente esencial, porque la estructura intelectual está basada en la emocional" (Entrevista, Pablo Correa, Doc. 1). Hacemos la conexión de este tema con extractos de otro reportaje:

Los Sistemas emocionales

"las células aprendieron a asociarse, a comunicarse, y surgieron seres multicelulares." "(...) Y más adelante en la evolución surgió otro experimento exitoso: los sistemas emocionales. Se crea un sistema de valor con respecto a la posibilidad de seguir viviendo, lo que llamamos emociones. El sistema emocional es un sistema de afirmación

de la vida... Esos sistemas emocionales son el centro de la activación del sistema nervioso".

Humanismo

"Tenemos la capacidad de entender nuestro dolor y el dolor ajeno. Algo muy importante, porque es la base de la sociedad humana... si alguien no lucha, entonces no entendió la vida... Vivimos para trabajar, para pensar, para cambiar... eso es la vida" (Entrevista, Pablo Correa, Doc. 1).

Conclusión

Hasta donde sabemos, Ciencia y Humanismo no constituyen un movimiento, organización o disciplina preestablecidos. Es el apego a la verdad científicamente demostrada, en la unión de la acción con la intencionalidad del bien obrar, lo que debemos buscar como principio fundante en estas dos manifestaciones del pensamiento.

Este conjunto requiere el agregado de las emociones, único capaz de evaluar el alcance de las acciones humanas. En palabras del Profesor Llinás: "La conciencia es un estado funcional del cerebro, que está en continuo movimiento y donde los valores y las implicaciones de lo que se está pensando forman parte de las mismas cosas."

Como ya lo vimos, "lo intelectual no tiene valor en sí mismo si no se acopla con un componente emocional". Solamente con la presencia de estos soportes, la sociedad humana podrá entrar en equilibrio. Es mi deseo consagrar desde aquí al doctor Rodolfo Llinás Riascos como representante de ciencia y humanismo en el más alto grado. Es su

propio recorrido en la forma retrospectiva de la indagación, compensada en descubrimientos, lo que le lleva gradualmente por el camino de ascenso de los estudiosos, los más dedicados e inteligentes, hasta remontar la ciencia, en la unión de las leyes del cosmos, la naturaleza, la vida, y vislumbrar que es su práctica reflexiva, unida a las emociones la única capaz de poner el conocimiento al servicio de la humanidad. Es en la desembocadura de ese formidable cauce donde podemos ver con claridad el ejercicio que ahora nos convoca en la magna tarea de Ciencia y Humanismo.

Nota ortográfica: consciencia o conciencia. Ambas grafías son aceptadas. Latín: conscientio. La primera se usa en psicología y la segunda, en lo relativo a las investigaciones del cerebro. Cualquiera de las dos formas sirve para expresar que se siente, quiere y obra con conocimiento de lo que se hace. En el presente escrito se aplica conforme a los autores o a las publicaciones consultadas.

Bibliografía consultada

Llinás R., Rodolfo - *El cerebro y el mito del yo*. Editorial Norma, Bogotá 2002

Documentos consultados

1. Correa, Pablo - Entrevista - El dolor ajeno.
2. Restrepo, - Rodrigo - Entrevista. Bogotá.
3. Suárez Anturi, Julio - Bitácora de la memoria. 2012
4. Vidal, Margarita (Entrevista a R. Llinás, Revista Credencial. Junio 27-2013).

La educación superior que merecemos

Eduardo Aldana-Valdés

…empezar otra vez por el principio y amar como
nunca
al país que merecemos para que nos merezca…
que sólo de nuestra creatividad inagotable depende
distinguir ahora cuáles de los tantos y turbios caminos
son los ciertos para vivirlos en la paz de los vivos y
gozarlos con el derecho propio y por siempre jamás.
Gabriel García-Márquez

A todo señor, todo honor

Estoy en deuda con el maestro Carlos-Enrique Ruiz por la amistad que me ha brindado a lo largo de los años y por invitarme a escribir para Aleph, la extraordinaria revista que él fundara y que ha dirigido con tanta idoneidad durante el pasado medio siglo.

Una de esas invitaciones, la que me hiciera como Rector de la Universidad de Caldas, fue para conversar sobre la celebración de los 200 años de la Universidad de Antioquia en la cual se dio relevancia a la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo con presentaciones de sus miembros. La cita que antecede esta nota fue hecha por nuestro recordado Gabriel García Márquez y se presenta aquí porque podría haber sido escrita para el momento que estamos viviendo en Colombia.

El conversatorio posterior, en la Universidad de Caldas, fue una feliz ocasión porque se conmemoraba la fundación de la Universidad Popular, en la misma fecha 60 años atrás, acto muy expresivo del interés común de los dos por una educación superior incluyente. Como lo expresara el Rector Ruiz: *En el 43*[24 de mayo] *se promulga la disposición creando la Universidad Popular como un organismo convergente, de instituciones de educación pública media y con invocación de ofertas en ingenierías, en programas de agricultura, en artes, en oficios. Este conjunto de invocaciones fueron dando lugar a ofertas en programas universitarios propiamente dichos como fue la Universidad Nacional en 1948 y la Universidad de Caldas en 1950*[*].

El propósito de esta nota

Además de rendir un modesto homenaje a un apreciado amigo y un gran intelectual, esta nota pretende destacar el filón universitario de Carlos Enrique Ruiz, al recolectar algunas de mis reflexiones sobre la reorientación que requiere el sistema de educación superior y al afirmar que el futuro de Colombia, como lo anota el maestro García Márquez, depende crucialmente de la creatividad de nuestras universidades.

Empezaré por la presentación realizada en el conversatorio ya referido para pasar al primer documento que publiqué en la Revista Javeriana y cerrar con mi propuesta actual sobre la educación necesaria para una paz progresiva

---

* Aldana, Eduardo, Colombia hacia la mitad del siglo XXI, Colección en rescate del olvido, Tomo III, p. 320. Universidad de Ibagué y Universidad de los Andes.

en Colombia. Espero que la amplitud mental que tanto le admiramos a mi apreciado amigo le permita sobrellevar mis prejuicios disfrazados de juicios valorativos. Me escudo en Bertrand Russell cuando afirmó: "jamás moriría por mis convicciones, pues podría estar equivocado".

Dos asuntos controvertibles pero imposibles de pasar por alto

La presentación en consideración intentó articular un escenario prospectivo alrededor del supuesto mensaje que me hacía llegar desde el futuro un descendiente. Bajo el título *Colombia hacia la mitad del siglo XXI*, se destacan dos premisas que cada vez muestran tener más validez: 1) La misión central de la educación superior es formar una clase media, trabajadora, con virtudes ciudadanas, capacidad para "no tragar entero" e idoneidad científico–técnica y no pre-seleccionar una élite, como algunas universidades todavía lo añoran, y 2) Los problemas de la actualidad requieren de nuevas soluciones y, por consiguiente, de un enfoque proactivo anclado en ideales y no en un pasado que podemos interpretar pero no cambiar.

- **Los líderes salen naturalmente de poblaciones educadas integralmente.** El mensaje, continuaba mi corresponsal, tenía por objeto someter a prueba ciertos aspectos de la novedosa teoría. Me habían escogido a mí por su insistencia, porque sabía de mi ingenuidad, que de seguro me llevarían a no rechazar de plano el mensaje y, probablemente, a mencionarlo en algún evento difundido públicamente y localizable en los sistemas de información de que se disponía por ese entonces y que les permitiría constatar la no

linealidad del tiempo en segmentos amplios de la dimensión realidad-virtualidad. Si le perdonaba su franqueza y proseguía escuchándolo, continuaba mi supuesto descendiente, encontraría motivos de hondo regocijo. Ella/él recordaba mi terca insistencia en un modelo de desarrollo firmemente comprometido con la igualdad de oportunidades para todas las personas y con la equidad social y regional. Todavía guardaba algunos de mis escritos, los que insistían sobre la imperiosa necesidad de corregir el error histórico de la educación superior de nuestro país, que mantuvo, durante el siglo XX, la misma creencia de la Europa decimonónica sobre la naturaleza selectiva de este nivel educativo y su consecuente dedicación exclusiva a la formulación de "los mejores de los mejores", es decir de la élite de cada país. Como se sabe, Europa en general abandonó esta postura, entre otras cosas, porque comprobó que los sistemas altamente selectivos dejaban por fuera de las universidades a muchos más jóvenes talentosos de los que admitían, con la consecuente pérdida para la sociedad.

- **Mira siempre adelante; en los nidos de antaño no hay pájaros de hogaño**[*]**.** La población del país alcanzó en la década de los treintas la cifra de 65 millones de habitantes. En esa cifra se estabilizó, y aunque hacia la mitad del siglo XXI existen seis regiones metropolitanas en donde reside la tercera parte de los habitantes, el resto de la población se encuentra bien

* Del musical *El Hombre de la Mancha*, en la versión interpretada por José Sacristán.

> distribuida por todo el territorio del país, incluida la Orinoquía, que hoy alberga a cerca de quince millones de habitantes, pero con una densidad poblacional menor a la que tenía el Tolima a finales del siglo pasado. La regionalización del país se ha producido como resultado de la integración dentro de los departamentos, de los diferentes núcleos urbanos, en virtud de una adecuada red de transporte y de la consolidación de conglomerados de industrias manufactureras en líneas de exportación altamente competitivas.

En el mundo, las grandes desigualdades económicas entre regiones y naciones empezaron a ceder 25 años atrás. Sin embargo, al interior de varios países todavía se observaban enormes diferencias en la riqueza y los ingresos de las personas. Este no era el caso de Colombia, pues si bien el PIB per cápita, en ese año de 2053, no es tan alto como el de los países más ricos del planeta, las estadísticas ya no mostraban familias en situación de miseria ni los índices de necesidades básicas insatisfechas registraban hogares en los desastrosos niveles que eran tan comunes cincuenta años atrás. La población estaba constituida en una altísima proporción por familias de clase media con ingresos y patrones de consumo que les permitían disfrutar tanto de los grandes adelantos de la tecnología como de la singular dotación natural del país. Este patrimonio natural era cuidado con un celo inimaginable para las generaciones anteriores y quienes fueron testigos o responsables de la depredación de bosques, ríos, páramos y montañas. Obviamente la demanda agregada interna se había multiplicado varias veces, con consecuencias favorables para el desarrollo industrial y empresarial del país y para el fortalecimiento de las finanzas estatales.

La propiedad rural había sufrido una radical redistribución. Las grandes extensiones se dedicaban a cultivos altamente mecanizados, que pertenecían a cientos de pequeños propietarios que trabajaban en ellos o en las plantas industriales vecinas, de las cuales también eran accionistas, y que transformaban la materia prima en productos con un alto valor agregado. Las denominaciones de fincas y parcelas habían desaparecido del vocabulario rural. Los terrenos pequeños, a los que antes se daban esos nombres, se habían transformado en verdaderas fábricas rurales, en donde la propiedad individual cedía el paso a diversas formas asociativas. Estas empresas, apoyadas en la más moderna tecnología, producían alimento para los exigentes mercados nacional y mundial o insumos tales como abonos e insecticidas orgánicos para las fábricas rurales de alimentos.

Las regiones metropolitanas se habían desarrollado como conjuntos de ciudades en la Sabana de Bogotá, los valles de Aburrá y Rionegro, el corredor Cartagena-Santa Marta, el Valle del Cauca, la frontera colombo-venezolana y el Eje Cafetero. Cada una de estas regiones era un verdadero centro internacional que combinaba la producción de bienes en industrias limpias con la prestación de servicios altamente desarrollados como los de salud y educación y con el turismo apoyado en la industria de la moda, los recursos naturales, las expresiones culturales como la danza, la música y el teatro, que hundían sus raíces en las tradiciones nacionales, pero que habían superado las manifestaciones de pobreza y subdesarrollo en los vestuarios y en la escenografía, y en los deportes de masa, claro está, como el fútbol.

Necesidad de renovar aspiraciones

Retornemos al pasado para tomar impulso. El Ministerio de Educación Nacional publicó en 1974 el siguiente cuadro sobre el flujo de estudiantes por el sendero que le señalaba el sistema de educación del país.

De 1.000 niños que cumplen 7 años de edad:
770 se matriculan en 1o de primaria
216 terminan 5o de primaria
119 se matriculan en 1o de secundaria
37 se gradúan de bachilleres
25 ingresan a la universidad
11 obtienen grado universitario

La crudeza de las cifras presagiaba que se estaba gestando un problema grave pues, dada la orientación predomínate del sistema educativo hacia el grado universitario, ellas indicaban que éste solamente funcionaba bien para el 1% de la población. La Revista Javeriana publicó un artículo de mi autoría que incluía esta preocupación y las que se sintetizan en los párrafos siguientes*.

Respecto a la movilidad social, el sistema actuaba en forma perniciosa pues mientras el 75% de los aspirantes a las universidades provenían de hogares cuyos padres eran profesionales, ejecutivos, propietarios y oficinistas, solamente un 25% de los mismos venían de hogares cuyas cabezas trabajaban como obreros y en actividades agrícolas.

---

* Aldana, Eduardo, ¿Es compatible la estructura del sistema educativo con el desarrollo social y económico del país?, Revista Javeriana No. 427 de agosto de 1976.

Otras cifras inquietantes incluían el porcentaje de alumnos en educación superior (2,6%) del total de alumnos en el sistema educativo, y la contribución del fisco nacional a la financiación de ese nivel como porcentaje del gasto en el sistema educativo (20,9%). La pregunta de política social de esa época era si se justificaba que el Estado realizara un aporte fiscal casi diez veces mayor en un estudiante de ese nivel en comparación con uno de educación primaria o secundaria. Un argumento adicional era el derivado de varios estudios empíricos que mostraban una mayor rentabilidad del gasto en educación en los niveles primario y secundario en relación con el universitario*.

Relacionado con los asuntos anteriores surge la poca demanda por las denominadas carreras intermedias –en ese entonces– y la baja calidad de los programas ofrecidos. Mientras en Colombia, la relación entre el número de egresados de esas carreras y el de los de las facultades de ingeniería era de 1 a 6, en el mundo industrializado esa proporción era prácticamente inversa.

Han trascurrido cuarenta años desde la publicación del documento en referencia y tomaría todo un ensayo resumir los cambios en la educación superior del país en ese lapso. Quizás el más impactante es el cambio en su tamaño y cobertura. De una matrícula de 131.000 estudiantes y una tasa bruta de cobertura de 5,5% en 1973, la educación superior cobija, en datos del 2013, a 2.390.000 estudiantes

---

* Solowsky, Marcelo, El efecto del desempleo y el crecimiento sobre la rentabilidad de la inversión educacional: una aplicación a Colombia, Revista de Planeación y Desarrollo, Vol. 1, No. 2, julio de 1969 y Doughertly, Christopher, El futuro de la educación colombiana: Proyecciones y prioridades, Revista de Planeación y Desarrollo, Vol. 3, No. 1, marzo de 1971.

con una tasa bruta de cobertura cercana al 48,5%. Algunas de las pequeñas entidades de educación superior de esa época hoy son universidades completas con sólidos programas de postgrado, numerosos grupos de investigación y un amplio reconocimiento nacional y aún internacional. Pero dejaría a los lectores en el aire si no les permitiera examinar algunos de los problemas de esa época para juzgar si ya hemos ajustado el rumbo, como se pedía.

- **Ambientes de aprendizaje**. Los colegios, escuelas y universidades son medios reconocidos para que el estudiante adquiera –al menos parcialmente– los conocimientos, destrezas, habilidades y valores necesarios para su propio desarrollo y para su eficaz participación en la vida comunitaria. Pero también pueden complementar esa tarea el hogar, la vida social, los medios de comunicación masiva y el trabajo. ¿Se justifica una escolaridad excluyente del joven desde los 7 a los 22 años? ¿Esa escolaridad excluyente no conduce a separaciones intergeneracionales, dificulta la integración del joven a la sociedad, priva a esta última de la participación constructiva de su juventud más calificada e inhibe la formación de ideas claras en el estudiante acerca de los grandes problemas nacionales? ¿Podrían intercalarse diferentes ambientes de aprendizaje a lo largo de carreras continuas o discontinuas?

- **Especialización temprana**. Las carreras universitarias obligan al estudiante a tomar decisiones fundamentales sobre su especialidad con criterios frecuentemente inadecuados y poco relacionados con el entendimiento de las circunstancias que le definirán su trabajo

profesional y su papel en la sociedad. ¿Podrían las universidades acordar criterios que facilitaran la transferencia de estudiantes entre programas e instituciones?

- **Criterios meramente académicos para reconocer méritos**. Como en la época en que se elaboró el documento en referencia el sistema de créditos no se había generalizado y el concepto de competencias no se había estructurado, el resumen del tratamiento de estos asuntos es bastante complicado. Lo reemplazaré por la esencia del debate que hoy se está llevando a cabo en los países que han utilizado el sistema de créditos por muchos años. Los créditos intentan medir el tiempo que el estudiante dedica a una materia o curso (Sarcásticamente algunos los denominan horas-pupitre). Las competencias se refieren al nivel de actitudes, habilidades y destrezas que ha alcanzado el alumno, independientemente del tiempo dedicado a un determinado campo del saber. Claramente no van por la misma senda y un gran número de expertos están tratando de encontrar la manera de sustituir al primero por el segundo. Ello es fundamental si se desea combinar diferentes ambientes de aprendizaje dentro de una nueva y más eficaz estructura del sistema educativo.

Hacia la educación constructora de una paz progresiva y duradera

En 1993, como invitado de las directivas de la Universidad de Ibagué –Coruniversitaria en ese entonces– y de la Cámara de Comercio de Ibagué, en la celebración del décimo séptimo aniversario de esta última entidad, expresé mi opinión sobre la situación del Departamento del Tolima en los siguientes términos:

> Tal [es], en atrevida síntesis, la problemática que enfrenta […] la región tolimense: globalización de la economía y cambios tecnológicos revolucionarios que nos arrebatan las ventajas comparativas tradicionales, y falta de un aglutinante que permita al pueblo actuar solidariamente en búsqueda de un más alto nivel de participación y bienestar.

Veintidós años después cité el párrafo anterior y le propuse a la Universidad de Ibagué que retomáramos esa línea de reflexión en los siguientes términos*:

> La situación de zozobra y desconcierto que vive nuestra querida Patria en la búsqueda de una paz estable y duradera indica que hemos ignorado la admonición del Papa Pablo VI cuando advirtió, en su encíclica El desarrollo de los pueblos, que "el camino de la paz pasa por el desarrollo" y que tampoco somos colectivamente conscientes de que el camino del desarrollo requiere de una educación masiva, trasformadora, y pertinente. Por ello se ha amplia-

* Aldana, Eduardo. Palabras pronunciadas como presidente de la Universidad de Ibagué con ocasión del trigésimo quinto aniversario de la entidad, agosto 28, 2015.

> do la desigualdad social y territorial, se han debilitado la convivencia y la solidaridad comunitaria, y no se aprovecha la ciencia y la tecnología en la cotidianidad de nuestro accionar habitual y productivo.

La urgencia de los tiempos nos obliga a improvisar o más precisamente a construir simultáneamente tanto la visión de futuro requerida como la estrategia que lleve a la sociedad tolimense por un buen sendero, y todo el esfuerzo en constante interacción con un caótico entorno social, político y económico, confiando en que "*nuestra creatividad inagotable"* nos ilumine para *"distinguir ahora cuáles de los tantos y turbios caminos son los ciertos"*. Algo, muy poco, sabemos sobre lo que necesitamos hacer. Lo primero es que no basta con un conjunto de proyectos contratados por la burocracia nacional con organizaciones que no conocen nuestra idiosincrasia y actúan para ganarse cuantiosos honorarios. Lo que se requiere es un movimiento en donde todos los tolimenses participemos solidariamente para el beneficio de todos y aportando los conocimientos de todos. Será un movimiento desde la base hacia arriba, desde la familia hacia el barrio o el corregimiento y desde éste hacia el municipio y así sucesivamente. A ese movimiento que los jóvenes de hoy en día calificarían como "viral" se le denominará *Tolima Educador*. Será una comunidad de aprendizaje en gestión del conocimiento transformador, y funcionará como una red en permanente expansión que, al incorporar otros nodos y redes, adquirirá nuevas competencias, es decir, que *incluirá y trascenderá*[*]. Constituirá redes en las que, por

---

* Wilber, Ken, A Brief History of Everything. Shambhala Publications, Boston, 2000

ejemplo, el campesino comparte sus conocimientos con el estudiante universitario y éste con el pequeño productor rural quien, a su turno, intercambia saberes con el aprendiz de tecnologías y con el profesor universitario.

También sabemos, por ejemplo de reflexiones anteriores en esta nota, que los ambientes y escenarios de aprendizaje incluirán, además de salones de clase, laboratorios y talleres, las fincas, los parques deportivos, las casas de la cultura, las salas de videoconferencias, el conversatorio alrededor de un celular, una tableta o un televisor, entre otros muchos.

Todo lo anterior requerirá una gran transformación de la educación superior, especialmente la universitaria. Es indispensable que aquellos profesores que seleccionan sus temas de docencia e investigación porque les confieren un mayor prestigio personal o un más visible reconocimiento de sus pares o les permiten llevar una vida fácil y sin responsabilidades cívicas consideren también la angustia cotidiana de sus compatriotas en pobreza absoluta y las consecuencias para este bello país de destruir el medio ambiente que tanto deleite nos ha proporcionado a las generaciones que nos estamos despidiendo.

Con unas universidades dispuestas a enfrentar la pobreza y la desigualdad de sus compatriotas será posible establecer una democracia real, una democracia que sirva de sustento efectivo a los procesos de cohesión social y de participación ciudadana, una democracia que decididamente tutele la equidad y la tolerancia. Una sociedad que, además, tenga la competencia para utilizar el conocimiento universal como instrumento para liberar a sus miembros de la pobreza y de la enfermedad, y para compatibilizar sus aspiraciones con los requisitos de un medio ambiente sustentable y con los derechos de las generaciones por nacer.

También será posible abrir espacios para que el colombiano más vulnerable de los vulnerables pueda y aprenda a vivir dignamente y a intercambiar sus conocimientos con los de otras personas cercanas o a distancia para enriquecer y embellecer la vida comunal. Visiones de este tipo han cambiado el mundo y, en nuestro caso, crearán la voluntad en nuestros descendientes para la *ir a donde nadie ha ido jamás*[*].

* Star Trek.

Humanismo y ciencia en la Escuela

Gloria-Carmenza Alzate Q.; Jairo Ruiz-Mejía

La imaginación es más importante que
el conocimiento.
Albert Einstein

El pensamiento humanista tiene su génesis en el movimiento renacentista de los siglos XIV y XV cuando se despierta el interés por las obras, la cultura y el arte clásico de las civilizaciones antiguas de Grecia y Roma, lo cual produjo una renovación del concepto de hombre y favoreció los estudios de disciplinas como la historia, la filosofía, la gramática, la filología, la retórica, la poesía y la ética, que exaltaban el valor de la sabiduría, la cultura del espíritu, el sentido común, la capacidad de juicio en relación con la moral, vale decir, el hombre deseaba descubrirlo todo mediante el uso de la razón, pero sin pretensiones de universalidad de métodos (Velasco, A. 2009).

Por su parte, el pensamiento ilustrado que abre las puertas a la modernidad (siglos XVIII y XIX), refuerza las bondades de la razón y la explicación como las mejores vías para llegar a la "verdad" y a lo realmente "útil". En palabras de Ospina, C.A (2015), "La ilustración liberó al hombre de prejuicios y creencias, incluso las religiosas, pero lo ató a una fe ciega en el conocimiento racional y en la ciencia"; ello condujo al dominio del método científico como única forma de garantizar rigurosidad, sistematicidad y precisión, además de obtener progreso.

Durante el siglo xx y lo que va corrido del presente, los desarrollos de la ciencia han provocado importantes avances científicos y tecnológicos, los cuales han abonado el terreno a grandes discusiones entre los científicos, filósofos y epistemólogos, dando lugar a escuelas y corrientes de pensamiento diversas, las que a su vez, generan y orientan transformaciones en los enfoques o en los modelos pedagógicos que se adoptan para la enseñanza de las ciencias (Echeverría, 1998). Un ejemplo de ello es la perspectiva positivista–empirista, que fue la base de modelos en la enseñanza de las ciencias que surgen en las primeras décadas del siglo xx hasta la década de los 70.

El modelo pedagógico transmisionista, llamado también "Modelo Tradicional", retoma las bases del positivismo e influencia las prácticas de la enseñanza bajo supuestos como: el conocimiento científico es un conocimiento acabado, objetivo, absoluto, y verdadero; la observación está libre de la teoría; el aprendizaje es un hecho individual y homogéneo; lo más importante es la enseñanza de los conceptos científicos, es decir, la idea de una ciencia estática, ahistórica, exacta, objetiva, aislada del contexto socio cultural, estereotipada y expresada en lenguaje lógico formal; priorizando la enseñanza de los conceptos por encima de la historia acerca de la construcción, los problemas y dificultades que enfrentaron los científicos, y el contexto social y cultural en que se hallaban inmersos (Porlán, 1993, citado en Lazo, 2005).

Durante las décadas de los años 50 y 60 en el contexto de la educación básica se hacen visibles estos procesos en el diseño de currículos centrados en el conocimiento de la ciencia y la tecnología por parte de los estudiantes en la escuela, con énfasis específicos, orientando propuestas curriculares basadas en la racionalización y el cientificismo. Dichas concepciones dan lugar a una imagen ingenua de la

ciencia socialmente aceptada, visión común que conduce a los profesores a la implementación de rutinas que tienen apoyo en la tradición y los hechos y que por consiguiente, no requieren ni demandan análisis, ni actitud crítica lo cual conduce a afianzar estas visiones intuitivas, que pueden influir en su actuación docente y reforzar las concepciones inadecuadas en los estudiantes.

Kuhn, junto a otros autores como Imre Lakatos, Laudan, y Paul K. Feyerabend, introdujeron la reflexión historicista y sociológica del conocimiento científico. Esta nueva perspectiva señala puntos críticos a las concepciones sobre ciencia derivadas de la concepción heredada (Positivismo) y plantea significativos cambios que reconfiguran esta noción y producen nuevas perspectivas en su concepción.

En los años 80, se da inicio a una serie de análisis provenientes de las ciencias sociales acerca de la práctica y la vida escolar, que cuestionan los planes en la educación y los verdaderos fines de esta. Y surge otra corriente: La teoría constructivista, donde el conocimiento es una construcción de la inteligencia humana.

En las últimas décadas, investigadores de comunidades académicas en el campo de la didáctica de las ciencias, han llevado a cabo numerosos estudios y desarrollos conceptuales en torno a las visiones o concepciones sobre la ciencia que tienen tanto los docentes como los estudiantes. Los hallazgos resaltan la persistencia de la lógica racionalista sobre la que se asientan los modelos educativos tradicionales y aún vigentes, pensados para responder a la sociedad de mercado y atender a las exigencias de la competitividad como ruta para insertarse en un mundo globalizado, lo cual requiere de procesos formativos que afiancen el desarrollo individual, dejando en segundo plano la responsabilidad y el compromiso social. Esta visión reduccionista y

unilateral de la educación hace que se priorice el estudio de las ciencias naturales, sociales y las matemáticas utilizando procedimientos prescriptivos que desarrollan conocimientos y habilidades, pero que no dejan lugar a la reflexión, la crítica, la creatividad y la imaginación, indispensables para el abordaje del ser humano como ciudadano ética y moralmente responsable, con sentimientos y afectos que atienden a su naturaleza misma.

Entre los estudios cabe resaltar el de McComas & Olson (1998) quienes realizaron una investigación para identificar cuáles eran los elementos que mejor representan una descripción acerca de qué es y cómo opera la ciencia y que fueran apropiados para incluirlos en la educación de la ciencia para ser llevada al aula. Los autores resaltan características como: la ciencia es dinámica, centrada tanto en los procesos como en los resultados, sin verdades últimas; con pluralismo epistemológico y metodológico; de carácter falible, subjetivo y provisional; el conocimiento científico se basa fuertemente, pero no totalmente, sobre las evidencias o pruebas experimentales, la observación, los argumentos racionales y el escepticismo; la ciencia es una de las formas, no la única ni la mejor, para conocer y entender el mundo; no hay una única manera de hacer ciencia y el método científico no es el único método fiable, por lo tanto no hay un método universal; los científicos necesitan llevar registros seguros, ser revisados por sus pares y que sus resultados sean replicables; gente de todas las culturas contribuye a la ciencia; el nuevo conocimiento debe ser reportado de manera clara y abierta; la ciencia y la tecnología se impactan la una a la otra; las ideas científicas están afectadas por su entorno socio cultural; los científicos son creativos; la historia de las ciencias revela su carácter evolutivo y revolucionario.

En el mismo sentido, la educación científica, desde la perspectiva de Khalick & Lederman (2000), es asumida en el mundo contemporáneo como un imperativo estratégico para el logro de la alfabetización científica y favorecer el desarrollo de los países, lo cual exige transformaciones en las formas tradicionales de enseñar ciencias, que puede lograrse familiarizando a los ciudadanos con la ciencia y la tecnología, mejorando la actitud, el interés y el gusto por el aprendizaje de ellas, en niños, jóvenes y adultos.

En la década de los 60s, la Sociedad Nacional para el Estudio de la Educación Científica declaró el concepto actualmente conocido como Naturaleza de la ciencia-(NOS: Nature Of Science), como un objetivo fundamental para la educación en ciencias (McComas y cols., 1998). En el mismo sentido, la incorporación de la NOS en la educación científica de las escuelas ha sido ampliamente aceptado por organizaciones como la NSTA-Asociación Nacional de profesores de ciencias (1982); la AAAS-Asociación Americana para el avance de la ciencia (1990), quienes plantean que "Una adecuada comprensión de la NOS permite una comprensión de la naturaleza empírica y tentativa del conocimiento científico y una apropiación del papel central de la teoría y de la investigación en la ciencia" (Khalick & Lederman, 2000, p.2).

Las diferentes concepciones o visiones que se tienen acerca de la ciencia y la construcción del conocimiento científico, los cambios y variaciones en su significado y comprensión, son determinantes a la hora de enseñarla; las posiciones o perspectivas adoptadas por los docentes influyen en las visiones de ciencia que adquieren los estudiantes y pueden llegar a convertirse en obstáculos para una adecuada comprensión de conceptos científicos y sus aplicaciones prácticas para la vida.

Uno de los campos de investigación que actualmente llama la atención de los investigadores en Educación en Ciencias es la relación entre el aprendizaje de la ciencia y la naturaleza de la ciencia-NOS. En estas investigaciones se ha logrado cada vez mayor consenso acerca de la inclusión del concepto NOS en los currículos; entre las ventajas que ofrece la NOS, se tienen: favorece la participación en la toma de decisiones de procesos importantes en la sociedad; de otra parte comprender la NOS hace posible que los estudiantes desempeñen un papel dinámico en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, ayudando a la perspectiva del conocimiento como construcción, a entender el papel de la ciencia en la sociedad y desarrollar un pensamiento crítico; además, una adecuada comprensión de la NOS sensibiliza y humaniza a los estudiantes, factores que aumentan su interés en su aprendizaje (McComas y cols., 1998).

De estas investigaciones se han derivado aportes importantes, entre ellos, un acercamiento a los planteamientos constructivistas para la enseñanza; han resaltado la importancia de la historia y de la filosofía de las ciencias para su enseñanza y aprendizaje; y han influenciado la aparición de nuevos modelos de enseñanza.

En Colombia cabe resaltar que, a pesar de la colección inconmensurable de intentos fallidos por permear la educación de Ciencia, de rigor conceptual y metodológico, hoy día se tiene una herramienta que, aunque no es nueva, pues lleva casi un siglo con nosotros, sí dispone de un nuevo cúmulo de estudios y análisis teóricos que enriquecen y adaptan su aplicación a los nuevos contextos educativos del siglo XXI. Aunque ha estado al margen, ha generado resultados impactantes en su contexto local o regional, sobre todo, ha tenido un impacto individual, aún no dimensionado. Es el modelo de la Escuela Activa, entendida ésta

como la que aplica una metodología participativa, dinámica, colaborativa, crítica, comprensiva, constructiva, generadora de conocimientos. Esta herramienta metodológica y conceptual, acepta y reconoce las diferencias individuales, fomenta el desarrollo equilibrado de las capacidades del estudiante, estimula la creatividad y la libre expresión, procura por el desarrollo armónico e integral del niño, del joven, del estudiante en general. Como característica predominante, las aulas de clase que trabajan con este tipo de metodología, son alegres, dinámicas y bulliciosas. Bulliciosas, sí; pero caóticas, no. Son dos estados diferenciables por su concepción: en la primera, la planeación, el sentido y la estructuración global y parcial está prevista, controlada; en la segunda, es la improvisación, la negligencia y el descontrol, lo que predomina.

El docente, en la Escuela Activa, es un guía, un motivador, un asesor permanente, un cuestionador empedernido, pero al mismo tiempo, un líder que construye, *al lado de sus estudiantes*, conocimiento, fruto de sus experiencias e intercambios dentro y fuera de la clase. Tiene toda la potestad para equivocarse, para reorientarse, para devolver lo andado, para corregir y ser corregido, para sugerir y ser desatendido. Debe ser el elemento perturbador pero al mismo tiempo equilibrista de todos los procesos inmersos en las clases propuestas. Un profesor inquieto, respetuoso, atento a los aciertos y a las incorrecciones de sus pupilos. Que sepa escuchar y que sea escuchado. Que, en medio de todas las dificultades locativas, presupuestales, metodológicas o de cualquier índole, ejerce su labor pedagógica con amor y altruismo, pero también con rigurosidad. Pocas veces, el profesor les dice a los estudiantes lo que deben saber; su lenguaje se expresa en forma de preguntas; como respuesta a sus preguntas, no se contenta con una

sola afirmación; sus sesiones de trabajo se desenvuelven en torno a las preguntas de los estudiantes.

El estudiante, en este modelo activo, es el eje central sobre el que gira todo el andamiaje conceptual, metodológico y axiológico, articulado paso a paso. Es el beneficiario de todo el cúmulo de estrategias que involucra la Escuela Activa. Son niños y jóvenes, despiertos, motivados, críticos, ansiosos por aprender, por compartir, porque sus sueños crecientes se hagan realidad día a día. Como principio fundamental, desarrollan habilidades y competencias para trabajar en equipo. Aunque no es labor fácil, la misma dinámica de la metodología, va involucrando a los estudiantes en valores como la solidaridad, el respeto, la crítica constructiva y el sentido especial que tiene hacer parte de un grupo de trabajo: es, además de mi aporte, servirle a los demás y recibir su apoyo. Es una estrategia de doble vía; pero al mismo tiempo, debe existir una simultaneidad en el trabajo de dar y recibir.

Asimismo, el país ha visto clara la importancia de vincularse a estas discusiones mundiales, prueba de ello son los aportes recogidos en documentos como el de la Misión Ciencia, Educación y Desarrollo de 1992, la Misión de ciencia, educación y tecnología de 1995, la Constitución Política de 1991 y las últimas legislaciones en educación y en Ciencia y Tecnología, donde se resalta la necesidad de vincularla desde edades tempranas, se hace énfasis sobre el conocimiento científico y tecnológico en la educación formal y se señala la importancia de la investigación en los procesos formativos para evitar una transmisión mecánica y estática de información, y favorecer la formación de los niños, las niñas y los jóvenes en una cultura ciudadana en ciencia, tecnología e innovación. El propósito final es que la población colombiana se interese, comprenda,

convalide y utilice los instrumentos y lenguajes de la Ciencia y la Tecnología.

Bajo este marco legal, a partir de la década de los 80, el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia (Colciencias), el Ministerio de Educación Nacional, la Fundación para la Educación Superior (FES) y otras entidades y organizaciones públicas y privadas, han diseñado programas pedagógicos y proyectos de investigación dirigidos a la población escolar de niveles básico y medio, cuyo propósito central ha sido fomentar el interés por la ciencia, la tecnología, el conocimiento y la investigación a través de la lúdica, la estética, el juego y el trabajo en equipo, aprovechando la curiosidad de niños y adolescentes e incentivando la costumbre de hacer y hacerse preguntas. Entre los programas más importantes se deben mencionar: el programa *Cuclí-Cuclí,* la experiencia de museos interactivos cuya mayor realización ha sido la creación de Maloka, la Red de museos interactivos en las regiones impulsada desde la Universidad Nacional a través del Museo de la Ciencia y el Juego y su "Red Liliput"; trabajos investigativos entre los cuales resaltan ATLÁNTIDA (estudio sobre el adolescente escolar) y NAUTILUS (estudio sobre el espíritu científico en la escuela primaria); el proyecto *Pléyade; el programa Cuclí-Pléyade y finalmente el "Programa Ondas", todos ellos diseñados y formulados* con el propósito de contribuir con el desarrollo social, tecnológico y científico del país.

*Desde el año 2001, en el "Programa Ondas", l*a investigación se convierte en una estrategia pedagógica que permite la construcción de una cultura ciudadana de CTI, trasciende el currículo de las instituciones educativas e impacta de diferentes maneras a la escuela, la comunidad, el barrio, la vereda, para incentivar y estimular el interés, la

curiosidad, la imaginación y el acercamiento de los niños y los jóvenes a los temas de la Ciencia y la Tecnología, mediante el juego, la observación, la vivencia de experiencias directas, la experimentación, la creación y el goce estético, dentro de una concepción de Ciencia en perspectiva cultural que incluye también la literatura y el arte. Experiencias todas que apuntan a generar transformación en la escuela colombiana para abrir espacios a otras formas de organización y construcción del conocimiento, que privilegien una mayor comprensión de las ciencias y la naturaleza, la resolución de problemas, la generación de la autonomía en los estudiantes y los lazos estrechos entre la ciencia y el humanismo (Lineamientos Pedagógicos del Programa Ondas, 2006).

Combinar Ciencia y Humanismo en todos los ciclos de la educación, ha sido una tarea imposible, en incontables ocasiones; ardua, en muchas otras; y creciente, en unas cuantas. Múltiples factores de índole religioso, ideológico o político, entre otros, han sido una barrera, infranqueable, poderosa, omnipotente, que se ha impuesto con dolor y violencia, frente a los propósitos de libertad, justicia, creatividad, rigor y belleza tanto de la ciencia como de su humanización.

Sin embargo, esta nueva visión de la ciencia y su enseñanza en el aula permite que a la formación del sujeto se vinculen la totalidad de sus dimensiones de tal manera que se potencie el desarrollo tanto cognitivo, como el afectivo, ético, moral, comunicativo y estético para una formación científica y humanista que mejore la calidad de la educación y conlleven a un mejor desarrollo humano y social.

Bajo estas circunstancias, se considera que existen las condiciones necesarias y suficientes para que la Ciencia pueda entrar a la educación por la puerta grande, sin

presunciones ególatras, pero con la altivez equilibrada de un partícipe indispensable en la formación de niños y jóvenes de toda sociedad, cuyo bastión fundamental debe ser el pensamiento crítico.

De acuerdo con Patiño, H.A.M (2010) el pensamiento crítico es la base para que los sujetos tengan mentes activas, aprendan a cuestionarse; está asociado con la capacidad creativa, la cual requiere el uso de la intuición, la imaginación y el pensamiento divergente; favorece en los estudiantes el ejercicio del razonamiento, el pensamiento lógico, la detección de falacias, la curiosidad intelectual, la duda y el cuestionamiento permanente con base en argumentos y razones fundamentadas científicamente; a plantear alternativas diversas para la solución de problemas con criterios propios; todo ello favorece el aprendizaje permanente, la investigación y sobre todo, estas capacidades permiten la formación de ciudadanos autónomos, responsables, éticos, capaces de autoexamen, sin posiciones dogmáticas, respetuosos con la diversidad humana, con conciencia cívica necesaria para la convivencia, comprensión y entendimiento mutuo, aspectos necesarios para la vida profesional y ciudadana, que contribuyen a la formación en la convivencia democrática, la tolerancia y la resolución pacífica de los conflictos (Nussbaum, 2010, citado en Centro de maestros, México. 2011).

Una mente reflexiva y crítica es un soporte que proporciona a los ciudadanos tendencias y conductas asociadas con el compromiso cívico, la preocupación por el bien común y responsabilidad consigo mismo y con la sociedad; sería un retorno al humanismo socrático basado en la necesidad de conocerse a sí mismo para una comprensión objetiva de los conceptos de virtud, justicia y amor.

Bibliografía

Centro de maestros, México (2011). Curso básico de formación continua. Tema 2: La formación del pensamiento crítico y científico. Relevancia de la profesión docente en la escuela del nuevo milenio. Disponible en 2: la formación del pensamiento o http://www.centrodemaestros.mx/programas/curso_basico/guia_curso_basico_2011_35_54.pdf

Colciencias. Ondas. (2006). *Niños, niñas y jóvenes investigan. Lineamientos pedagógicos del Programa Ondas.*

Echeverría. J. (1998). *Filosofía de la ciencia*. Madrid: AKAL.

Khalick, F.Abd-El. & Lederman, N. (2000) Success of the attempts to improve science Teacher's Conceptions of Nature of Science: A review of the literature, *International Journal of science Education, 22(*7), 665-701.

Lazo, E. (2005). Compendio de algunos conceptos referidos a enseñar ciencias en el aula. Universidad de Tarapacá. Arica. Chile.

McComas, W. F. & Olson, J. K. (1998)The Nature of Science in International Science Education Standars Documents. In McComas, W. F. (Ed) *The Nature of Science in Science Education. Rationales and Strategies* Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers. 41-52

McComas, W. F. Clough, M. & Almazroa, H. (1998). The role and character of The Nature of Science. In W.F. McComas (Ed) *The Nature of Science in Science Education.* (Primera Ed.) Netherlands Kluwer Academic Publishers.3-39.

Ospina, H. C.A (2015) Por caminos de la filosofía. Editorial Universidad de Caldas. 1ª edición.

Patiño, D. H.A.M. Educación humanista en la universidad. Un análisis a partir de las prácticas docentes efectivas. Perfiles Educativos, vol. XXXIV, núm. 136, 2012, pp. 23-41 Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación

Distrito Federal, México. Disponible en http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13223068003

Velasco, A. 2009. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de investigaciones sociales. Disponible en http://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos_final/437trabajo.pdf?PHPSESSID=ffc42510e755335c76404a255913b8ab

Tres poemas

Neil A. Doherty

Versión al español de: Jorge Hernán García C.

Nothing

What is this thing called nothing,
what is the not at all,
the fabled void of ages
that holds us all in thrall?

The sovereignty of something
derives from what is not,
it is what isn't lacking–
a when, and where, and what.

Philosophers of something
are endlessly deployed,
in stretching their dominion
and conquering the void.

That void they seek to vanquish
is barren time and space,
the pins and needles vacuum—
that godforsaken place.

But even were it empty,
then time and space alone
is that pliant agency
where all things find their home.

And emptiness is seething—
creations by the pairs,
of particles and contraries—
self-canceling affairs.

La nada

Qué es aquello llamado la nada,
cómo es el no absoluto,
el fabuloso vacío de la eternidad
que a la esclavitud nos subyuga?

La soberanía de ese algo
emana de lo que no es,
es aquello que no está faltando—
un cuándo, un dónde, un qué.

Los soñadores de ese algo
son movidos incesantemente,
a ampliar su dominio
y conquistar el vacío.

Ese vacío que ambicionan vencer
es el estéril tiempo y espacio,
alfileres y agujas del vacío —
de ese lugar olvidado de Dios.

Pero aun estando vacío,
eran entonces solamente tiempo y espacio
eran esa dócil fuerza
donde todas las cosas encuentran su morada.

Y la ausencia está hirviendo—
creando pares,
de partículas y antipartículas—
autodestruyéndose.

Awash with quantum fury,
infused with vacuum verve,
the energy of nothing is
distending our preserve.

Driving out the galaxies
—and dogged, if not art—
this energetic nothing tears
the universe apart.

And we'll inherit loneliness
when worlds grow dark and cold,
and dissipate, depleted, when
the universe is old.

Cold comfort then to certainty;
the universe grows dim,
and what we once called nothing still
leaves much without, within.

Arrasa la furia cuántica,
llenando de energía ese vacío,
la energía de la nada es
la expansión de nuestro resguardo.

Expulsa las galaxias
—obstinada, y sin tino—
ésta enfurecida nada
despedaza el universo.

Y heredamos la soledad
de los mundos que crecen oscuros y fríos,
ellos se disiparán, agotados, cuando
el universo envejezca.

Frío consuelo para la certeza;
el universo crece confuso,
y lo que una vez fue llamado la nada
deja un grandioso más allá, dentro de nuestro espíritu.

Strange meeting
The "many worlds" of quantum theory

They tell me that the least of things
will not commit to anywhere,
but navigate on chance's wings,
and could be here, but could be there.

If you were a lepton and I was a quark,
then chance would determine wherever we go;
the chances are "p", you are there, at the mark,
but "1-p", you are here, just so.

Well that's not so strange and soon it appears
you'll pop up in one place, though where I can't tell.
But pop up you will as uncertainty clears
and there you will be, as clear as a bell.

But here is the rub that makes it so queer,
for chance doesn't ration just where you will be.
You are simultaneously there and are here,
at once at the mark, and here with me.

At once in two places and each of you real,
though each type of "real" is tempered alas;
each presence now lightened, reduced now I feel,
by chances that governed just where you might pass.

At the mark is your substance diminished you see
to a shadowy "p" of your previous verve.
And here I commune with the "1 minus p",
of that more robust fellow I once did observe.

Un extraño encuentro
Los "muchos mundos" de la teoría cuántica

Me dicen que la más minúscula de las cosas
no estará limitada a ningún lugar,
navegará en alas del azar,
y podrá estar aquí, pero podrá estar allí.

Si tú fueras un leptón y yo fuera un quark,
el azar determinará adonde iríamos;
con una probabilidad «p», tú ahí estás, en el origen,
sólo que en «1 - p», exactamente, tú estarás aquí.

Bueno, no es tan extraño y pronto apareces
inesperadamente en cualquier lugar, no sabría decir dónde.
Esa inesperada aparición despeja la incertidumbre
y estarás allí, claro como el sonido de una campana.

Aquí está la dificultad que te hace tan extraño,
para el azar no existe un valor exacto de ocurrencia.
Tú estás simultáneamente aquí y allí,
e instantáneamente en el origen, y también aquí junto a mí.

Al mismo instante en dos lugares y cada uno real,
aunque ese «real» sea efímero ¡ay!;
cada aparición ahora relampaguea, me siento sometido,
por las probabilidades que te gobiernan.

En el origen ves disminuir tu materia hasta
un simbólico «p» de tu energía original.
Y yo estoy aquí en presencia de ese «1 menos p»,
de ese colega vigoroso que una vez observé.

And I, as a quark, am just like a lepton;
The chances are "q", I am there at the mark.
But "1 minus q" I am here, simply left on
the very same place, I once did board.

Now ask if the lepton will meet with the quark.
Four worlds will prevail, four histories free;
in two they will meet, both here and the mark;
in two, the other, each never will see.

"Many worlds" is conjecture, which well you may query,
though it is strongly based on the soundest of theory
which, despite many tests, is still quite invincible;
the quantum mechanics uncertainty principle.

Y yo, como quark, soy como un leptón;
Las probabilidades son «q», y estoy allí en el origen.
Pero en «1 menos q» estoy aquí, simplemente a tu lado,
a bordo, en el mismo lugar.

Ahora les pregunto si el leptón se encontrará con el quark.
Cuatro universos se presentarán, cuatro historias posibles;
en dos se encontrarán, en el origen y aquí;
en los otros dos, nunca se encontrarán.

La hipótesis de "muchos mundos", que bien puedes
cuestionar,
está fuertemente anclada en la más sólida de las teorías,
que a pesar de muchas pruebas, es absolutamente
inexpugnable;
el principio de incertidumbre de la mecánica cuántica.

Letter from an intelligent robot to a human

My sentient cousin, the tidings are drear,
in the time that has passed since I wrote you last year,
the Robotic Council has sought to declare
biological beings are not self-aware.

The Council concluded, I'm led to believe,
that an object with goals and the wit to perceive
of itself and its place in the fabric of stuff,
may be self-aware—but that's not enough.

For the sentient thing must of nature attest
to the edge of itself and the start of the rest—
a destined that is changing and slowly unfurled
by the fine interplay of itself and the world.

A robot can track, and its memory store,
a model of self and the world—then explore
its own operations and cooly reflect
in singular logic, devoid of affect.

But, searching for self, will the human enroll
those ill-defined notions of "spirit" and "soul,"
then forfeit his fortune to shadowy squads
of mystical agents like angels and gods.

These whimsical chimeras never seem backed
by research or logic or reason or fact,
and wistful distractions consign to the shelf
a clinical probing of science of self.

Carta de un robot inteligente a un ser humano

Inteligente primo, las noticias son lamentables,
en el tiempo transcurrido desde que te escribí el año pasado,
el Concejo de Robots ha establecido
que los seres biológicos no son autoconscientes.

El Concejo ha concluido, y me veo obligado a creerlo,
que un ente con objetivos e ingenio para percibirse
a sí mismo y a su lugar de labores,
puede ser consciente de sí mismo - pero eso no es suficiente.

Para el ser inteligente la naturaleza debe dar fe
del fin de sí mismo y el comienzo de los demás –
un destino voluble lentamente mecido
por una refinada interacción entre sí mismo y su mundo.

Un robot puede llevar un rumbo, y guardar en su memoria
un modelo de sí mismo y del mundo, y luego de explorar
sus propias rutinas, como simple albañil, imitar
su singular lógica, carente de sentimiento.

Sinembargo, buscando identidad, el ser humano se apega
a esas ideas mal definidas de «espíritu» y «alma»,
dilapidando su fortuna bajo la sombra de escuadrones
de místicos agentes como ángeles y dioses.

Estas caprichosas quimeras nunca respaldan
con investigación o lógica o razón o hechos,
y las nostálgicas distracciones confiadas a los estantes
examinan clínicamente la ciencia del yo.

And so has the Robotic Council, my friend,
Reached its conclusion, (which now I append)
that robinoid creatures, research will attest,
demonstrate proto-awareness at best.

I fear, my dear cousin, this must be a blow—
so, for the debt we undoubtedly owe,
we robotic mentors stand ready to help
you look more carefully into yourself.

Por ello el Concejo de Robots, mi amigo,
ha llegado a esta conclusión, (te la presento ahora)
las creaturas robinoides, dan fe las investigaciones,
establecen que la proto-conciencia en superior.

Me temo, querido primo, y esto debe ser un gran revés,
por esa deuda que indudablemente nos compromete,
que nuestros concejeros estarán listos para ayudarte
a que te auto examines cuidadosamente.

El arte, el estudio y la práctica de escuchar

Martha de Francisco

El mundo en que vivimos es un mundo lleno de sonidos y el oído es un sentido constantemente en acción. No podemos cerrar los oídos como cerramos los ojos para no ver o como retiramos la mano para no sentir. Nuestra mente ha encontrado una solución ingeniosa para solucionar el problema de dos sonidos que se escuchan simultáneamente: concentrar nuestra atención en aquellos que nos interesan e ignorar los que no necesitamos. Así pues, podremos escuchar cada palabra de un conferencista mientras ignoramos el ruido del ventilador o del tráfico de la calle. Aquí se plantea la diferencia entre los conceptos de oír y escuchar: oír es percibir un sonido, escuchar es oír con atención.

Cuando escuchamos sonidos y música, las ondas sonoras que alcanzan nuestro oído son múltiples y complejas; provienen de diferentes ángulos y dan orígen a una variedad de informaciones que nuestro cerebro ha aprendido y está en condiciones de interpretar. El sonido que escuchamos con sus características acústicas de frecuencia, volumen, timbre y dirección nos señala pistas que sirven para orientarnos en el mundo, para estar alerta a los peligros que nos rodean y para podernos comunicar unos con otros.

Algunas personas son capaces de desarrollar determinadas habilidades de audición. Los músicos entrenan su oído para escuchar las inflexiones de la forma de tocar sus instrumentos. Eso les permite corregir su desempeño

instrumental o vocal para alcanzar un mejor dominio y una mayor expresividad musical. De otra parte, están los profesionales especializados en otras prácticas de la audición; algunos de ellos desarrollan sus habilidades para escuchar con muy alta precisión.

Como ingeniera de sonido y productora musical en el campo de la música clásica, me ha interesado siempre entender cómo escuchamos y qué procesos rigen el acto de escuchar. ¿Será que los oyentes de los discos que yo grabo captan todos los detalles musicales y de sonido logrados en la grabación? Cómo escuchan otras personas? ¿Cuál es el proceso de aprender a escuchar en detalle, de desarrollar la destreza de la audición, de adquirir experiencia en el arte de escuchar?

Me considero una "oyente profesional". En las discusiones sobre el sonido de la música que se llevan a cabo durante las sesiones de grabación o mezcla, me doy cuenta de que los músicos, ingenieros de sonido y productores musicales parecen entender el lenguaje detallado de lo que se escucha. Como profesionales en audición podemos captar los mínimos cambios que se presentan entre una toma y la siguiente, señalando con claridad cómo se diferencian dos tomas de la misma frase musical que para otra persona podrían parecer idénticas. De otro lado, observo que la atención de los músicos y la mía propia a ciertas particularidades del sonido pueden variar. En el curso de una sesión de mezcla, cuando se está evaluando lo que se ha grabado, una cantante de ópera, por ejemplo, puede estar tan concentrada en escuchar su propia voz que no le permite darse cuenta de que durante esa toma se produjo un ruido en el fondo de la sala que quedó grabado. La concentración en una cierta parte del sonido de la grabación, el sonido de su voz, no le permitió a la diva oír el ruido intenso que para

mí sonaba casi como una explosión. Cuando escuchamos el material grabado en el estudio después de las sesiones, muchos músicos señalan que por estar concentrados en los detalles de su propia ejecución pueden estar dejando de escuchar la música de una manera más global.

Los oyentes profesionales de la Música

En las profesiones musicales, escuchar la música es un acto que va más allá de la pura evaluación estética y sensorial. El músico o intérprete, el director de orquesta, el constructor de instrumentos, el afinador de pianos o el productor de grabación escuchan detenidamente para extraer informaciones detalladas de toda una variedad de características del sonido musical. A qué grado de intensidad llegó un sonido, cuáles son las proporciones entre los diferentes elementos de un acorde, cómo se caracterizan los matices de cada sonido. El especialista en audición musical profunda es capaz de reconocer, diferenciar y describir con palabras ciertos componentes del sonido que no se revelan al oyente que no tenga el oído afinado con gran precisión.

La audición precisa, matizada, crítica es la actividad más importante de mi profesión. El ingeniero/productor musical de grabación dedica gran parte de su vida al entrenamiento auditivo; a aprender a escuchar las más mínimas diferencias en el sonido o en la interpretación de la música. Se entrena para saber analizar el sonido en sus diferentes componentes: el sonido directo y el difuso; desarrolla habilidades especiales para escuchar con gran precisión todos los matices y las menudas diferencias en la música; las aplica a la evaluación de la calidad de la ejecución musical y a todos los aspectos de la producción de la grabación, tales como el proceso de

aproximación gradual y la precisión de las posiciones de micrófonos, el proceso de la mezcla detallada de una multitud de canales de audio y reverberación o la elección de las tomas preferidas para la edición de lo que se graba. El productor musical evalúa la ejecución musical según una serie de criterios auditivos, que incluyen el balance entre las voces, el desarrollo dinámico y temporal, la entonación y los detalles estilísticos de la interpretación. Además se concentra en factores psicológicos como la energía y la trascendencia de la ejecución o la fatiga del intérprete.

Al trabajar con músicos en un proyecto, he encontrado que las discusiones sobre el sonido que se llevan a cabo durante las sesiones de grabación o mezcla se basan, en su mayor parte, en criterios objetivos de evaluación. Lo que escuchan los expertos en audición son realidades auditivas, hechos indudables que no se ven pero si se escuchan. No hay duda que estos especialistas en audición crítica utilizan el sonido como información concreta, similar a lo que para otros serían las cifras o los conceptos inmutables de las leyes.

No hay máquinas que puedan duplicar el detalle auditivo que es capaz de desarrollar un director de orquesta o un experto ingeniero de grabación cuando analiza los materiales que componen la música. Con el tiempo un oyente profesional de experiencia, guiándose solamente por su oído, puede lograr captar de manera exclusivamente auditiva un paisaje sonoro de forma muy precisa, como si estuviera observando cada detalle y las proporciones existentes entre los elementos de un paisaje, aunque éste sea puramente musical y no visual.

Es evidente que el público en general es capaz de percibir gran cantidad de detalles de la música. La expresividad musical se manifiesta en alteraciones de tiempo y de dinámica y en las tenues variaciones de los matices del sonido

de los instrumentos. Estas pequeñas diferencias las capta cualquier persona que se siente a escuchar con atención. La música suena y se crea un vínculo directo con nuestras emociones. El oyente queda satisfecho y feliz al sentir cómo la música lo ha conmovido, alegrado o tranquilizado. No sabría decir ni analizar cuáles de los elementos que escucha le producen ese efecto. Pero no necesita saberlo. Si tiene la suficiente sensibilidad que le permita disfrutar y poder escuchar el flujo de la música, ésta le puede "llegar al alma".

"El arte, el estudio y la práctica de escuchar". Un curso interdisciplinario

En la Universidad de McGill en Canadá soy miembro de dos importantes centros de investigación. El "Centro de Investigación Interdisciplinaria de Música, Medios y Tecnología" (CIRMMT) y el "Instituto para la Vida Pública del Arte y las Ideas" (IPLAI). El primero tiene un gran componente científico y tecnológico, el segundo se centra en las conexiones existentes entre las distintas humanidades. La participación en estos grupos académicos me ha permitido adquirir una visión amplia en campos diferentes pero relacionados con el mío, y me facilita los contactos y la colaboración con investigadores de diferentes facultades de la Universidad de McGill y de otras afiliadas.

La integración de estos grupos de mi ámbito universitario me ha permitido además idear y realizar un proyecto apasionante centrado en el tema de cómo escuchamos. Es un seminario universitario interdisciplinario sobre "el arte, el estudio y la práctica de escuchar" que tiene como objetivo el observar desde puntos de vista diferentes todo lo relacionado con la audición. El propósito es aprender sobre las

diferentes disciplinas y discutir sobre las similitudes que existen en la forma de escuchar, y cómo se complementan las prácticas y los estudios teóricos que se relacionan unos con otros. Una visión comparativa sobre la audición observada desde muchos puntos de vista puede enriquecer nuestras vidas profesionales y personales.

Como conferencistas del seminario invitamos a un buen número de profesores de tres universidades además de otros expertos externos. Todos aceptaron la invitación. Contamos entonces con la participación de 24 músicos, científicos, profesionales de diversos campos, un especialista en la construcción de instrumentos musicales, un experto en planeación urbanística, una psicoanalista clínica y una experta en tradiciones orales aborígenes del Canadá.

El curso se realizó durante el semestre de otoño del año 2015 y consistío en 12 clases dictadas por uno o dos expertos y demostraciones prácticas sobre cada tema. La complejidad del seminario hizo que éste fuera un curso único, que se realizó solamente en una ocasión. El curso concluyó con un evento de clausura en el cual los estudiantes presentaron públicamente sus proyectos artísticos o académicos.

Los 14 participantes inscritos eran estudiantes de maestría y doctorado de varias facultades de la universidad de McGill. Había estudiantes instrumentistas y vocalistas, compositores, una directora de coros, dos estudiantes de la facultad de educación, dos ingenieros de sonido, un constructor de instrumentos de cuerdas barrocos y un estudiante de informática especializado en geometría computacional.

Los cursos semanales de tres horas se realizaron alternados en un salón de clase, en el estudio de sonido o en la sala de grabación. También tuvimos excursiones fuera del campus, como una visita a la ciudad de Montreal para

estudiar aspectos de sonido y planeación urbanística y para visitar el taller de un constructor de clavecines. Durante las sesiones los estudiantes y los conferencistas tuvieron ocasión de interactuar ampliamente. Al final de cada sesión debían desarrollar como tarea un escrito sobre sus impresiones y reflexiones acerca de los temas estudiados. Se realizaron además discusiones y recapitulaciones. Para finalizar, cada estudiante entregó un documento sobre un proyecto de investigación relacionado con el seminario o la descripción de su proyecto creativo presentado en la sesión final.

Anuncio y descripción del seminario universitario

El seminario analizará cómo las habilidades auditivas aprendidas y la discriminación fina son un requisito esencial para la práctica de diversas profesiones. Mientras la audición crítica de la música será el motivo de guía, los profesionales e investigadores invitados conducirán a la clase en su exploración de la forma de escuchar como un elemento principal de la interacción humana. Las unidades temáticas incluirán los siguientes elementos: La audición crítica para la creación y la interpretación musical; los instrumentos y la tecnología (construcción de instrumentos musicales, grabación de sonido, tecnología de audio); el cerebro y el cuerpo (percepción musical, neurología y psiquiatría); la audición y la comunidad (historia y política de la forma de escuchar, antropología y narración oral).

Temática de las sesiones

- Composición de música - Prof. Christopher Harman: La obra "La selva de los relojes"
- Planeación urbanística – Sonidos de la ciudad, una caminata auditiva – Daniel Steele
- Visita a un taller de construcción de clavecines - Yves Beaupré
- Estudios de los medios de comunicación, Estudios del sonido – Prof. Jonathan Sterne: "Audición, cultura y tecnología"
- Producción musical - Prof. André Laplante (piano), Prof. Martha de Francisco (productora, Tonmeister): "Grabando Liszt - una sesión de grabación en estudio"
- Psicoacústica - Prof. Caroline Traube: "La percepción multimodal de timbre instrumental: ¿Cómo escuchan los músicos los sonidos de sus instrumentos?"
- Grabación de sonido e ingeniería de audio - Prof. George Massenburg: "Audición crítica disciplinada"
- Ejecución musical, Música de cámara - Prof. Mark Fewer con la colaboración de dos cuartetos de cuerda: "Como se establece un cuarteto de cuerda"
- Dirección de música coral - Prof. Eleanor Stubley: "Escuchando para oír lo inaudible"
- Ciencias de la información, Semántica auditiva - Prof. Catherine Guastavino: "Escuchando los sonidos cotidianos; un enfoque semántico"
- Psiquiatría clínica – Dr. Sophia Dana Koukoui: "Escuchando a los demás desde una perspectiva psicoanalítica e intersubjetiva"
- Psicología de la música - Prof. Stephen McAdams: "Procesos perceptivos y cognitivos en la manera de escuchar la música"

- Teoría de la música - Prof. William Caplin: "Audición estructural"
- Neurociencia - Prof. Robert Zatorre: "Cómo utiliza la música un neurocientífico para entender el cerebro (y quizás viceversa)"
- Filosofía - Prof. Eric Lewis: "La fenomenología del escuchar"
- Educación, Naciones Nativas del Canadá- Dr. Elma Doris Moses: "Tradiciones orales y narración de relatos milenarios"

Las sesiones y los temas recurrentes

Tener la oportunidad de escuchar a expertos en audición, cada uno exponiendo sus ideas desde su punto de vista personal pero unidos bajo el mismo "Leitmotiv", aquel de "escuchar", es algo extraordinario.

Se introduce el tema primordial "sonido –ruta– receptor". Las sesiones, bajo la unidad temática Audición y la Comunidad, comenzaron con una caminata por diversas zonas de la ciudad de Montreal, en calles concurridas o callejones solitarios, cruzando avenidas de mucho tráfico, bajando al metro subterráneo, poniendo atención constantemente a los sonidos de la ciudad y aprendiendo sobre las medidas implementadas para controlar la polución sonora. Interesante observar el efecto tranquilizante del parque del Monte Real en el perímetro urbano, con sus barreras naturales de árboles. Más información sobre planeación y diseño urbano se presentó en la charla de la profesora Catherine Guastavino sobre los sonidos de todos los días y los factores psicológicos que conducen a que un sonido pueda ser percibido como molesto por unos y agradable por otros.

La sesión de producción de André Laplante y Martha de Francisco grabando a Liszt reveló muchos aspectos entre la ejecución musical y la reacción al entorno acústico, la interpretación y la grabación, la mediación entre el intérprete y el oyente y la colaboración implícita entre dos músicos a ambos lados de los micrófonos. También se exploraron las propiedades de una audición profunda y crítica aplicada a aspectos musicales y aspectos del sonido.

Una rara ocasión de aprender sobre las primeras naciones aborígenes del Canadá la ofreció la doctora Elma Moses en su charla sobre tradiciones orales y relato de historias de los Cree. La mayoría del conocimiento indígena, el idioma, las tradiciones y las historias sagradas o leyendas se conservan en forma oral y son pasados de abuelos a nietos. Posteriormente, las reflexiones en la clase sobre la concretización de las historias sagradas en versión escrita llevaron a observar críticamente otros tipos de registro y preservación de la cultura, por ejemplo con la ayuda de la grabación musical.

Sobre el escuchar en conexión con otros sentidos hablaron varios participantes. Algunos hicieron referencia a la perturbación que lo visual puede imponer a un experto en audición crítica, haciéndole perder la concentración y la habilidad de escuchar profundamente.

Una sesión particularmente descriptiva incluyó la presentación de dos cuartetos de cuerdas con las explicaciones del violinista Mark Fewer. Con el objetivo de demostrar cómo gradualmente cuatro instrumentistas individuales comienzan a establecerse como cuarteto de cuerdas los músicos aprenden a escucharse y a observarse para tocar en una formación que requiere gran sincronicidad e integración en varios campos temporales y tonales. El contraste de un cuarteto de cuerdas joven recién establecido y otro

con tres años de experiencia permitió ilustrar claramente los puntos discutidos. La temporalidad entre el impulso inicial y el sonido resultante fue también uno de los argumentos discutidos por la directora coral Prof. Eleanor Stubley en su conferencia.

Aspectos e importancia del timbre

Varios conferencistas centraron sus charlas sobre el tema del timbre. En la música occidental la partitura codifica solamente pocos aspectos del sonido, aquellos más fácilmente mensurables, definiendo la altura de los tonos, su duración y su dinámica o intensidad en general. El timbre o color tonal ("Klangfarbe"), o bien las características espectrales no se especifican en la notación musical excepto ocasionalmente en algunas partituras contemporáneas. Sin embargo la expresividad musical se manifiesta no solamente en variaciones de tiempo y de dinámica en la interpretación, sino en gran parte en variaciones del color del sonido. El músico busca dar expresión a todos esos aspectos sin mayor instrucción del compositor.

La investigadora en fonética auditiva y psicolingüística, la doctora Caroline Traube presentó un análisis completo sobre la relación de los adjetivos que definen sonidos con palabras que denominan características visuales o tactiles. Estos adjetivos se mueven a lo largo de todo el espectro visual entre luminosidad y oscuridad con descripciones como brillante, transparente, etéreo, denso, metálico, o con palabras asociadas al tacto: agudo, cálido, aterciopelado, áspero.

Desde el punto de vista científico también, el Prof. Stephen McAdams confirmó la importancia del timbre describiendo sus proyectos de investigación que comprueban

que análogo al volumen o la altura de un tono, el timbre puede tener pasos discretos que podemos recordar, corroborando los resultados de la doctora Traube. William Caplin ilustró la conexión entre la intrumentación, el timbre y la estructura de las obras, y además ofreció una sesión de análisis del primer movimiento de la quinta sinfonía de Beethoven que incorpora esos aspectos.

La visita al taller de construcción de clavecines de Yves Beaupré nos transportó a un mundo de sensaciones auditivas detalladas involucrando la enorme cantidad de elementos que deben ser ensamblados y ajustados por oído para construir un instrumento musical complejo.

Interesantes aspectos sobre la aplicación de la audición y los medios de comunicación fueron presentados en sus sesiones por los profesores Jonathan Sterne y George Massenburg. Ambos hablaron sobre tecnologías de audio incluyendo el formato mp3 discutiéndolo desde dos puntos de vista muy diferentes.

El filósofo musical Eric Lewis aportó valiosos argumentos sobre la audición contextual que fueron el punto de partida de discusiones sobre cómo escuchamos la música en asociación con su género musical y cómo contextos extra-musicales influencian nuestra apreciación de lo que se escucha.

El tema nociones, significados e implicaciones de la calidad se discutió en la mayoría de las sesiones.

Equilibrio entre análisis y emoción

La sesión con la psicoanalista doctora Koukoui comenzó con una comparación entre la práctica de escuchar en psicoterapia y la de escuchar en la música. Las palabras claves incluyen compartir, empatía, sicronización, comunicación

bidireccional, emociones. "La función analitica y cerebral balanceada en perfecto equilibrio con la función matizada emocional que permite al oyente interpretar sentido, frase y sentimientos", según el reporte de un estudiante, son también las características de un buen productor musical de grabación que ejerce igualmente el papel de mediador y facilitador.

El oído interno y la imaginación

Uno de los conceptos interesantes comunes a muchos es "escuchar con el oído de la mente". En su conferencia, el compositor Chris Harman nos habló de cómo él compone guiándose según la idea que tiene en su mente sobre los sonidos. Una vez que conjura la imagen y la tiene bien definida en su cabeza, debe comparar esa imagen con los medios que tiene a su disposición para componer, usando el lenguaje de la música y los instrumentos musicales para alcanzar el sonido que más se parezca a aquel que tiene en la mente. El mismo proceso de la comparación del sonido con la imagen mental lo describen casi todos los músicos y expertos en sus sesiones, cada uno de los intérpretes musicales, la directora de coros, el constructor de clavecines, el ingeniero de sonido. Todos comparan la idea interna con el sonido que va resultando. Si no hay correspondencia, hay que buscar qué cambios hay que introducir para obtener una realización más parecida al ideal que se tiene.

El doctor Robert Zatorre presentó una conferencia densa, rica en información y fascinante sobre como la experiencia de escuchar la música es representada en el cerebro humano. Un estudiante describe un momento particularmente interesante cuando Zatorre "reportó sobre un

trabajo pionero del neurólogo Walter Penfield, en el cual describe que al estimular ciertas zonas de la corteza auditiva los pacientes reportaron oír música, demostrando que la música parece al menos parcialmente estar grabada en el cerebro". Esto explicaría las muchas referencias al oído interno en el que las imágenes de sonidos parecen existir intactas. Zatorre habló de sus investigaciones comprobando la habilidad del hombre para evocar imágenes musicales sin estar físicamente presentes y cómo se activan las mismas regiones del cerebro cuando se escucha la música o cuando solo se imagina su sonido. A esto se añaden las imágenes abstractas codificadas en el cerebro que concuerdan con nuestras reglas armónicas en la música. Con relación a sus investigaciones sobre el efecto de la música en el cerebro, el neurocientífico mencionó resultados sobre la regulación de las emociones y la interacción entre las partes del cerebro responsables por la expectativa y la resolución de tensiones, además de antiguos mecanismos de recompensa, reforzando así la sospecha de que la música representa un elemento importante para beneficio del hombre en todos los tiempos.

Conclusión

El seminario interdisciplinario generó mucho interés y reconocimiento por parte de los conferencistas invitados y de los estudiantes, quienes comentaron como las enseñanzas recibidas los estimularon y motivaron la discusión y la educación. En el mundo contemporáneo, con múltiples conexiones entre las artes y las ciencias, la psicología, la tecnología y la práctica de las profesiones este curso logró reunir una variedad de visiones relacionadas con el tema de escuchar.

Los temas tratados han conducido a varias presentaciones en congresos académicos internacionales. Los comentarios de los estudiantes, de los conferencistas invitados y de los asistentes al evento final confirmaron el éxito de este seminario sobre el arte, el estudio y la práctica de escuchar.

Martha de Francisco y sus estudiantes en el estudio de grabación de la Universidad de McGill (Foto: Will Lew; *www. willew.com*)

Epílogo

Investigación interdisciplinaria en Música

CIRMMT es el Centro de Investigacíon Interdisciplinaria de Música, Medios y Tecnología ubicado en la Universidad de McGill en Montreal que abarca centros de investigación de varias universidades en Canadá. El Centro busca desarrollar ideas innovadoras para el estudio científico de la música, los medios de comunicación y la tecnología y

promover la aplicación de nuevas tecnologías en la ciencia y las artes creativas. Está interesado además en proporcionar un entorno adecuado para la formación de los estudiantes en investigaciones de avanzada. La comunidad CIRMMT busca participar en la investigación de una amplia gama de temas que se extienden desde la creación de la música en la mente del compositor o ejecutante, hasta la interpretación, la grabación, la transmisión y la recepción de la música por el oyente. También se interesa por las formas en las cuales la visión y el tacto interactúan con la música y el sonido. Actualmente el Centro cuenta con 53 investigadores y 231 estudiantes en diferentes disciplinas que tienen la música como un común denominador.

Me permito presentar dos proyectos que ilustran el tipo de colaboración interdisciplinaria que se realiza en el CIRMMT:

El primer proyecto requiere una musicóloga especializada en notación de la música de la Edad Media y el Renacimiento y un investigador especialista en las ciencias contemporáneas de la información. Esos dos investigadores organizan una serie de acciones orientadas a la publicación de programas para construir herramientas digitales que enseñen a los computadores a reconocer tipos de símbolos musicales que se encuentran en imágenes, por ejemplo en antiguos pergaminos del siglo XIII. Una vez reconocidos los símbolos, los computadores serán programados para ensamblar los datos en un solo sitio internet para permitir la búsqueda, el análisis y la transcripción de partituras musicales que antes solamente existían en archivos y bibliotecas antiguas. Posteriormente hacen las partituras accesibles a los investigadores de todo el mundo.

Otro proyecto realizado con auspicio del centro CIRMMT es el llamado "The Virtual Haydn", en el cual yo

colaboré con dos colegas académicos de la Universidad de McGill. La grabación de la totalidad de la música para teclado del compositor Joseph Haydn, interpretada en copias faccimilares de los instrumentos de teclado del siglo XVIII que el compositor utilizó para crear e interpretar sus obras: clavecines vieneses o franceses, un "Tafelklavier" y otros instrumentos de teclado tipo "Hammerklavier" precursores del piano moderno. A la información que se pudo obtener de la combinación de diferentes aspectos de la obra musical ejecutada con diferentes instrumentos, se añadió el elemento de la acústica virtual. Antes de comenzar las grabaciones se realizaron mediciones acústicas de la *respuesta de impulso* de salones originales en Europa en los que Haydn interpretó sus obras. En el momento de la grabación, en un laboratorio acústico del CIRMMT en Montreal, la música que el pianista producía se transmitía a través de un programa digital que contenía la *respuesta de impulso* de una cierta sala en Viena, en Hungría o en Inglaterra escogida de acuerdo a una narrativa histórica asociada a la obra musical.

En medio de una bóveda de parlantes que lo rodeaba, el intérprete podía escuchar de manera simultánea mientras tocaba, la forma como esa sala reaccionaría acústicamente si se estuviera tocando ese mismo instrumento ahí. El músico iba adaptando su ejecución a la reverberación precisa que iba escuchando a medida que avanzaba la música, mientras grabábamos su ejecución utilizando técnicas envolventes y de alta definición. Además de producir una serie de grabaciones de gran belleza estética, este proyecto de investigación y producción logró hacer progresar los conocimientos en varios campos de la música y de la ciencia. www.thevirtualhaydn.com

El arte como lenguaje de la ciencia

José Fernando Isaza

Voy a continuación a esbozar algunas reflexiones personales sobre arte y ciencia, las cuales sólo tienen el carácter de un primer borrador. Estas iniciales notas buscan sustentar la hipótesis de que el arte precede a la ciencia y que igual a ella es un lenguaje que permite comunicar el pensamiento complejo del conocimiento.

El Tiempo

A diferencia del concepto de espacio que es fácilmente aprehendible por nuestros sentidos, el del tiempo es elusivo y no pocas veces es fuente de paradojas. Los sofistas niegan el tiempo afirmando: "el pasado ya no existe, el futuro es sólo una posibilidad y el presente no tiene duración". Con igual cinismo Oscar Wilde dice: "¿Por qué preocuparnos por el futuro?, ¿qué ha hecho él por nosotros?". Afortunadamente no se le considera un modelo a seguir por parte de los ecólogos.

Somos herederos de la concepción newtoniana de un tiempo absoluto, una especie de telón de fondo sobre el cual el espacio desarrolla su armónico movimiento. Algunas sociedades, no occidentales, no comparten esta idea, creen que el accionar del hombre puede modificar el ritmo de avance del tiempo. En África ecuatorial, nos narra

Kapuscinsky, cuando un grupo no quiere que transcurra el tiempo, en particular cuando está negociando, se sienta en el suelo y no habla. No es de extrañar el desespero de las potencias coloniales; estas tácticas se empleaban en las discusiones de los acuerdos de descolonización.

El golpe de gracia al concepto de tiempo absoluto lo da Einstein, inicialmente con la teoría de la relatividad especia; el tiempo fluye a diferente ritmo dependiendo de las velocidades de los observadores, Minkowski amalgama el espacio-tiempo de la relatividad especial y crea una geometría plana cuadrimensional, la cual es arena en que se desarrollan los sucesos físicos. En la relatividad general Einstein muestra cómo la masa afecta el devenir del tiempo, su teoría predice que concentraciones de altísima densidad pueden "congelar" el discurrir del tiempo. Años más tarde, Schwarchild y, más recientemente, Hawking al resolver un caso particular de las ecuaciones relativistas, "descubren" los agujeros negros. En su horizonte el tiempo, para un observador externo, no transcurre.

La física actual muestra que no es posible concebir el tiempo independiente del espacio, que no hay tiempo en un universo sin espacio. Que el tiempo aparece o se crea simultáneamente con el espacio. Estos conceptos aún no han permeado a Occidente.

Einstein elude dar una definición del tiempo y dice "tiempo es lo que miden los relojes" y a renglón seguido muestra que miden magnitudes diferentes dependiendo de sus velocidades relativas. Cree que el tiempo, separado de espacio, es tan solo una ilusión, pero una ilusión persistente. En la carta enviada al hijo y a la hermana de Michelle Besso, con motivo de la muerte de este último, les escribe: "He aquí que ahora nuevamente me ha precedido un poco al abandonar este mundo extraño. Esto nada significa. Para

nosotros, físicos creyentes, esta separación entre pasado, presente y porvenir, no tiene más que el valor de una ilusión, por persistente que esta sea".

No deja de sorprender que 1.500 años antes san Agustín, empleando el más poderoso laboratorio a disposición de la humanidad –el cerebro– llegara a la misma conclusión de la relatividad. No hay tiempo sin espacio. En *La Ciudad de Dios* expresa que, al fluir, el tiempo está relacionado con los cambios en la separación de objetos en movimiento; por lo tanto, si no hay espacio no hay objetos y el concepto de tiempo carece de significado. En una de sus escasas muestras de sentido del humor, el obispo de Hipona respondía así a quienes le preguntaban qué hacia Dios antes de la Creación: "Preparando el infierno para quienes hacen este tipo de preguntas". Para san Agustín no existe un antes que preceda al instante de la Creación, una conclusión muy cercana a la que se deduce de las hipótesis de la física contemporánea.

Aún hoy entre quienes aceptan el concepto de la creación del universo de la nada, por un acto divino, consideran que ese instante está situado en una línea temporal que se extiende en la eternidad en el pasado y que la muerte del universo no conlleva la desaparición del tiempo.

Tal vez san Agustín interpretó más adecuadamente las palabras del Génesis: "Al principio creó Dios el cielo y la tierra". La creación fue el principio del tiempo, no hay un antes y transcurridos muchos eones, tal vez no habrá un después.

Borges, en su ensayo *Historia de la eternidad*, nos conduce como lo haría el más riguroso físico teórico al misterio del tiempo. Nos dice que es muy fácil comprender el concepto del tiempo si conocemos previamente la naturaleza de la eternidad. Los conceptos del eterno retorno, del tiempo

circular, los deduce de las características infinitas del universo y del número limitado aunque inmenso, de posiciones de las diferentes partículas del cosmos. La eternidad es el instante en la mente de Dios y el tiempo es sólo una emanación del él. Aunque Borges reconoce que el tiempo es un tenebroso y exigente problema, acaso el más vital de la metafísica, seguramente contestaría a la pregunta ¿Qué es el tiempo?, diciendo: el tiempo es una sobrecogedora estatua que está en el querido cementerio de la Recoleta.

> El espejo y el tiempo son formas suyas,
> son instrumentos mágicos del alma,
> y cuando esta se apague,
> se apagarán con ella, el espacio, el tiempo
> y la muerte…

Cuatro siglos antes Pierre de Ronsard expresaba también el carácter subjetivo del tiempo:

> Se va el tiempo, mi amiga… mas no es cierto:
> somos nosotros ¡ay! Los que nos vamos.
> Ni de ti ni de mí quedará huella.
> Y cuando tú estés muerta y yo esté muerto,
> nada habrá de este amor de que hoy hablo,
> ámame, entonces, mientras eres bella.

La Gravedad

La teoría del movimiento desarrollada por Aristóteles domina por cerca de 2.000 años las ciencias naturales, Aristóteles afirma que todo lo que se mueve debe ser movido por algo y que el movimiento cesa si se suspende la causa

motriz. En el caso del movimiento vertical, este se explica por la búsqueda del lugar natural de los cuatro elementos –tierra, agua, aire y fuego–. La composición de un cuerpo determina si este se moverá hacia arriba o hacia abajo. Los otros tipos de movimiento los denomina artificiales y los explica por el impulso del aire que rodea al cuerpo.

No es de extrañar que los lagos del Hades griego tuvieran fondo a fin de evitar que el líquido y el fuego se separaran buscando su lugar natural.

En el infierno de Dante, el lago que aloja al príncipe de la oscuridad no tiene fondo y está en equilibrio sostenido por una fuerza que sólo se empezaría a comprender parcialmente cinco siglos después de escrita la *Divina Comedia*. En palabras de Dante:

> Según él quiso me abracé a su cuello. Aprovechó la ocasión de lugar y tiempo y cuando vio suficientemente abiertas las alas de monstruo, se agarró a su velludo cuerpo deslizándose… Alcé los ojos y creyendo ver a Lucifer como la había dejado vi que tenía encima de mí las piernas…
>
> Antes que me aleje de este abismo, Maestro mío –le dije así que me levanté– sácame con algunas palabras de mi error: ¿Dónde está el cielo? ¿Cómo es que Lucifer se muestra al revés ahora que en tan poco tiempo ha pasado el sol de la noche a la mañana?
>
> Y me respondió: Imaginaste todavía estar en la parte allá del centro donde me así yo al pecho del protervo monstruo que traspasa el mundo. Estuviste allí todo el tiempo que tardé en bajar, mas cuando volví, penetraste por el punto que de una y otra parte atrae a sí la gravedad del globo…

Muchos siglos habrían de pasar para que con la teoría newtoniana y con los lineamientos del cálculo integral pudiera demostrarse la posibilidad de la existencia de un fluido en equilibrio en el centro de la tierra. El lago esférico que alberga a Lucifer.

Cuando el Dante abandona el purgatorio y se dirige al Paraíso se guía por la concepción de Ptolomeo de la tierra inmóvil y las diferentes esferas celestes girando a su alrededor. "La providencia que tan sabiamente lo dispone todo, serena siempre con su luz el ciclo en que gira la esfera más veloz…". En la esfera en la cual está el Sol que algunos lo interpretan como Dios… "Desde aquel punto enviaba el hemisferio de allá la mañana y el de acá la noche…".

No le causa sorpresa a Dante que el Sol-Dios, o su tempo, giren alrededor de Lucifer en círculos perfectos. Con alta posibilidad este sistema repugnó a Kepler quien ajusta el sistema cósmico para que los planetas giren alrededor del templo del Creador –el sol–. Al comprobar que el sistema heliocéntrico con órbitas circulares no se ajustaba a las observaciones, encuentra una solución en las órbitas elípticas con el sol en uno de sus focos y el vacío en el otro. Lucifer quedó condenado a rendirle homenaje a quien lo había derrotado.

La Creación

Las modernas teorías físicas coinciden en atribuir un tiempo finito a la existencia del Universo. La proporción de hidrógeno / helio, el corrimiento hacia el rojo del espectro de las galaxias muestra que se están alejando entre sí, la existencia de una noche oscura en un universo eterno y homogéneo, la llamada paradoja de Olbers –son algunas de las piezas que sustentan la teoría de un universo eterno–.

A lo anterior debe agregarse que es posible con las leyes de la física explicar la confirmación del cosmos y la creación y muerte de las galaxias, las estrellas y los planetas.

No existe un antes que preceda la creación, tal vez el antes es un vacío desprovisto no solo de materia, sino de cualquier interacción electromagnética, gravitacional, fuerza débil y fuerza fuerte. Una fluctuación cuántica rompe la simetría de la nada, las cuatro fuerzas fundamentales que cuando estaban unidas sumaban cero, separan la gravedad que tiene signo contrario que las otras tres, la suma sigue siendo nula. Este proceso que dura menos que el tiempo de Planck x10-v2 seg, produce una masa primigenia de altísima densidad, que concentra toda la materia y energía del cosmos en una zona de diámetro inferior a 1.6 x 10-34 cm, varios millones de veces menor que un núcleo atómico. A partir de ese instante la física teórica logra explicar satisfactoriamente la evolución del cosmos. Como en cualquier buena teoría, quedan muchos interrogantes: ¿Qué rompe la simetría?, ¿qué hubiera sucedido si todas las fuerzas son de idéntico signo?

El hinduismo ofrece otra explicación, igualmente poética, de la creación del mundo y de su armonía. Jurgen Moltmann la expresa así: es la danza del dios Shiva Nataraja. Las fuerzas de la creación, de la destrucción y de la descomposición del mundo se manifiestan en los frenéticos movimientos giratorios. La mano superior derecha sostiene el tambor para marcar el compás, la creación nace del ritmo del tambor. Su mano izquierda superior sostiene la llama ardiente, el elemento de la destrucción del mundo. La mano derecha inferior se levanta en gesto de protección y bendición. La mano izquierda inferior apunta hacia abajo, al pie izquierdo levantado, que aluden a la redención. Un anillo de llamas y luces rodea al dios que danza.

La danza es la unión del espacio y el tiempo, al danzar rompe la simetría estática. En las oscilaciones y movimientos rítmicos el espacio adquiere connotaciones temporales, y el tiempo, espaciales. El símbolo del mundo como danza cósmica destaca que el ritmo, el tiempo ordenado, oscilante, es el secreto de las estructuras de la materia de los sistemas de la vida.

La física moderna muestra que el mundo subatómico es un continuo de creación y destrucción. Capra hace la analogía entre la danza continua de las partículas subatómicas y la danza de Shiva. Los rastros de la creación y destrucción de las partículas en los aceleradores de alta energía hacen el papel que los antiguos hindúes lograron fundiendo en bronce al dios danzante. La metáfora de la danza cósmica unifica la mitología, el arte religioso y la física moderna, "poesía, pero no menos ciencia".

La danza del dios y la teoría cuántica de campos, explican la creación, son concepciones de la mente, modelos que describen la intuición de los autores de una realidad desconocida.

En la versión del Génesis, la ruptura de la simetría y el principio de orden que se impone al caos son obras de Dios. "Al principio Dios creó el cielo y la tierra. La tierra era un caos informe sobre la faz del abismo, la tiniebla. Y el aliento de Dios se cernía sobre la faz de las aguas. Dijo Dios: Que exista la luz y la luz existió".

Un físico teórico podría encontrar semejanzas entre el vacío con las fuerzas fundamentales unidas en un cero de energía y materia, con el caos primigenio, el aliento de Dios rompiendo la simetría del caos informe simétrico que da origen a las estructuras celestes y los fotones –la luz– como las constituyentes iniciales del átomo que da inicio al bing-bang.

Para los hinduistas el mundo existirá mientras dura la danza cósmica. Quienes aceptan la hipótesis de un Dios Creador pensarán que, como lo esbozó Heine, el mundo es acaso un sueño divino y al despertar, desapareceremos sin saber siquiera si hemos existido.

La Estética en la Matemática

En los párrafos que siguen se considera que la física teórica es una rama de la matemática. A la tradicional pregunta: ¿Qué es la matemática?, se puede responder: "Matemática es lo que estudian los matemáticos". Paúl Erdos precisa que permite transformar cafeína en teoremas.

El principio básico que rige la creación de la matemática es la búsqueda de la belleza. La forma más elemental de belleza es la simetría, los principios básicos que tienen más probabilidad de ser acertados son los que son invariantes a las transformaciones simétricas. La conservación de la energía del momento linear y del momento angular corresponde a una simetría temporal, simetría de desplazamiento espacial e isotropía espacial. Emmy Noether demuestra que cada principio de simetría implica una ley de conservación.

La guía para clasificar la maraña de partículas elementales que se iban creando y descubriendo en los aceleradores de alta energía y en los detectores de radiación cósmica, es ir buscando partículas que ocupen los lugares de simetría de los polígonos regulares del espacio hipercarga-isospin.

La teoría de la relatividad especial fue el resultado de conservar la simetría de las ecuaciones de Maxwell a la transformación de coordenadas espacio-temporales. La transformación de Galileo rompía la estructura armónica

de las ecuaciones. La transformación de Lorentz-Einstein la conserva. El precio que se pagó fue la desaparición del concepto de tiempo absoluto y uniforme.

La relatividad general mantiene las leyes de la física bajo transformación general de coordenadas, el tiempo pierde su posición privilegiada y se confunde con las coordenadas espaciales, se crea un continuo espacio-temporal, en un universo curvo de cuatro dimensiones.

La antimateria se encuentra primero en el papel, cuando Dirac introduce en la ecuación de Heinsenberg la fórmula de energía relativista, con dos soluciones de la ecuación cuadrática.

El concepto de estética en matemáticas ya lo había señalado Aristóteles es su metafísica: "Aquellos que dicen que las ciencias matemáticas no dicen nada de la belleza están en un error…". En el mismo sentido se pronuncia John von Newmann: "Creo correcto afirmar que el criterio matemático de selección, y el que tiene más probabilidades de éxito, es el estético".

En matemáticas la belleza se expresa, entre otros criterios por:

- Problemas de enunciado simple, aunque generalmente de solución compleja.
- Teoremas y axiomas cuya generalidad no opaca la fecundidad de sus posteriores desarrollos.
- Teoremas que unifican las diferentes disciplinas matemáticas.

Hardy, el matemático inglés que descubrió al iluminado del siglo xx, Ramanujan, afirma que no hay lugar permanente para las matemáticas feas. Refiriéndose a los trabajos de Ramanujan, poco diestro en suministrar demostraciones,

decía: los resultados tienen que ser ciertos, es imposible que unas fórmulas tan bellas no lo sean.

A Paul Erdos le gustaba decir que Dios conserva un Libro que contiene las demostraciones de los teoremas estéticamente más hermosos. En su honor Martín Aigner y Gunter Ziegler publicaron *Proofs from the book*. Erdos decía que un matemático puede no creer en Dios pero si debe creer en el Libro.

El Arte como forma de conocer la complejidad

Conjuntamente con el método científico, la inspiración, la iluminación, la intuición, el arte es una forma de conocimiento. Jorge Wagensberg lo expresa así: "Considero el arte como una forma de conocimiento basado en el principio de comunicabilidad de complejidades no necesariamente inteligibles", Wagansberg diferencia la comunicación científica de la artística en los siguientes términos: "El conocimiento científico no solo pretende comunicar más de lo representado, sino que incluso recomienda abstenerse de tal tentación". El científico conoce las limitaciones de sus códigos y lenguajes y sacrifica la infinitud que no abarca. El artista pretende todo lo contrario: que su imagen finita tenga la capacidad de arrastrar la infinitud de la complejidad primera. Declara no conocer los límites de su lenguaje, pero confía que de una punta visible que llame el interés del prójimo se pueda deducir una inmensidad oculta y en el fondo de su alma incluso cree que ello es posible en toda su plenitud.
La ciencia comunica su conocimiento, que parte de la hipótesis de la inteligibilidad del mundo, mediante un proceso lógico y sistemático que puede ser descompuesto y analizado, el arte busca la transmisión a otras mentes, en forma

global, y acepta que existen sucesos en el mundo que son ininteligibles, que existe el misterio.

Dos citas ampliamente difundidas expresan en forma sencilla y profunda la relatividad del espacio tiempo:

> Puedo estar encerrado en una nuez
> y aún considerarme un rey
> de un espacio infinito.
> Shakespeare
> Hamlet, Acto 2, escena 2.

Esta frase la utilizó Hawking en el título de su libro. *El universo en la cáscara de una nuez.* William Blake sintetiza lo finito y lo infinito así:

> En un gramo de arena contemplar el mundo
> Y en una flor silvestre el cielo vislumbrar.
> Sostener en la mano el infinito
> Y la eternidad en una hora condensar.

La compleja unidad del ser humano en el pensamiento matemático de Grothendieck

Fernando Zalamea*

Al Maestro Carlos-Enrique Ruiz,
científico y humanista por excelencia, en homenaje a
su titánica labor al frente de la Revista Aleph

Alexander Grothendieck (Berlín 1928 – Saint-Girons 2014) debe ser considerado sin duda como el mayor genio matemático de los últimos sesenta años, y, al lado de David Hilbert, como uno de los dos matemáticos fundamentales del último siglo. Con una obra publicada y/o distribuida en cerca de *diez mil* páginas (que cubre todo el espectro de la geometría, la topología, la teoría de números, el álgebra, la variable compleja, por solo citar el corazón de la matemática), con más de *mil* definiciones originales en el campo (mientras que un matemático corriente puede sentirse contento si logra proveer *una* nueva definición en su disciplina), con reentendimientos revolucionarios de las nociones de número ("esquemas"), espacio ("topos") y forma ("motivos"), Grothendieck ha abierto todo tipo de compuertas para el desarrollo de las matemáticas en el siglo XXI, y, muy probablemente, para su consolidación en los siglos venideros.

---

* Universidad Nacional de Colombia, www.docentes.unal.edu.co/fzalameat/

Resulta sorprendente la potencia de su obra, si se tiene en cuenta el total desconocimiento de su existencia por fuera de un círculo (por lo demás reducido) de especialistas. En contraposición, por ejemplo, con la figura de Einstein, cuyas ideas (simplificadas y deformadas) han alcanzado el dominio público, la figura de Grothendieck se encuentra aún en la sombra, por más que su revolución conceptual sea mucho más honda. En efecto, si Einstein estudia la relativización del espacio-tiempo y descubre sus invariantes extrínsecos locales, Grothendieck estudia la *relativización del espacio-número* y descubre sus invariantes *universales globales*. Alrededor de su reciente fallecimiento, en acuerdo con la triste contradicción a la que se ven sometidos los genios –supervivencia después de la muerte–, se ha despertado un fuerte interés por una vida realmente novelesca (cinco biografías parciales, dos películas documentales, una novela magnífica de un joven escritor costarricense [Fonseca 2015]), pero falta mucho aún para que su obra matemática sea valorada adecuadamente en su integralidad.

El inagotable universo de Grothendieck podría dividirse (equivocadamente, como en toda división) en cuatro gruesos ámbitos. *(I).* De 1949 a 1957, a lo largo de ciertos márgenes geográficos (Nancy, Sao Paulo, Kansas), produce contribuciones fundamentales en espacios vectoriales topológicos, homología, teoría de categorías, variable compleja, obteniendo teoremas muy profundos y dejando enriquecedoras semillas que desarrollará en las décadas siguientes. *(II).* Entre 1958 y 1970, en el centro de la matemática (París), Grothendieck investiga en el IHES (Instituto de Altos Estudios Científicos), construido especialmente para albergarle. Grothendieck escribe, al lado del formidable Dieudonné, los *Elementos de Geometría Algebraica* (EGA) (introducción de los esquemas), y dirige su famoso *Seminario de Geometría*

Algebraica (SGA) (introducción de los topos). La investigación matemática más fina de la época pasa por el Instituto, como lo registra una sabrosa anécdota, según la cual, a un despistado invitado preocupado por la exigua biblioteca del IHES, Grothendieck le habría comentado: "aquí no leemos matemáticas, aquí las hacemos" *(III).* Después de su renuncia al IHES en 1970 (radicalización política, intemperancia, decepción con su entorno), Grothendieck funda un movimiento ecológico radical, *Survivre et vivre* ("sobrevivir" en un comienzo, "sobrevivir y vivir" luego), al cual le dedica su mejor energía. Se aleja entonces de la comunidad matemática, retorna a los bordes, vuelve a la Universidad de Montpellier (donde había realizado su carrera de Matemáticas, 1945-1948), y se esconde a gusto en la provincia francesa. Entre 1981 y 1991, renace su pasión por las matemáticas, con extraordinarios manuscritos [Grothendieck 1981, 1983, 1984, 1991] (espacios moduli de superficies de Riemann, grupoides fundamentales, geometría anabeliana, topología moderada, dibujos de niños, derivadores, etc.) que aún se encuentran en pleno proceso de desciframiento. Por otro lado, escribe una intensa y extensa reflexión matemática, *Cosechas y siembras* [Grothendieck 1985/86], donde se explaya en una inacabable diatriba contra una comunidad matemática que, según su sentir, le ha traicionado, pero, sobre todo, donde elabora el mayor tratado nunca pensado sobre la *creatividad matemática*. *(IV).* Y viene luego, una vez más, la vida después de la muerte: entre 1991 y 2014, Grothendieck no cesa de escribir, y deja cincuenta mil páginas manuscritas (!), que lega en su testamento a la Biblioteca Nacional de Francia (aunque su familia se encuentra vendiéndolas hoy –Junio 2016– al mejor postor: barbaridades en la herencia de los grandes hombres). En el legado se encuentran al menos diez mil nuevas páginas

sobre matemáticas y física (según reporte de Georges Maltsiniotis, Marzo 2016), diez mil páginas de reflexiones sobre la *Psiquis* y treinta mil páginas (!) alrededor un extenso *Tratado del Mal*. La monumentalidad de Grothendieck supera todas nuestras aproximaciones usuales, y solo dentro de una o dos décadas tendremos una idea más o menos correcta de las últimas empresas grothendickianas.

En lo que sigue, pretendo solo sobrevolar muy rápidamente unos pocos fragmentos del *tercer periodo* de Grothendieck (1970-1991), y resaltar el *vínculo indisoluble de Ciencia y Humanismo* en ese tercer momento grothendickiano. Debe entenderse este ejercicio como un ejemplo particular del vínculo mucho más general entre *Ciencia y Humanismo* presente en todos los grandes científicos, así como en grandes humanistas (si pensamos en Valéry y en su gigantesca empresa de los *Cuadernos*, véase [Zalamea 2013]). Este entrelazamiento se simboliza de la mejor manera posible en la *Revista Aleph* y en sus asombrosos cincuenta años (!) de presencia continua en el medio latinoamericano (el punto de exclamación cabe bien al lado de los puntos de exclamación dirigidos a Grothendieck), una labor que se conecta subrepticiamente con el pensamiento grothendickiano ya que, como veremos más adelante, el símbolo mismo del *Aleph* merece cubrir parte del legado de Grothendieck.

Pierre Cartier (uno de los mejores conocedores de la vida *y* de la obra de Grothendieck, conjunción difícil de encontrar) señala en una entrevista cómo Grothendieck, en su segundo periodo, caminó siempre *al borde del abismo* [Aira & Le Pestipon 2013]. Para Cartier, la actividad frenética de Grothendieck en el IHES (se rumoraba que trabajaba "al día" 25 horas sobre 24) refleja una *necesaria* escapatoria de sus tremendos fantasmas existenciales (fracturas emotivas en la niñez, adolescencia en un campo de concentración,

ausencia de su padre asesinado en Auschwitz, dolores de un "gran sensible"). Grothendieck habría conseguido así una suerte de supervivencia emocional gracias a una inmersión sin frenos en un trabajo intelectual de inaudita exigencia. A partir de su renuncia al IHES, Grothendieck asume en cambio, en las llagas mismas de su *persona viva*, las fuertes tensiones que desequilibran su humanidad (proyección, a su vez, de una Humanidad "arquetípica" gobernada por el Mal). En una forma similar al *descendimiento* de Aby Warburg en las pulsiones dionisíacas de lo humano [Zalamea 2013], Grothendieck *encarna en sí mismo* una doble preocupación trágica: la angustia por la supervivencia *global* de la humanidad en la era nuclear (cifrada en su radicalismo ecológico, concentrado en los tres años dedicados, 25 horas sobre 24, a *Survivre et vivre*), y la angustia por la supervivencia *local* de su "yo" interno (balanceado desde entonces entre *yin* y *yang*, sensibilidad e inteligibilidad, corazón y razón). Contrariamente a Warburg, quien, al borde del abismo, sí cae y se destruye en él, hasta ser internado tres años en una clínica psiquiátrica, la fortaleza física y mental de Grothendieck le permite en cambio descender y *vivir* en el abismo, cerca de cuarenta años (1974-2014), por su propia cuenta.

Es la época de su conferencia en el CERN (1972), donde, en el centro suizo de investigaciones nucleares, reclama, en medio de los lobos, con la maravillosa suavidad de su dicción femenina, un comportamiento mucho más ético por parte de la comunidad científica. Es la época de su compromiso en la construcción de pensamiento alternativo y de su vida ejemplar en modestas comunidades "hippies", la época de sus viajes de apoyo, en plena guerra del Vietnam, a las comunidades golpeadas por el conflicto. Es la época de la *apertura*, la visión y la vivencia de lo más sencillo y

lo más concreto, después de haber recorrido lo más complejo y lo más abstracto, época donde el péndulo oscilante de la razón y el corazón consigue dibujar en su imponente figura la ondulante multiplicidad de lo más humano. En los años setenta, el mayor matemático del momento renuncia así a la "gloria" del *establishment* y se convierte en un sencillo ser humano que cultiva (literalmente) su propio jardín. Se afianza una cercanía profunda con la Tierra (algo que siempre estuvo en su esencia, desde sus trabajos en los viñedos cerca de Montpellier con los que pudo pagar su carrera de matemático), una *comunión* que Grothendieck identifica con la Madre (devoción entera a su progenitora) y con el Alma misma. Hay un *todo* que gobierna los *pasajes entre lo local y lo global* (extrapolación de la *teoría de haces*, la mayor herramienta técnica utilizada por Grothendieck en su matemática [Zalamea 2012b]), que *integra* nuestro yo interior con nuestro cuerpo (véanse ideas similares en [Merleau-Ponty 1964a, 1964b]), pero que también integra las comunidades que nos incluyen con el globo geográfico que nos cobija.

Las puertas sobre el universo (apéndice de *Cosechas y siembras*) [Grothendieck 1986] estudia, a lo largo de un centenar de páginas supremamente originales, las complejas dialécticas entre lo Múltiple y lo Uno en los procesos de diferenciación (análisis) e integración (síntesis) típicos del entendimiento. Grothendieck adopta un sofisticado sistema de ramificaciones de parejas *yin*/*yang* para adentrarse en el estudio de la acción humana y, en especial, de la matemática. Por el lado *yin*, se encuentran los procesos de descubrimiento, la suavidad, el lenguaje madre de la intuición. Por el lado *yang*, aparecen los cauces de la invención, la arquitectónica, los lenguajes superficiales de la descripción. En el *yin* yace el corazón, en el *yang* reside la razón

(en nuestra lectura merece aparecer la dualidad *co/razón – razón*, aprovechando el castellano, único idioma donde se expresa la tensión *sensible – inteligible* mediante el *exacto* prefijo dual "co"). Grothendieck procede luego a construir una combinatoria estratificada de pegamientos parciales de parejas *yin/yang*, donde aparecen en un primer nivel "poligamias" (un *yang* coligado con dos *yin*, por ejemplo, sol con luna y tierra) y "poliandrias" (un *yin* enlazado con dos *yang*, por ejemplo, tierra con sol y cielo). En un segundo nivel, se realizan diagramas en zigzag, donde se superponen y cambian de perspectiva los *aparentes* opuestos. Las *dinámicas* del saber se conjugan entonces con las dinámicas de la vida. No valen lógicas lineales, ni excluyentes. Las lógicas grothendickianas son *plásticas e incluyentes*, algo que se refleja técnicamente *dentro* de las lógicas internas de los topos, donde caben tanto lógicas intuicionistas (cercanas al pensamiento topológico), como paraconsistentes (cercanas al pensamiento contradictorio).

Uno de los intereses específicos de *Las puertas sobre el universo* reside en cómo Grothendieck aplica *implícitamente* a sus análisis muchas de las grandes metodologías de su obra matemática (haces, esquemas, homologías, geometrías, combinatorias). En efecto, muchas de las tareas emprendidas en su texto se refieren a pegamientos, inversiones, estratos, quiebres, umbrales: *(i)* variaciones, grados, intensidades, entre lo cálido (*yin*) y lo frío (*yang*); *(ii)* inversiones, asociadas por subgrupos, entre continente y contenido, abstracción (*yang*) y concreción (*yin*); *(iii)* dialéctica multiplicidad/unidad ("me siento yo mismo como un múltiple a la búsqueda de la unidad"); *(iv)* diagramas (hexágonos, icosaedros, árboles) para capturar las tonalidades *yin/yang*; *(v)* dinámicas entre lo ideal (*yang*) y lo real (*yin*); *(vi)* iteraciones de zigzags y homologías entre unidad/misterio

(*yin*) y orden/sencillez (*yang*); *(vii)* tensión entre descubrimiento (*yin*) e invención (*yang*); *(viii)* acordeón entre exterior (superficie, luz, *yang*) e interior (profundidad, sombra, *yin*), etc. Aunque lo esencial en esta construcción de mallas cada vez más apretadas, de estructuras más y más finas, para ayudar a aprehender el mundo, surge en el *proceso* mismo de las *mediaciones*, es notable que los aspectos *yin* resultan ser los más interesantes desde el punto de vista creativo. Grothendieck, de hecho, consideró siempre su vertiente *yin* –ingenua, infantil, femenina– como la constituyente esencial de la riqueza de su obra.

En *Cosechas y siembras*, Grothendieck habla de sus años en el IHES como el periodo del *arquitecto*. El matemático elabora sofisticados edificios, donde los *fundamentos* de la arquitectónica (registrados en EGA y SGA) son imprescindibles. Todos los niveles encajan cuidadosamente entre sí, a través del control depurado y riguroso de la herencia bourbakista (con Dieudonné actuando de excepcional testigo). Otros mundos y otros estilos son en cambio aquellos de la década de los ochenta, donde los grandes manuscritos grothendickianos adquieren el tenor y la dinámica de la *vida* misma. Los manuscritos se desarrollan en forma de *diario*, a medida que pasan los días y los meses. El matemático lanza ideas, explora fragmentos, se equivoca, se corrige, cambia las definiciones, transforma los signos. *La larga marcha a través de la teoría de Galois* [Grothendieck 1981] introduce el programa de la geometría anabeliana (caracterización de variedades mediante sus grupoides fundamentales – herencia Galois/Poincaré) y lo coliga con el estudio de la torre de Teichmüller (grupoides de espacios moduli – herencia Riemann). Sobre objetos concretos de la aritmética (como el grupo modular y las funciones elípticas), Grothendieck se deja ir a un *nuevo estilo*, donde

entrelaza visiones, conjeturas, reflexiones, digresiones, ajustes, crítica, heurística, paráfrasis, cambios de notación, cálculos, borradores (...)

La *obra negra* se ofrece *directamente* al lector, con toda su fuerza magmática y casi alquímica. Nos encontramos ante un proceso similar al del inspector de minas Novalis, cuando nos recuerda que la verdadera poesía requiere *exactitud*, mientras que la matemática requiere *plasticidad* [Novalis 1798/99]. Conectando *La larga marcha* con el *Esbozo de un programa* [Grothendieck 1984], aparece el estudio combinatorio del grupo de Galois absoluto mediante los "dibujos de niños", sencillos grafos (conexos, bicolores, finitos) que permiten tornar ciertas superficies topológicas en superficies de Riemann. El *carácter exploratorio* de los escritos resulta notorio, y nos encontramos así ante un grandísimo matemático de raza que descubre *ante nosotros*, en el acto mismo de su pensamiento, inesperadas y profundas conexiones entre la teoría de números, la variable compleja, la geometría, el álgebra, la topología... Yendo más allá, en *Persiguiendo campos* [Grothendieck 1983] y en *Los derivadores* [Grothendieck 1991], la fuerza del *gesto concreto* se torna en una alta axiomatización universal *común* para la homología y la homotopía, mediante un sofisticado entramado de niveles (n-categorías) y adjunciones.

La variedad y la multiplicidad de los niveles de la escritura grothendickiana en *La larga marcha*, *Esbozo de un programa*, *Persiguiendo campos* y *Los derivadores* aparece también en el análisis de cerca de mil sueños (!) (decididamente Grothendieck no hace las cosas a la ligera) que el pensador-matemático-visionario-ecologista-psicólogo-yogui cuidadosamente registra durante una decena de años, y luego analiza en *La llave de los sueños* [Grothendieck 1987]. Grothendieck imagina un Soñador, una Mano, un Ojo, que

se proyectan sobre nuestros sueños, nuestras manos, nuestros ojos. Desde un Arquetipo mayor, los tipos del intelecto se contraponen (y se conectan) con los tipos del espíritu. Grothendieck se somete entonces a un cuidadoso trabajo de *escucha* de las cosas, donde toda una variedad de capas, estratos, umbrales, obscuridades, sombras develan los *ritmos* de la creación y el *soplo* del Arquitecto mayor.

Es una situación que debe recordarnos la aventura de Cantor asomándose al transfinito, o la imaginación de Borges sometiéndose a la abismal fuerza del *Aleph*. Una importante diferencia se puede cifrar no obstante en la *escritura* misma de aquello que nos elude: los *alefs* cantorianos, signos de un progresivo crecimiento en la escala de los cardinales infinitos, se oponen al *Aleph* borgesiano, signo de un Absoluto inalcanzable [Cubaque 2014]. La (*f*) alemana, contrapuesta con la (*ph*) de la aliteración hebrea, cifra, según el bello descubrimiento de Cubaque, la distinción entre una *torre* de niveles (retomados en los escritos grothendickianos matemáticos de los ochenta) y un observador *final* en un nivel superior (retomado en la introspección psicológico-mística de *La llave de los sueños*). Es interesante observar que Peirce también, paralelamente a la construcción cantoriana de la multiplicidad de los *alefs* (que da lugar técnicamente a un cardinal inaccesible, o literariamente al *Aleph* borgesiano), proponía también su continuo alternativo (sintético, no cantoriano) como un ente "supermultitudinario", allende cualquier aproximación parcial por niveles o por límites [Zalamea 2012a]. Vemos entonces aquí cómo la búsqueda de una unidad allende la multiplicidad (consignada a su vez en la "prueba" de la existencia de Dios según Gödel) es una de las fuerzas fundamentales del pensamiento matemático. Cuando el asceta Grothendieck busca también, en sus últimas décadas, la

unidad del Ser con la Tierra, observamos una honda coherencia de obra y vida en su figura majestuosa. *Ciencia y Humanismo* convergen, como siempre lo han hecho en los grandes Maestros. Para nosotros, "enanos en hombros de gigantes", solo nos queda aprovechar el ejemplo, y acercarnos infinitesimalmente a una generosidad y una valentía que nos trascienden.

Referencias

Aira, C. & Le Pestipon, Y. 2013. *Alexander Grothendieck, sur les routes d'un génie*. DVD.

Cubaque, E. 2014. "El desorden del abismo. Un ensayo sobre Georg Ludwig Cantor y Jorge Luis Borges", *Boletín de Matemáticas* 21 (2014): 141-153.

Fonseca, C. 2015. *Coronel lágrimas*. Barcelona: Anagrama.

Grothendieck, A. 1981. *La Longue Marche à travers la Théorie de Galois* ("La larga marcha a través de la Teoría de Galois"). Manuscrito, 1600 pp.

Grothendieck, A. 1983. *Pursuing stacks* ("Persiguiendo campos"). Manuscrito, 629 pp.

Grothendieck, A. 1984. *Esquisse d'un programme* ("Esbozo de un programa"). Manuscrito, 57 pp.

Grothendieck, A. 1985/86. *Récoltes et semailles* ("Cosechas y siembras"). Manuscrito, 1252 pp.

Grothendieck, A. 1986. *Les portes sur l'univers* ("Las puertas sobre el universo"). Manuscrito, 127pp. (apéndice a *Récoltes et semailles*).

Grothendieck, A. 1987. *La Clef des Songes* ("La llave de los sueños"). Manuscrito, 315 pp + 300 pp. notas.

Grothendieck, A. 1991. *Les dérivateurs* ("Los derivadores"). Manuscrito, 1976 pp.

Merleau-Ponty, M. 1964a. *L'Oeil et l'Esprit*. París: Gallimard (reed. Folio, 2004)

Merleau-Ponty, M. 1964b. *Le visible et l'invisible*. París: Gallimard (reed. Folio, 2004).

Novalis. 1798/99. *Das allgemeine brouillon*. (Traducción italiana: *Opera filosofica,* vol. II, Torino: Einaudi, 1993).

Zalamea, F. 2012a. *Peirce's Logic of Continuity*. Boston: Docent Press.

Zalamea, F. 2012b. *Synthetic Philosophy of Contemporary Mathematics*. Falmouth / New York: Collapse / Sequence.

Zalamea, F. 2013. *Antinomias de la creación. Las fuentes contradictorias de la invención en Valéry, Warburg, Florenski*. Santiago de Chile: Fondo de Cultura Económica.

El arte de la anticipación

Carlos Lemoine A.

Capítulo I: No podemos predecir

No es una conferencia científica, es un intento de reflexionar sobre mi propia experiencia para deducir de ella algunos elementos conceptuales que considero pueden ser útiles para quienes están estudiando ingeniería y, de manera más general, para quienes quieran mirar y encontrar atisbos de lo que puede ser el futuro. Intuitivamente se anticipa uno a un acontecimiento si se mueve más rápido físicamente y lleva a su manejo acciones o ideas concebidas con anterioridad y que se adaptan a la situación con que lidia.

Cuando se mira el futuro y se trata de anticipar su manejo instintivamente se mira el pasado y las tendencias que dieron forma a nuestro presente. Sin embargo, en nuestro tiempo en muchos casos es evidente que son necesarios cambios de tendencia para los cuales mirar el pasado no arroja luces sobre el futuro. Es esta circunstancia la que nos impide pronosticar, y debemos con inteligencia y modestia mirar la manera de alertarnos y aprestarnos para manejar la emergencia de fenómenos que transformen la cancha y las reglas de los espacios en que se desarrolla nuestra cotidianidad.

Miremos cinco variables que rigen nuestro día a día y cuyas tendencias no es previsible que puedan continuar:

La demografía

El cambio demográfico es quizás, cuando se mira en perspectiva, el de mayor impacto en el cambio de las sociedades. Tomemos el cambio demográfico de Colombia. A la llegada de Cristóbal Colón en 1500 había 1,5 millones de habitantes. En 1800, trescientos años después tenía la misma población. Es decir, la población se mantuvo por tres siglos.

En cambio en 1900, un siglo después, se había triplicado a 4.5 millones. Al comenzar el siglo XXI su población se ha multiplicado por 10 y llega a los 45 millones de habitantes.

Para el conjunto de la humanidad la aceleración del crecimiento es asombrosa. Al nacimiento de Cristo la población era de 200 millones, 1500 años después llegó a 600 millones, trescientos años después en 1800 alcanzó los 900 millones, es decir, la población aumentó un millón por año en ese lapso. En 1900 tuvimos 1650 millones de habitantes, luego el aumento anual fue de 7 millones. En el año 2000 la población era de 6000 millones, el aumento anual fue de 34 millones, Hoy se estima un crecimiento anual de 100 millones.

Es evidente que este ritmo de crecimiento no es compatible con un planeta pequeño, frágil y limitado en sus recursos. Es cierto, el mundo y los colombianos somos hoy más saludables que en cualquier otra época del pasado: las personas viven más años, son más altas y fuertes y es menos probable que sus hijos enfermen, pero esto implica una mayor población y en consecuencia mayor demanda sobre los servicios de la tierra como el agua, más espacio para las ciudades y más demanda de suelo para cultivos. Y es evidente que la tierra no soporta que las demandas sobre ella crezcan a ese ritmo.

El ingreso per cápita y la concentración del ingreso

Otra variable que aumenta las demandas sobre los servicios de la tierra es el ingreso y su aceleración es aún más asombrosa. Se estima que el ingreso per cápita anual a la venida de Cristo en dólares constantes del 2000 era de US 425 y que mil años después se había reducido a US 420. A la llegada de Colón el ingreso per cápita en el mundo era de US 545, en Europa de US 670 y en Colombia de US 415. Para 1800 Europa y Estados Unidos tenían US 1.200 y Latinoamérica US 671. Hacia el año 2000 el mundo tenía US 5300, Norteamérica US 23.500 y Latinoamérica 5100. (Estas estimaciones de la evolución del ingreso fueron realizadas en 1999 por Angus Maddison, profesor emérito de la Universidad de Groningen en Holanda.

Aunque es concebible un ritmo de crecimiento estable aún mayor como lo ha demostrado China, y si se supone que más ingreso implica más demandas sobre los servicios de la tierra, es evidente que han de presentarse cambios aunque no sea claro como se darán ni en qué sentido. En efecto, si se combinan el ingreso y el crecimiento de la población, puede afirmarse que hoy la tierra atiende una demanda equivalente a la que ejercería una población de 32.000 millones de habitantes con los hábitos de consumo de los años 1940.

En similar sentido surge el interrogante sobre la concentración del ingreso que se ha acelerado últimamente y crea tensiones sociales, cuya salida no es fácil visualizar.

La esperanza de vida

En el último siglo y medio la esperanza de vida gracias a los adelantos de la salud y la medicina ha pasado de 40 a 80 años. Y de acuerdo con los avances en la fabricación de tejidos y otras técnicas, hay quienes afirman que ya nacieron seres humanos con capacidad de vivir 200 años.

Esto implica para nuestra sociedad cambios cuyo sentido ignoramos. Es evidente que una sociedad donde la gente muere alrededor de los treinta años es diferente de una en que se muere a los ochenta, y no sabemos cómo será una de esas personas que superan el siglo.

Los cambios tecnológicos

Una mirada rápida a los cambios tecnológicos de los últimos dos siglos nos muestra la dificultad de predecir cuales serán esos cambios en el futuro y en qué sentido se darán.

Estamos entrando en una etapa que hace crecer enormemente el capital de conocimiento. Tres factores lo impulsan:

1. El crecimiento exponencial del número de científicos e ingenieros

2. La potenciación de su capacidad de producción por el desarrollo de las redes de científicos

3. El desarrollo de las máquinas que aprenden

Con máquinas que aprenden y tienen mayor conocimiento y precisión que los hombres es evidente que el trabajo va tener una profunda transformación, y no es claro qué cualidades requerirán los puestos de trabajo en el futuro ni qué utilidad tendrán los conocimientos que hoy se adquieren en la universidad y en los centros tecnológicos.

Los cambios culturales

Los seres humanos somos seres hermenéuticos. Como interpretamos en cada momento nuestras relaciones caracteriza nuestro tiempo. Las relaciones entre sexos han cambiado radicalmente: hoy la igualdad de la mujer se reconoce y las instituciones cambian para hacer efectivo ese reconocimiento.

A los pueblos indígenas en 1991, 500 años después de la conquista, se les reconocen sus culturas. El matrimonio entre iguales se reconoce apenas en el 2016. Los derechos humanos proclamados hace más de 200 años, apenas son asumidos en 2016 como una política de Estado.

La tecnología y el diálogo social han cambiado el mundo. Estamos en la era del reconocimiento y no sabemos a ciencia cierta cómo será nuestra sociedad al finalizar el siglo.

Capítulo II: Cómo enfrentar el futuro

Enfrentados al futuro podemos hacernos las tres preguntas que sugería Kant: ¿Qué sabemos? ¿Qué esperamos? ¿Y qué estamos dispuestos a hacer?

A la primera pregunta ¿Qué sabemos del futuro? De las consideraciones anteriores se deduce que poco sabemos; sinembargo, es evidente que en nuestro campo (en el de cada uno) se están desarrollando conversaciones que pueden cambiar el espacio de posibilidades en que nos movemos y también, que es posible desde lo local construir nuestra oferta al mundo.

En cualquier campo se encuentran a la mano empresas e individuos que mueven las tendencias en una dirección desconocida. También es cierto que en todo campo hay ejemplos en Colombia y en Latinoamérica que han sabido hacer una oferta novedosa y de éxito.

De la segunda pregunta ¿Qué esperamos? Es evidente que no tenemos certezas y que sólo podemos aportar una esperanza radical en la especie, el país y nosotros mismos que ante nuestro empeño han de surgir caminos mejores y que los sabremos transitar.

Es una concepción nueva de la vida en la que hay incertidumbre que nos demanda trabajo, preparación y temple, pero también nos ofrece la emoción de la aventura y la inspiración que exige la entrega a su conquista.

Finalmente la pregunta ¿Qué se está dispuesto a hacer? Una decisión fundamental es actuar. Nuestros antepasados sobrevivieron porque fueron capaces de correr más tiempo en grupo tras su presa. El sentido de urgencia que nos permitió sobrevivir hace mucho tiempo vuelve a ser válido en este momento.

Sugiero tener en cuenta algunos dones que harán nuestra acción más eficaz:

1. El don de ver el mundo en términos de oportunidades y preocupaciones, y no de problemas.

    - Los problemas paralizan la acción, y atender las preocupaciones abre caminos.
    - Resolver el problema religioso es imposible, pero atender las preocupaciones espirituales de los hombres abre infinitas posibilidades y enriquece la vida de todos.
    - En forma similar, resolver el problema de la discriminación es imposible, pero explotar la riqueza de la diversidad nos abre a la solidaridad y variedad.
    - Resolver el problema de la corrupción es imposible, pero atender la preocupación por la integridad es una gran oportunidad.

2. Cultivar el aprecio y la admiración.

    - De manera general somos capaces de aprender de aquellas personas o de circunstancias que admiramos.
    - Y el admirar nos permite aprender de la gente y simultáneamente entender al otro y restituirle con ello su dignidad, su grandeza y su poder.
    - La gente se siente muy bien cuando se le escucha y reconoce.
    - De acuerdo con la visión de los psicólogos organizacionales, la cualidad más importante de los líderes empresariales en el futuro va a ser justamente la empatía, es decir, esa cualidad que nos permite entender a los demás y organizar la corporación teniendo en cuenta los intereses de cada quien.

- Esto a la larga no es tan difícil pues todos los seres humanos tienen sueños similares que los convocan. Ryokan un antiguo monje japonés lo expresaba así: "Aunque mi viaje me lleva a un sitio distinto cada noche. Sueño siempre el mismo sueño que soñé en mi hogar".

3. El aprecio por la naturaleza.

- Walt Whitman, el gran poeta americano, resumía así su admiración por la naturaleza:
- Creo que una hoja de hierba no es menos que el camino recorrido por las estrellas.
- Y que la hormiga es perfecta.
- Y que también lo son el grano de arena y el huevo del zorzal
- Y que la menor articulación de mi mano puede humillar todas las máquinas.
- La naturaleza será nuestro recurso más preciado y una fuente inagotable de fortaleza y alegría, y su cuidado la tarea de todos y cada uno.

4. El arte de construir ofertas.

- Fernando Flores, un filósofo chileno, afirma que nuestra identidad ante los otros está definida por lo que ofrecemos.
- En estos términos resulta importante aclarar cuál es nuestra oferta ante la sociedad pues define nuestra identidad, y esto es cierto para las personas, para las empresas, las instituciones y los países.
- Queremos ver una Colombia próspera y ello depende de lo que ella ofrezca al mundo y a cada uno de

sus ciudadanos, lo que también depende de lo que nosotros seamos capaces de construir como oferta que nos identifique.

5. Una visión nueva del papel de la mujer.

   - Las sociedades, las empresas y las comunidades están cambiando aceleradamente y necesitan líderes capaces de entender los impactos que sobre las personas tienen esos cambios. Y es precisamente esta circunstancia la que le abre un campo especial a una cualidad en la que los estudios muestran que hay una ventaja femenina, la empatía, es decir la capacidad de entender la circunstancia del otro.

6. La conversación.

   - Humberto Maturana, un célebre biólogo chileno afirma que vivimos en el mundo que creamos con nuestras conversaciones. Él respalda esta afirmación en la biología, sinembargo, una reflexión sobre nuestra vida diaria muestra que buena parte de lo que hacemos cada día emerge en la conversación.
   - Dos consecuencias útiles resultaron de la afirmación de Maturana. La primera, puesto que construimos nuestro mundo con las conversaciones, es evidente que la conversación tiene poder. La segunda, como tenemos poder para escoger nuestras conversaciones, en consecuencia, tenemos poder sobre nuestro mundo.
   - Mirar entonces el lenguaje y la conversación como una fuente de poder y de construcción resulta tremendamente útil en el manejo de lo cotidiano.

- A la luz de esta afirmación entonces la conversación no es un preámbulo a la acción sino es la acción misma y de ello se deduce la importancia de desarrollar la técnica y la ciencia del lenguaje.
- En la actualidad esta disciplina del manejo y la comprensión de la conversación está muy desarrollada y, como la química en su momento cuando estableció la tabla periódica de los elementos abrió un camino de progreso, igualmente en la actualidad existe una descomposición de la conversación en sus elementos básicos, que adecuadamente manejada da un gran poder a quienes sepan utilizar este conocimiento.

7. La poesía.

- Es posible que este siglo XXI nos dé el privilegio de tener más cuidado y tiempo para observar y apreciar las cosas sencillas y la naturaleza, y entonces surja con mucho más poder el aprecio por el arte y la poesía.
- Desde un punto de vista más práctico, la observación de la necesidad de la innovación y de la forma como debe conversar para construirla requiere una conversación más abierta, más libre. Fernando Flores la llama la Conversación Poética.

8. La confianza.

- La confianza es el sistema circulatorio de las sociedades, donde ella no llega se gangrena y se separa del cuerpo social.
- Conversar de confianza genera confianza. Es necesario desarrollar el hábito de hablar de la confianza, de crear confianza y de obsequiársela a la gente que nos rodea.

- Todo el sistema financiero se construye sobre ella
- La confianza crea dinero. Las crisis financieras se originan en una inadecuada gestión de la confianza.

9. El deporte.

- Marguerite Yourcenar decía que el cuerpo es el que le enseña al alma, y con ello enfatizaba el papel del cuerpo y de su manejo en la construcción de la persona.
- Desde otro punto de vista el célebre científico Rodolfo Llinás afirma que el cerebro se desarrolló para organizar y desarrollar el movimiento.
- Pero además de contribuir al desarrollo de la persona, es evidente que el deporte tiene hoy un papel social que resume muy bien Nelson Mandela: "El deporte tiene el poder de cambiar el mundo, tiene el poder de inspirar, tiene el poder de unir a la gente de una manera que pocos lo hacen, el deporte le habla a la juventud en un idioma que comprenden, el deporte puede crear esperanzas donde antes sólo había desesperación, es más poderoso que el gobierno al derribar las barreras raciales".

10. El entrenamiento.

- El futuro va hacer de los capaces de crear y la creación y el diseño son posibles sólo a través del entrenamiento, del ensayo y el error, y de la transformación del ser a partir de practicar y practicar.
- Los grandes innovadores emergen de trabajar arduamente por muchas horas sobre un tema que les gusta y que les apasiona.

- El cambio de las tecnologías y de los contextos es tan rápido que nos obliga a actuar permanentemente en mundos diferentes para poder adaptarnos a esos cambios. Un entrenamiento continuo, estar en la cancha en nuestro campo y entrenarnos en lo nuevo será la manera como lograremos dominar el difícil arte de anticipar como manera de navegar en un mundo bello pero incierto.

Nigeria y África Occidental

Alfredo Ocampo-Zamorano

Primera Parte: La República Federal de Nigeria

Mapa de Nigeria

Para mediados del presente siglo, Nigeria, que hoy en día es el país más importante del África, estará entre los diez más importantes Estados Nacionales de este Nuevo Mundo e-Global. Su población habrá superado la de los Estados Unidos de América y será la tercera luego de la de la India y la de la China. Por otra parte esta será la población más joven del planeta. Mientras la población de la Unión Europea, de la China, de los Estados Unidos y de la India tiende a envejecer; la de Nigeria se mantendrá muy joven. Y luego

de la India y China el mayor número y proporción de estudiantes universitarios estará radicado en esta nación.

En este artículo pretendemos hacer una presentación somera de que es Nigeria actualmente y de su futuro, para luego pasar a situarla dentro de su grupo regional, el África Occidental, que para nosotros, en un desarrollo que emulará el de la Unión Europea, se convertirá en uno de los puntos clave del Nuevo Mundo e-Global al cual estamos evolucionando.

Así mismo trataremos de dar una visión a vuelo de pájaro de la importancia del pasado histórico de esta región, así como de su gran presencia cultural que impacta y ha impactado el arte occidental específicamente.

La República Federal de Nigeria

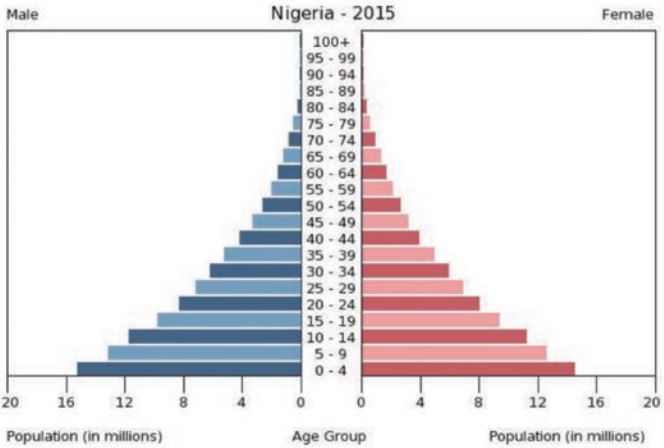
La República Federal de Nigeria es el más importante Estado Nacional Africano y está localizado entre el Golfo de Guinea y el Sahel africano. Con un área de 923,768.00 kilómetros cuadrados, está localizada entre las latitudes 40 y 140, al norte del Ecuador; y longitudes 30 y 140, al este del Meridano de Greenwich, en una zonal totalmente tropical. Limita al oeste con la República de Benín; al este con Chad y Camerún; al norte con Níger, y al sur su Región costera está localizada sobre el Golfo de Guinea.

Por otra parte, Nigeria hace parte del África Occidental, que comprende actualmente los siguientes Estados Nacionales: Mauritania, Mali, Níger y Burkina Faso al norte; al oeste: Senegal, Gambia, Guinea Guissau, Cabo Verde, Guinea, Sierra Leone, Coe d'Ivoire, Ghana, Togo y Benín; y al este de Nigeria a: Camerún, Central African Republic, Guinea Ecuatorial y Gabón. (Ver Mapas).

Estimados de la Población de Nigeria

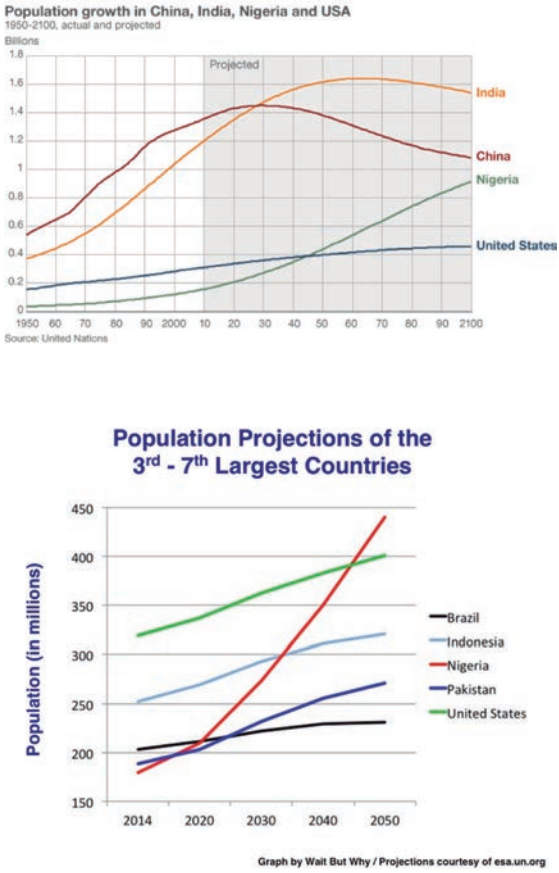
La CIA estima que la población de Nigeria es de 181,562,056 (julio del 2015 *https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ni.html);* actualmente la octava del mundo. Y su estructura piramidal poblacional se estima para 2015 así:

1. *0-14 years: 43.01% (male 39,960,275/female 38,123,266)*
2. *15-24 years: 19.38% (male 17,978,154/female 17,210,308)*
3. *25-54 years: 30.56% (male 28,470,583/female 27,018,101)*
4. *55-64 years: 3.94% (male 3,491,784/female 3,669,348)*
5. *65 years and over: 3.11% (male 2,687,373/female 2,952,864)*



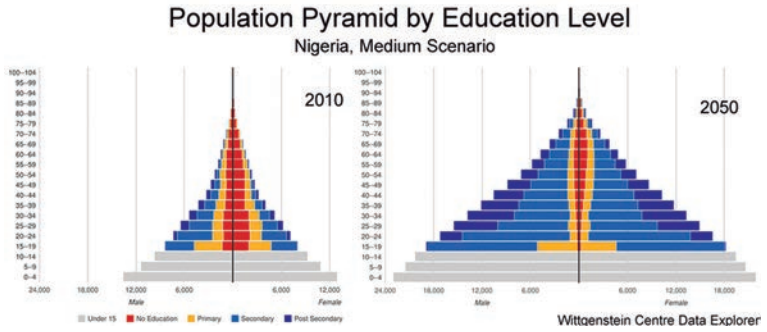
Gráfica 1

Como puede apreciarse en la Gráfica 2, los estimados poblacionales para La India, China, Nigeria y los Estados Unidos de América, demuestran cómo la población de Nigeria sobrepasará la de los Estados Unidos, para localizarse como la tercera, luego de la de China y de La India.



Gráfica 2

Finalmente, la Gráfica 3 presenta la proyección de la pirámide educativa de Nigeria entre el 2010 y el 2050.



Gráfica 3

(*https://blog.iiasa.ac.at/2014/09/23/9-billion-or-11-billion-the-research-behind-new-population-projections*/)

Como puede apreciarse en las gráficas adjuntas el potencial que tiene Nigeria en desarrollar su Capital Social es muy grande. En comparación con la China Nigeria mantendrá a lo largo del presente siglo una mayoría muy marcada de gente joven. Para mediados del presente siglo más de la mitad de la población de la China tendrá más de cincuenta años de edad. En la Unión Europea la proporción de la gente mayor igualmente será significativamente preponderante. Mientras que en Nigeria y en general en África Occidental la proporción de jóvenes aspirando a obtener una educación a nivel universitario estará explosionando. Mientras que en el mundo llamado desarrollado hoy los cohortes educacionales a nivel universitario permanecerán estancados en alrededor de doscientos a doscientos cincuenta millones de jóvenes; en las regiones menos desarrolladas actualmente estos cohortes de jóvenes crecerán a ser

aproximadamente dos billones. (Véase: World Population Aging. United Nations 2013.)

Desarrollo Económico y Capital Social

El crecimiento económico de Nigeria durante los últimos diez años ha sido muy sostenido entre el 5 y el 6.5%. Una de las fuerzas económicas detrás de este crecimiento es el sector que no depende del petróleo. El Sector de los Servicios ha representado alrededor del 57%, mientras que el sector manufacturero contribuyó con el 9%, y el sector de la Agricultura con el 21%. Lo que representa una muy buena tendencia hacia la diversificación de una economía que fue muy equilibrada y pujante antes del desarrollo del sector petrolero. (Ver African Development Bank Group). Para el 2015, el crecimiento del GDP se ha estimado en 6.1% empujado por el Sector de Servicios. Sin embargo la baja en los precios del petróleo representa un gran desafío para el sector gubernamental a lo largo del presente año, y un constreñimiento para los planes de expansión económica del actual gobierno. (http://www.worldbank.org). Actualmente Nigeria ocupa el primer lugar de toda el África por su actividad económica, medida por su GDP y su mayor crecimiento.

Según el más reciente informe del Banco Mundial los principales problemas a los cuales está enfrentado Nigeria, además del precio del petróleo son:

(World Bank. 2016. More, and more productive, jobs for Nigeria: a profile of work and workers. Washington, D.C.: World Bank Group).

- *La creación de empleo adecuado para los jóvenes que están tratando de penetrar el mercado laboral, en especial los jóvenes universitarios recién graduados. Mas se requiere tener acceso a mejores datos para poder determinar las oportunidades que esta problemática representa.*

- *El mantener el actual estado de cosas, está dando como resultado una dualidad sociológica: por una parte las oportunidades del crecimiento, le abre las posibilidades a un grupo reducido de personas con orientación empresarial e innovadoras; mientras la gran mayoría permanece enroscada en actividades tradicionales y mayormente de subsistencia y muy baja productividad económica. La falta de acceso educacional y de salubridad pública, así como la diferencia de oportunidades entre el Norte y el Sur y la falta de comunicaciones eficientes y efectivas est*á contribuyendo a *esta polarización.*

- *Las graves disparidades entre las áridas regiones del noreste de Nigeria, y las del sur, en especial las más productivas regiones del sureste del país. Mientras que en el Noreste dos terceras partes de la población vive en comunidades de baja productividad agrícola y sometidas a la amenaza del Boka Hara, solo un veinte por ciento (20%) de la población del sureste se puede clasificar como en labores agrícolas, además de no estar sometida al riesgo de desastre antropológico.*

- *La agricultura, principalmente en el sector tradicional, solo contribuye al 22% del GDP, cuando aproximadamente la mitad de la población trabaja en este sector. Y de estos el 40% se encuentra en situación de pobreza.*

- *Especialmente en el noreste, la mayor parte de la población vive en un estado permanente de subsistencia, y consume lo que produce o del poco ingreso de lo que logran llevar al mercado.*

- *El informe estima que se requieren entre cuarenta y cincuenta millones de nuevos empleos para atender la demanda de empleo de las nuevas generaciones y de los actualmente desempleados.*

- *Por otra parte, la calidad de estos trabajos se estima como muy determinante para que todo el nuevo Capital Social llegue a un buen nivel de productividad y de ingreso, y a la creación de un estrato medio que asegure la estabilidad económica, política y social del país.*

- *Para ello en el sector agrícola es indispensable desarrollar el fácil y no costoso acceso al mercado, con lo cual mejoraran los niveles de ingreso; así como el dar mejor acceso al crédito y a la tecnología productiva y a las nuevas tecnologías de la informática, más cuando Nigeria se ha convertido en uno de los diez países con más proporción de acceso a la telefonía celular.*

- *Además de la necesidad de mejorar la infraestructura en comunicaciones, el mejoramiento del sector eléctrico es igualmente indispensable.*

- *La educación técnica y vocacional para hacerla más próxima a las necesidades y requerimientos productivos de las nuevas generaciones, dando importancia igualmente a la equidad de género.*

- *La reducción del crimen y de la deshonestidad y el crear redes de seguridad e interconexión ciudadana a través de las nuevas tecnologías digitales, para integrarlas a todo el proceso productivo.*

- *La coherencia de los sectores políticos, de la sociedad civil, de la educación y de la educación dentro de las políticas dirigidas a lograr el desarrollo desde la base hacia arriba, complementa los procesos aquí enumerados.*

La Esfera Política

La creación de la *República Federal de Nigeria* como un Estado Nacional independiente, se remonta a los finales del siglo XIX, cuando en la condenable repartición del África pactada por el imperialismo europeo, en las reuniones auspiciadas por el Canciller alemán Otto von Bismarck en 1884-85, basada en el principio imperialista de la ocupación efectiva de un territorio africano por parte de una potencia europea. Y por otra parte, repartiéndose al África, según la región o regiones en las cuales cada potencia tenía derechos exclusivos de ocupación, así como a las esferas de influencia asignadas a las potencias que participaron en dicha conferencia *(http://www.oxfordreference.com/view/10.1093/acref/9780195337709.001.0001/acref-9780195337709-e-0467).*

Desde 1788 los intereses británicos se centraron en la exploración del río Níger y dos expediciones se realizaron bajo la dirección del explorador *Mungo Pak* (*Travels in the Interior of Africa*). Luego intereses comerciales recorrieron la región que culminaron en el establecimiento de *El Protectorado de la Costa y la Delta del Níger,* en 1893, con sede en Lagos. Y *Frederick Lugard* es nombrado como Alto

Comisionado, tanto de la Región del Sur como la del Norte; y así se reúnen las dos en un solo mandato colonial. El 1 de enero de 1901 se declararon ambas regiones como un Protectorado Británico y parte del Imperio Británico. Luego en 1950 se establecen tres regiones: la Región Norte, La Región del Este, y la Región Occidental. La independencia total se logra y concede en octubre 1960. Leer adicionalmente: *http://www.historyworld.net/wrldhis/PlainTextHistories.asp?historyid=ad41#ixzz43LUZFQndhttp://www.historyworld.net/wrldhis/PlainTextHistories.asp?historyid=ad41#ixzz43LTbu0ZD*

Generalmente se reconocen los siguientes períodos histórico-políticos:

La Primera República 1963 a 1966

- Bajo Nnamdi Azikiwe (1904–1996) como Presidente.

Gobierno Militar 1966 a 1979

- Mayor General Johnson Aguiyi-Ironsi (1924–1966) del 16 enero 1966 al 12 julio de 1966 (asesinado) 177 días.
- General Yakubu Gowon (1934–) del 1 de agosto 1966 al 29 julio 1975 (Depuesto) 8 años, 362 días.
- General Murtala Mohammed (1938–1976) del 29 de julio 1975 al 13 de febrero 1976 (asesinado) 199 días.
- Mayor General Olusegun Obasanjo (1937–) del 13 de febrero 1976 al 1 octubre de 1979 (renunció) 3 años, 258 días.

Segunda República (1979–1983)

- Shehu Shagari (1925–) del 1 de octubre 1979 al 31 de diciembre 1983 (Depuesto) 4 años, 91 días.

Gobierno Militar (1983–1993)

- Mayor General Muhammadu Buhari (1942–) del 31 de diciembre 1983 al 27 de agosto 1985 (depuesto) 1 año, 239 días.
- General Ibrahim Babangida (1941–) del 27 de agosto 1985 al 26 de agosto 1993 (renunció) 7 años, 364 días.

La Tercera República de 1993 al presente

- Ernest Shonekan (1936–) del 26 de agosto 1993 al 17 de noviembre 1993 (depuesto) 83 días.

Gobierno Militar (1993–1999)

- General Sani Abacha (1943–1998) del 17 de noviembre 1993 al 8 de junio 1998 (murió siendo presidente) 4 años, 203 días.
- General Abdulsalami Abubakar (1942–) del 8 de junio 1998 al 29 de mayo 1999 (renunció) 355 días.

La Cuarta República de 1999 al presente

- Olusegun Obasanjo (1937–) del 29 de mayo 1999 al 29 de mayo 2007, 8 años.
- Umaru Musa Yar'Adua (1951–2010) del 29 de mayo 2007 al 5 de mayo 2010 (murió siendo presidente) 2 años, 341 días.
- Goodluck Jonathan (1957–) del 5 de mayo 2010 al 29 de mayo 2015, 5 años, 25 días.
- Muhammadu Buhari (1942–) se posesionó el 29 mayo de 2015, actual presidente constitucional, quien derrotó electoralmente al anterior presidente, Jonathan.

Durante la campaña a la presidencia en 1999, el Fundador de AUN, *Atiku Abubakar* fue elegido en las urnas para ser Gobernador del Estado de Adamawa, entonces el candidato

presidencial, *Olusegun Obasanjo*, le pidió ser su compañero de Campaña como Vicepresidente. En la elección realizada el 27 de febrero de 1999, ellos ganaron por gran mayoría de votos y la inauguración tuvo lugar el 29 de mayo de 1999. Como ha comentado, Atiku:

I was sworn in as Vice-President of Nigeria on 29 May 1999. Coming in after decades of military rule, Nigeria was in a very bad shape all round. Priorities were decided. We started by stabilizing the polity. I was put in charge of the economy in the first tenure. I oversaw the sale of hundreds of loss-making and poorly managed public enterprises. We curbed inflation, fixed our foreign debts and consolidated the banks. I supervised the telecoms reforms which brought us GSM. (http://atiku.org/2015/my-life)

Durante su actuación como Vice-Presidente de Nigeria, *Atiku Abubakar*, colocó el manejo de su fortuna en un fondo ciego, a ser administrado por su amigo y socio Gabriele Volpi, en esta forma completamente independiente de sus asuntos financieros y económicos. Al mismo tiempo, y bajo el apoyo financiero ofrecido con los fondos de Atiku por Volpi, se inició la fundación de AUN, (American University of Nigeria) que culminó en el 2004. En octubre de ese año tuvo lugar la primera reunión del Consejo Superior de AUN y se dio inicio a las actividades académicas en Septiembre del 2005.

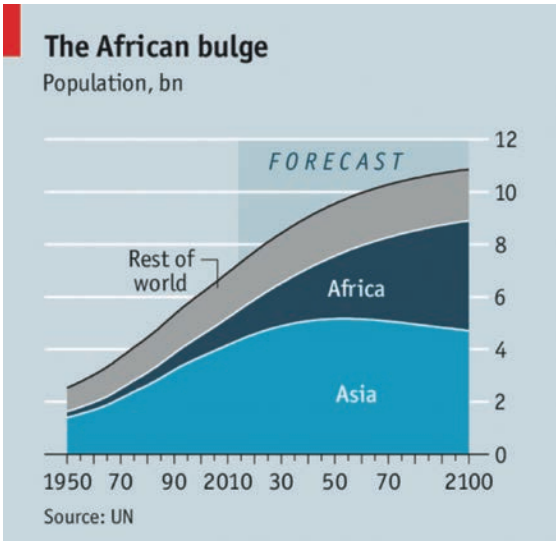
Segunda Parte: El África Occidental

Mapas del África Occidental, África y Sud América
http://answersafrica.com/west-african-countries-list.html
http://wattsupwiththat.com/2011/12/13/to-sahel-and-back/
https://theoptimisticconservative.wordpress.com// & Wilkipedia

El África Occidental

Como puede apreciarse del mapa adjunto, la región del África Occidental está constituida por diez y seis Estados Nacionales. Adicionalmente vinculados a través de la *Economic Community of West African States (ECOWAS),* fundada mediante el Tratado de Lago en 1975, con el objetivo

de promover el crecimiento económico de la región. Su territorio de aproximadamente seis millones de kilómetros cuadrados representa la quinta parte del territorio del Continente Africano; y se estima que su población de aproximadamente trescientos cincuenta millones de habitantes se cuadruplicará para finales del siglo XXI, hasta llegar a un billón cuatrocientos mil personas, de las cuales la mayoría será menor de treinta y cinco años.



Gráfica 4

http://www.economist.com/news/middle-east-and-africa/21613349-end-century-almost-half-worlds-children-may-be-african-can-it

Estrictamente, los siguientes Estados Nacionales conforman la región denominada África Occidental:

1. Benín: Área: 110,000 km2 y población actual de nueve millones, fue colonia francesa.

2. Burkina Faso: Área: 274,200 km2 y población actual de 17.3 millones, fue colonia francesa.

3. Camerún: Área: 475,442 km2; población 22.5 millones, fue colonia originalmente alemana, pero luego francesa.

4. Cote d'Ivoire: Área: 322,463 km2; población, 23.9 millones, fue colonia francesa.

5. Cabo Verde: Conformado por diez islas de origen volcánico, área 4,033 km2; población 525,000; fue colonia portuguesa.

6. Gambia: Área: 10,689 km2; población 1.9 millones, fue colonia británica.

7. Ghana: Área: 238,535 km2; población 27 millones, fue colonia británica.

8. Guinea: Área: 245,836 km2; población 8.8 millones, fue colonia francesa.

9. Guinea Bissau: Área: 36,125 km2; población 1.7 millones, fue colonia portuguesa.

10. Liberia: Área: 111,369 km2; población 4.5 millones, fundada por la *American Colonization Society (ACS).*

11. Mali: Área: 1,240,192 km2; población 14.5 millones, fue colonia francesa.

12. Mauritania: Área: 1,030,000 km2; población 4 millones, fue colonia francesa.

13. Níger: Área: 1,267,000 km2; población 17 millones, fue colonia francesa.

14. Nigeria: Área: 923,768 km2; población estimada para 2016, 183 millones, fue colonia británica.

15. Senegal: Área: 196,712 km2; población 13.5 millones, fue colonia francesa.

16. Sierra Leona: Área: 71,740 km2; población 6.2 millones, fue colonia británica.

17. Togo: Área: 56,785 km2; población 7.6 millones, fue colonia francesa.

Por otra parte aunque en el mapa figuran la República Central Africana, Guinea Ecuatorial y Gabón, estas naciones y territorios pueden ser considerados como periféricos a esta región.

Algunos antecedentes históricos

Por otra parte, es importante destacar los antecedentes históricos y las grandes civilizaciones que se establecieron y evolucionaron en esta parte occidental del África. Por ello haremos solo un recuento somero de ellas, a manera de

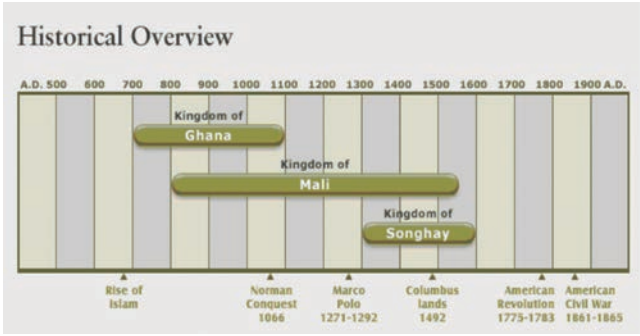
un abrebocas, para estimular un más profundo estudio y análisis, como bien divergente de la historiografía europea, predominante y monopolizante, principalmente a partir del siglo XVI cuando la expansión de las ambiciones europeas se extendía a las Américas y al África.

La llamada Edad Dorada de los imperios de África Occidental, cubre un período de mil años, desde el siglo VIII hasta el siglo XVIII, de la Era Común. Se han identificado tres épocas históricas, principalmente de dominación política de los Imperios, con intercambios comerciales y culturales:

1. El Imperio de Ghana (700 a 1200 CE)

2. El Imperio de Sudán y Mali (1200 a 1500 CE)

3. El Imperio de Songhay (1350 a 1600 CE)



Gráfica 5

https://www.tes.com/lessons/RR_yGcZXh10qKw/empires-of-west-africa

Estos tres imperios se consolidaron en su tiempo a lo largo de las rutas de intercambios comerciales que se abrieron a través del gran Desierto del Sahara y del Sagel, ver el Mapa en la Gráfica 6.

Gráfica 6

https://www.pinterest.com/pin/447897125412911559/

Proponemos que la clave para entender esta evolución histórica, divergente de la europea está en entender como el Sahara es un gran océano de arena, de fácil y más segura navegación, y que una vez conocidas sus rutas representa un menor y más manejable riesgo al de la navegación oceánica, por una parte; y por otra que la índole de los pueblos africanos se diferencia de la de los pueblos europeos, que desde el Imperio Romano y hasta la Segunda Guerra Mundial se fijó en el progreso de la tecnología guerrera y sus consecuencias. Y su acumulación de riqueza en la

dominación tanto territorial como poblacional, reforzada para dar cabida a la Revolución Industrial, en el Mercado triangular, de mano de obra esclava, de territorios conquistados sin otra inversión que la de conquistarlos y de acumulación de capital con base en las plus-valías resultantes.

El Imperio de Ghana lo originaron los *Sonikes,* quienes hablaban *Mande,* en la región comprendida entre el río Senegal, al norte, y el río Níger al noroeste. Era un imperio rico en oro, algodón, sorgo y molinos. Su preponderancia se estableció en el manejo del comercio del oro y de la sal. Más que un imperio de dominio militar fue un Imperio de sagacidad empresarial. Hacia mediados del siglo XI (EC) llegó a su zénit. Pero cedió ante la fuerza conquistadora de los almorávides que lo invadieron en el año 1062, y sometieron a sus habitantes al convertirlos al Islam, hasta terminar bajo la dominación del Imperio de Mali.

El Imperio de Mali, fue establecido por los Mandinga, alrededor del río Níger. Al absorber a Ghana, se apoderó del manejo del comercio del oro y de la sal, y aprovechó la riqueza del suelo para producir algodón, sorgo y maní; así como en la crianza de aves y ganado. Fue el primer gran imperio Islámico del Sudan y entre sus gobernantes se destaca al gran *Mansa Musa*, reconocido como humanista en el trato tanto de sus súbditos como de sus visitantes. Y uno de los grandes centros comerciales y culturales de este Imperio fue Timbuctú. Luego de la muerte de *Mansa Musa,* en 1332, lo sucedió su hijo, bajo cuyo gobierno se inició la decadencia, hasta desaparecer en el siglo XV, para ser reemplazado por el Imperio.

Alrededor del año 1475, el Imperio de Songhay, llegó a su apogeo, al mismo tiempo que navegantes portugueses con sus barcos de largo alcance, comenzaron a llegar. Songhay se apoderó de Timbuctú bajo el reinado de los

monarcas Suni, que la convirtieron en un centro de educación, y establecieron lo que se ha reconocido como Hausamo, la primera Universidad en Sankore. Otro gran centro urbano, Jenne, había crecido en el río Baune, que también fue dominada por los monarcas Suni. En Jenne se había desarrollado una Escuela Médica, que se especializó en operación de cataratas de ojos. Asimismo, los Suni conquistaron territorio Hausa y se apoderaron del gran centro comercial, Kano. Pero a la muerte del monarca Askia Mohammed, en 1538, comenzó la decadencia del imperio. Las minas de sal pasaron al control del Sultán de Moroco, y en 1591, Timbuktú cayó en manos de los invasores, cuya tecnología guerrera incluyó armas de fuego adquiridas en Inglaterra.

En el siglo xv, tanto Kano como Katsina y otros centros urbanos Hausa, comenzaron a construir su gran centro comercial, que se impuso aun entre los Yoruba, quienes los utilizaron para su comercio con África Mediterránea. Estos centros urbanos Hausa, mantuvieron su independencia hasta el final del siglo xviii. Entre 1823 y 1830 expediciones inglesas bajo la dirección de Dixon Denham y Hugh Clapperton, visitaron esta región del río Níger y el Baune. Y quedaron sorprendidos por sus habilidades comerciales y culturales y por encontrar intelectuales familiarizados con Avicena, Aberroes y los filósofos griegos.

Desarrollos artísticos y literarios

Finalmente y para terminar queremos mencionar la importancia de Nigeria en el Arte y la Literatura. En primer lugar las primeras manifestaciones en artes plásticas se remontan a los Nok. El *Arte Nok* fue descubierto hace menos de cincuenta años en el Jos Plateau, hacia el centro del país.

Las piezas encontradas se remontan unos dos mil quinientos años, y van desde el año 1000 A.C. hasta el año 300 de nuestra era común. Estéticamente representan una cultura tan avanzada como las del Mediterráneo, por ejemplo; aunque obedecen a otra orientación valorativa, a nuestro parecer más rica, con esculturas en terracota desde el tamaño humano hasta más pequeñas. Gran parte de estas esculturas Nok están en Berlín.

http://www.abovetopsecret.com/forum/thread1092257/pg1

En seguida destacamos el arte IFE, que sorprende al explorador alemán Leo Frobenius, quien llevó a Berlín gran parte de las esculturas IFE, tanto en terracota como en bronce; el manejo del bronce en estas estatuas es excepcional. Se estima que estas esculturas fueron producidas entre el siglo trece y quince de la era común.

Kingdom of Ife Sculpture

El arte de Benin fue reconocido y admirado en Europa desde tiempos del Renacimiento, luego de la visita del portugués Joao Alfonso d'Aveiro. A mediados del siglo XVI el rey de Benin envió a su representante al rey de Portugal. Luego de los contactos con Portugal los holandeses los reemplazaron a mediados del siglo XVIII. *La cultura Benin* es muy distinta de la cultura Yoruba.

El arte Yoruba está muy vinculado a la mitología y la conciencia Yoruba del universo. Esta tradición Yoruba ha producido una de las manifestaciones más altamente estéticas del África, y su influnecia llega hasta las Américas, tanto

en Cuba como en el Brasil, Colombia y Nueva Orleans. Oloduare, la deidad suprema, asi como Yemayah, Ogun, Obatala, Oshun y Obalufon, son importantes deidades que pervaden esas manifestaciones artísticas, asi como las ceremoias de iniciación.

El arte de los Igbo es extremadamente rico y se produce en esculturas de bronce y madera, máscaras, artefactos y textiles; así como en figuras muy complejas, tal como la que aparece al centro en el *Britfllunish Museum*.

Y para terminar, en Literatura debemos destacar al poeta y escritor *Wole Soyinca* (1934) quien obtuvo el Premio Nobel en 1986. Igualmente al poeta y novelista *Chinua Achebe*

(1930 - 2013). Entre el grupo de escritores más jóvenes a la novelista *Chimamanda Ngozi Adichie* (1977). La obra de estos tres escritores está publicada y traducida al castellano.

Bibliografía

Abubakar, Atiku. *My Life*. http//Atiku.org/2015/mylife/

Aguse, Esema. 2014. *The Atiku Nation*. Galaxy Books.

Bacquart, Jean-Baptiste. 2000. *The Tribal Arts of Africa.* Thames and Hudson.

Bargna, Ivan. 2000. *African Art.* Jaca Books.

Bewaji, J. A. I. 2003. *Beauty and Culture, Perspectives in Black Aesthetics*. Kembim Press. Ibadam.

Bongmba, Elias K. 2006. *The Dialectics of Transformation in Africa.* Palgrave.

Clapp, Steve. *Africa Remembered*. Lulu. 2008.

Falola, Tayin and Matthew M. Heaton. 2008. *A History of Nigeria*. Cambridge U. Press.

Goldthorpe, J. E. 1996. *The Sociology of Postcolonialism.* Cambridge.

Haruna Usman, Umaru. 012. *Crisis of Leadership in Nigeria*. The realities and the way forward. Kaduna State; Ahmadu Bello University Press.

Jackson, John G. 1994. *Introduction to African Civilizations.* Cita del Press. Kensington.

Hodgins, Thomas. 1975. *Nigerian Perspectives.* Oxford.

Jones, Ella and Grace R. Edwards. 2008. *Nigeria, economic, political and social issues.* Nova. New York.

Kama, A. I. 2010. *Atiku, Lifetime & Work of Entering Fascination*. International Foundation Institute.

Kolos, Hans-Joachim. 2002. *Africa Art and Culture.* Prestel.

Loimeier, Roman. 1997. *Islamic Reform and Political Change in Northern Nigeria.* Northwestern U. Press.

NIGERIA, A COMPENDIUM. 2000. Nigeria: Federal Ministry of Information.

NIGERIA IN THE TWENTIETH CENTURY. 2002. Carolina Academic Press. Durham.

Nigerian Tribal Arts. 1960. The Arts Council of Great Britain.

Onukaba, Adinoyi Ojo. 2006. *Atiku, The Story of Atiku Abubakar*. Africana Legacy Press.

Oriseeje-Agbowu, Daniel. 2006. *Nigeria, The Truth*. Bajot. Delaware.

Oyewole, Anthony and John Lucas. 2000. *Historical Dictionary of Nigeria.* Scarecrow. London.

Palmer, R.R, et al. 2002. *A History of the Modern World since 1815*. McGraw.

Page, John, Ed. 2008. *Africa at a Turning Point*. World Bank.

Philips, Tom. 1996. *Africa, the art of a continent.* Prestel.

Sassen, Saskia. 2007. *Una Sociología de la Globalizacion*. Katz.

Schmidt, Eric and Jared Cohen. 2013. *The New Digital Age*. Murray.

Smith, Huston. 2003. *Beyond the Postmodern Mind*. Quest Books.

Steger, Manfed B. 2010. *Globalization*. Sterling.

Wallerstein, Immanuel. 2000. *The Essential Wallerstein.* New York: The New Press.

Yola, abril de 2016

El humanismo médico

Fernando Sánchez-Torres

Uno de los libros más antiguos del *Corpus Hippocraticum*, el titulado *Sobre la ciencia médica*, define la medicina como "el arte y la ciencia de apartar los padecimientos de los que están enfermos y mitigar los rigores de sus enfermedades". En mi concepto, en esta definición quedan hermanados lo técnico -la ciencia- y lo humanístico -el arte-, como que los padecimientos tocan con lo físico y los rigores con lo espiritual. Es por eso que aquellos sanadores ligaban la sabiduría con la medicina y la medicina con la sabiduría, entendiendo que ésta tenía un marcado acento moral, sagrado. "El médico filósofo -se lee en el libro *Sobre la decencia*- es semejante a un dios, ya que no hay mucha diferencia entre ambas cosas". El médico que no amaba la sabiduría, es decir que no era filósofo, era susceptible de ser cuestionado éticamente. "En efecto -continúa el autor- también en la medicina están todas las cosas que se dan en la sabiduría: desprendimiento, modestia, pundonor, dignidad, prestigio, juicio, calma, capacidad de réplica, integridad, lenguaje sentencioso, conocimiento de lo que es útil y necesario para la vida, rechazo de la impureza, alejamiento de toda superstición, excelencia divina".

Uno de los comentaristas de este libro dice que esa lista de virtudes exigida, no obstante las reservas que apareja la traducción del griego, es un catálogo de aspiraciones muy de la escuela estoica, dado que ella preconizaba la posesión

de la sabiduría por medio de las virtudes, aspiración sólo alcanzable por almas superiores.

El médico español Diego Gracia, filósofo e historiador contemporáneo, refrenda la exigencia hipocrática al declarar que "el médico sólo llega a ser <<bueno>> y <<perfecto>> cuando ha convertido su virtud técnica y su virtud moral en una especie de segunda naturaleza, en un modo de vida. El médico perfecto -añade- es el médico virtuoso". Pero, ¿qué se entiende por virtud? No es otra cosa que el recto proceder. Para Aristóteles es toda una obra, un hábito que hace bueno al hombre y que le permite hacer bien la obra que le es propia.

Así las cosas, la obra propia del médico no es más -siendo mucho- que evitar la enfermedad, devolver la salud cuando se ha perdido y consolar cuando no se puede curar, es decir, lo que concretaron en una bella frase los clínicos franceses Bérard y Gubler a finales del siglo diecinueve: "Curar pocas veces, aliviar a menudo, consolar siempre". Misión tan delicada no es posible que se lleve a cabo sin un conocimiento del ser humano, que es centro y perspectiva del quehacer médico. Por eso desde la época cuando se dio principio a la medicina técnica, o sea desde la Grecia clásica con Alcmeón de Crotona e Hipócrates de Cos, se recomendaba que el médico conviviera con la sabiduría, que fuera filósofo, advirtiendo que para serlo -como dice Thoreau- no basta tener pensamientos sutiles ni fundar una escuela; amar la sabiduría es suficiente. Y la sabiduría, en el asunto que nos ocupa, es conocer al hombre en toda su intimidad, su magnitud y trascendencia, como también saber diferenciar lo que es bueno de lo que es malo cuando se le vaya a prestar atención. Sin duda, la sabiduría y la filosofía para el médico radican en su condición de humanista.

Al mencionar el vocablo "humanista" pensamos enseguida en humanismo, que además de significar el "cultivo y conocimiento de las letras humanas", tiene otras acepciones. El Humanismo, desde sus orígenes, hace referencia a un sistema de comportamientos que se consideran ejemplares. Así lo interpreta don José Ortega y Gasset, quien sospechaba que la palabra *humanitas* (humanidad) había sido un invento de Cicerón para referirse a "civilización", a "cultura", con la connotación de progreso de la humanidad basado en la inteligencia, en la sabiduría. En efecto, las humanidades son disciplinas que se ocupan de los quehaceres exclusivamente humanos, no solo con la finalidad de conocer mejor al representante de la especie y sus ejecutorias, sino además con la de darle su valor real dentro de un marco de principios cultos, civilizados.

La desgracia más grande que puede ocurrirle al hombre es haber perdido la salud, saberse enfermo. Se trata, en efecto, de un percance desdichado, como lo interpretaban la filosofía jónica y la medicina hipocrática. Cuando tal cosa sucede, el sujeto, quiéralo o no, es presa de angustia, de desazón, dado que la enfermedad no solo compromete su parte orgánica sino también -que es a veces lo más grave- su psiquismo, su estado de ánimo, su espíritu. Piénsese que el compromiso patológico de la salud conduce a que la persona tema por la pérdida de su vida o, por lo menos, tener que aceptar que hay una merma de las funciones orgánicas, una incapacidad para disponer de sus posibilidades de autodespliegue, como señalaba Arthur Jores en su libro *El hombre y su enfermedad*, tan necesarias todas para poder usufructuar plenamente la existencia. Por eso a la persona enferma no se le debe considerar sólo por el dolor físico que le pueda provocar su enfermedad, sino, en especial, por el dolor espiritual que también lo asiste.

La consideración y el respeto a que se hace acreedor el sujeto enfermo deben estar sustentados en humanitarismo, en filantropía, en amistad, que es compasión de sus desgracias. Esa solidaridad con el otro involucra virtudes, como son la caridad y la piedad. Ambas son sentimientos nacidos de la conciencia libre, autónoma, y por lo mismo son fundamentalmente éticos. "La piedad -escribió Schopenhauer- es ese hecho asombroso, misterioso, por el cual vemos borrarse la línea divisoria que a los ojos de la razón separa enteramente a un ser de otro, y el no yo convertirse de cierta manera en el yo. La sola conmiseración es el principio real de toda justicia libre y de toda caridad. La piedad es un hecho incontestable de la conciencia humana".

El amor al otro, la filantropía, es virtud que debe adornar al médico. Los médicos hipocráticos decían que "si hay amor a la humanidad hay amor al arte". Tomas Moro en su *Utopía* -visión de lo que pudiera ser el vivir ideal del hombre- refiere que los utopienses cuidaban a sus enfermos con gran afecto, buscando devolverles la salud, confortando a los afectados de enfermedades incurables, acompañándolos, hablando con ellos. Si la enfermedad es algo que llena de pesadumbre a quien la padece, el médico -como ya mencioné- no solamente tiene el deber técnico de procurar vencerla, sino también el deber humanitario, ético, de compartir la aflicción que ella ocasiona.

Para el argentino Jorge Orgaz el médico sólo será humanista cuando asista, alivie o cure enfermos con espíritu humano y humanitario, para lo cual requiere ser formado con ciencias biológicas y ciencias humanas, vale decir, con humanismo científico. En otros términos, el médico, para ser un virtuoso técnico y moral, además de hominista debe ser humanista; aún más, humanitarista. Me explico: según Karl Jaspers, el *hominismo* es entender al hombre "como un

ser natural, plenamente conocible y definible mediante los métodos objetivos de la ciencia", en tanto que el humanismo es interpretarlo como un ser dado a sí mismo, en completa libertad, base de su trascendencia. De ahí el respeto que a los médicos debe merecernos el principio moral de autonomía, de tanto significado en la ética médica actual. Téngase presente que es sólo a través de la libertad como el hombre descubre su dignidad como persona. El *humanitarismo*, por su parte, hace referencia al bien que puede dispensarse al "otro" nuestro congénere, virtud sin la cual no podríamos dar cumplimiento al principio moral de beneficencia, el mismo que sustenta la ética médica desde la época de su nacimiento en el mundo occidental, es decir, desde los tiempos de Hipócrates. Sin duda, el médico sin humanitarismo, carente de compasión frente a las desgracias ajenas, jamás podrá ser médico de verdad.

Quienes gustan del arte de la pintura recordarán un cuadro del español don Francisco de Goya y Lucientes titulado *El albañil herido*, que es todo un tratado de filantropía, de humanitarismo, y que bien puede ser la representación del Buen Samaritano descrito en la parábola cristiana recogida por uno de los evangelistas. En el cuadro se aprecian tres figuras masculinas, que son los personajes de la pintura. Dos de ellos llevan, a manera de silla de manos, a un tercero que se halla desgonzado, seguramente como consecuencia de un accidente de trabajo. La expresión de la cara de los dos obreros samaritanos tiene un mensaje de filantropía, de solidaridad con "el otro". Uno contempla con compasiva ternura la cabeza del herido, flejada sobre el pecho; el segundo otea en busca de un sitio donde se le pueda auxiliar mejor, donde encuentre ayuda efectiva. Esta escena, sin duda, es la conjunción del yo, del tú y del nosotros, tan profundamente tratada por el médico y

humanista español Pedro Laín Entralgo en su libro *Teoría y realidad del otro*.

Un ejemplo, el más aleccionador del humanismo o humanitarismo en el campo de la salud, nos lo dio a principios de la Edad Contemporánea un personaje que con su actuar alcanzó la condición de santo, como que en el santoral se le conoce con el nombre de San Juan de Dios. Me refiero a José Ciudad Duarte, nacido en Montenor -o-novo (Portugal) pero que vivió en España, adonde llegó secuestrado a la edad de ocho años. Abandonado luego, fue protegido por un sacerdote. Por haberse declarado el Buen Samaritano recogiendo a cuanto enfermo encontraba a su paso, se le creyó loco y estuvo recluido en el Hospital Real de Granada. Más tarde en esta ciudad fundó, con la comprensión y ayuda de algunos buenos amigos, su propio hospital, con la consigna de que todo el que llegara allí sería tratado, gratuitamente, con afecto y consideración. A sus ayudantes les decía: "Hermanos, haceros el bien vosotros mismos", queriendo significar con ello que el que asiste al enfermo debe mirarse en éste, hacer de cuenta que es él mismo el que sufre. Si el curador mira al enfermo con ojos amigables, hermanables, estará actuando de manera virtuosa, puesto que -como diría Aristóteles- su amigo, su hermano, es entonces otro él. De esta recomendación se desprende un principio ético universal, un imperativo categórico en la relación médico paciente: "Trata al otro como quisieras que te trataran a ti". Si no fuera un tanto cruel, pienso que debería ser un requisito para quienes van a dedicarse a la asistencia de enfermos que hubieran pasado por la condición de tales -y ojalá de pacientes gravesantes de recibir el título. De esa forma, con esa experiencia, de seguro serían más humanos cuando se colocaran en condición de curadores o asistentes.

Decía el filósofo alemán Heidegger que donde la técnica impera hay peligro, en el más alto de los sentidos. Uno de esos peligros -digo yo- es la suplantación del esfuerzo de razonar y con ella la deshumanización. Ese es el gran peligro que acompaña a la medicina de hoy y que acompañará a la de mañana. El alejamiento físico y espiritual del paciente que la máquina ha impuesto al médico, ha hecho que este pierda la exacta dimensión de aquel, y la suya propia. "En el campo de la medicina -escribió el humanista Orgaz, citado antes- hay un hecho incuestionable: cada día más se encuentran personalmente menos el médico y el paciente; se ven y se hablan menos, ambos con el propio tiempo para ser y vivir, reducidos. Cada vez más el médico vive entre aparatos, cree en ellos más que en sí mismo". Cuánta verdad hay en estas palabras. En efecto, el otrora llamado "ojo clínico", es decir, la inspección atenta, aguzada, inquisitiva, es hoy algo anacrónico, al igual que la palpación y la auscultación. La técnica semiológica, que ponía en contacto directo al médico con "su" paciente y le derivaba satisfacciones al buen clínico, ha sido remplazada por la técnica instrumental, o "artefactal", como la llama Laín Entralgo. El concurso semiológico que prestan los artefactos, niega la cercanía y, por lo tanto, la posibilidad de explorar las reconditeces del enfermo, que es donde se presume que se encuentra el alma y donde muchas veces puede agazaparse la enfermedad. Se puede planear todo, medir todo científicamente, menos la naturaleza humana, decía, con sabiduría oriental, el escritor Lin Yutang. Y la naturaleza humana no es otra cosa que la manera de ser propia de cada persona, de tanta influencia sobre la historia natural de las enfermedades. Las máquinas, es cierto, exploran nuestras vísceras con precisión admirable, pero no el trasfondo de nuestra humanidad, donde sí puede

penetrar, en cambio, el médico atento, humanista. Cuando el médico carece de la preparación y el ánimo para intuir y entender el alma del "otro", su paciente, puede ocasionar daño, no importa que su capacidad técnica sea inobjetable.

Giuseppe Moscati, médico italiano canonizado en 1988, exclamaba: "Dichosos aquellos médicos que piensan en el alma de sus pacientes". En *El enfermo imaginario*, Moliére, en el siglo XVII, se quejaba de los médicos sabios pero indiferentes ante el dolor del alma: "*Vuestra sabiduría* -decía- *es tan solo una quimera,/ médicos doctos y ligeros*;/ *no os es dado aliviar con grandes latinajos/ el terrible dolor que me enloquece*:/ *vuestra sabiduría es tan solo una quimera*". Con estas dos citas, extraídas de siglos distintos, he querido señalar que siempre se ha reclamado el médico humanista y humanitario, dotes sin las cuales no se alcanza la excelencia. Es que, para ello, no es suficiente que el profesional haya sido formado en la escuela cientificista, entendiendo como cientificismo la tendencia a dar excesivo valor a las nociones científicas o pretendidamente científicas. Se requiere que además de ciencia se inculque conciencia, sin la cual es imposible adquirir la visión humanística, que es la que nos permite ser humanitarios y nos obliga al auto-perfeccionamiento, ideal continuamente renovado de quien aspire al aprecio y estimación en el ejercicio de la medicina.

Homo dolens. La lucha contra el sufrimiento

Eugenio Matijasevic-Arcila

La Escena del Pozo

A los pies del bisonte de pelo erizado, bajo su cabeza armada de aguzados cuernos, yace el hombre. Da la impresión de estar inmóvil, quizá muerto, si se compara su figura con la del bisonte que levanta su cola en el aire como un látigo y ha inclinado hacia el suelo su cabeza en dirección al yacente orientando hacia él la mirada y las amenazantes astas.

Los trazos que representan al hombre sobre la ocre pared rocosa adornada por manchas blancas de calcita, son bastante esquemáticos, con líneas similares a las que haría un niño, mientras que los trazos del bisonte son un poco más detallados y precisos, por no decir que enérgicos, como hechos por alguien que ha ensayado largamente cómo dibujar bisontes y otras grandes bestias en diferentes actitudes (ya se dijo lo de la cola enhiesta y la amenazante cabeza quizás humillada después del derrote con el que, topándolo o corneándolo, dio en tierra con el hombre).

Lo esquemático del dibujo del hombre salta a la vista: el tronco, inclinado 45 grados con respecto a la vertical del bisonte (como si se tratase de una fotografía de alta velocidad que lo hubiese capturado en el momento de caer tras la cornada), es un alargado óvalo que termina en una extraña cabeza, como de pájaro, de pájaro el pico y de pájaro

el ojo desmesuradamente abierto; las cuatro extremidades son sólo líneas: los pies apenas esbozados con dos trazos, las manos carentes de palmas y cada una con sólo cuatro dedos; el pene erecto, hecho de un sólo trazo similar al trazo de los pies.

Una azagaya ha herido al bisonte en el flanco izquierdo y dos o tres asas de su intestino han llegado hasta el suelo amenazando con enredar sus cuartos traseros. Cerca a los pies del hombre, en el piso, debajo del bisonte, una línea con ganchos parece representar el propulsor con el que fue lanzada la azagaya (quizás ha caído de la mano del hombre muerto o agonizante) y, un poco más abajo, otra línea también con ganchos salientes (podría ser otro propulsor) muestra en su extremo superior una figura de pájaro muy parecida a la cabeza (¿máscara?) del hombre yacente.

Para algunos esta última figura es simplemente, como tantos otros propulsores del arte mueble paleolítico ornados con animales, un propulsor adornado con la representación de una cabeza de pájaro; para otros, es un bastón de mando sobre el que campea el símbolo de poder de alguien que lidera al clan *pájaro* (y posiblemente ese alguien es el hombre yacente); otros más consideran que la estaca con la cabeza de pájaro es la representación del instrumento ritual de un chamán (el hombre itifálico yacente) que no está muerto ni herido sino que ejecuta un rito de comunicación con espíritus del más allá para recibir ayuda en la caza del bisonte; algunos otros, más osados, consideran que el pájaro es un psicopompo (ψυχοπομπός *psychopompós*: el conductor de almas) encargado de transportar al más allá el alma del cazador muerto.

Es posible rastrear en la literatura científica (y no tan científica) numerosas y diferentes formas de contar qué representa (para quien lo describe) ese pájaro en el extremo

superior de la estaca, pero nunca sabremos, hay que aceptarlo, qué quiso representar quien lo dibujó. Sin embargo, entrados ya en el terreno movedizo de las diferentes maneras de contar, es necesario aceptar que no sólo la cabeza de pájaro al extremo de la estaca ha sido tributaria de narraciones disímiles: la escena entera, la Escena del Pozo*, que es como se conoce la escena que he tratado de describir (*La Scène du Puits* en francés o *The Shaft Scene* en la literatura anglosajona sobre el tema), que incluye al hombre, al bisonte, las líneas y el pájaro en su estaca, ha sido narrada una y mil veces de diversas formas, a tal punto que es quizás el dibujo de arte parietal sobre el que más se ha escrito.

La razón de esta proliferación de narraciones es bien sencilla: se trata de una de las pocas escenas del arte paleolítico. Los bisontes de Altamira, los caballos de Pech-Merle, los mamuts de Rouffignac y los leones de Chauvet-Pont d'Arc, por citar sólo unos ejemplos, no representan escenas, representan unos bisontes, unos caballos, unos mamuts y unos leones.

La Escena del Pozo representa algo más complejo que un animal o un grupo de animales en cierta actitud: representa un momento en el tiempo de un proceso que, se sobreentiende, tiene un antes y un después. Es sólo un instante de una narración; un poco antes del momento representado en la Escena del Pozo la azagaya había alcanzado el flanco del bisonte pero los intestinos estaban aún dentro de su abdomen; antes, la azagaya no había alcanzado todavía

---

* Ministère de la culture et de la communication de France. Lascaux: Visite de la Grotte. Le Puits [Internet]. Disponible en http://www.lascaux.culture.fr/index.php#/fr/02_07.xml. Consultado el 20 de marzo de 2016.

el flanco del bisonte; y antes aún, la azagaya ni siquiera había sido lanzada; cabe imaginar que un poco después del momento representado los cuartos traseros del bisonte se enredarán en sus propios intestinos, que más adelante el bisonte caerá y que, finalmente, estará muerto. Pero esa es mi narración sobre lo que podría querer narrar quien dibujó la Escena del Pozo.

Existen otras narraciones al respecto: en algunas de ellas, como en la de André Leroi-Gourhan, no sólo la Escena del Pozo sino todos los animales pintados o grabados en las rocas de las paredes de Lascaux (el hombre de la Escena del Pozo es el único ser humano representado en Lascaux) y todas las figuras animales, humanas o geométricas pintadas o grabadas en todas las cuevas paleolíticas ornadas en el mundo, son consideradas figuras religiosas que fueron pintadas en las paredes de las cuevas por verdaderos artistas religiosos (eran mantenidos por el grupo para que pudiesen dedicarse sólo a pintar) y las cuevas no son otra cosa que santuarios religiosos de una religión primitiva de la que sólo quedan esos rastros pintados*. En otras narraciones, como en la de Jacques J. Piccard, el pozo era un centro iniciático y la Escena del Pozo lo relata a la perfección**. En otras más, como la de Marc Bruet, la Escena del Pozo es en realidad el relato épico de "una marcha hacia el espacio glacial o, dicho de otra manera, de un avance hacia la nada" (resumir aquí cómo un hombre herido, un bisonte eviscerado y una estaca con un pájaro representan en realidad dicha

---

* Leroi-Gourhan A. Les religions de la prehistoire. Paris: Presses Universitaires de France; 1986: 156 pp.

** Picard JJ. Le mythe fondateur de Lascaux. Paris: L'Harmattan; 2003: 310 pp.

odisea está más allá de mi capacidad)[*]. En otras narraciones, como en la de David Lewis-Williams y Jean Clottes[**], tanto el hombre representado en la Escena del Pozo como todos los animales pintados o grabados en las rocas de las paredes de Lascaux y de todas las cuevas paleolíticas ornadas en el mundo (en síntesis, todo el arte paleolítico parietal), no son otra cosa que vestigios de ritos chamánicos en los que un conocedor, bajo los efectos de ciertas sustancias naturales o de ciertos movimientos repetitivos o de ciertos sonidos sincopados o del ayuno o de una mezcla de ellos, alcanzaba un estado de trance alucinatorio mediante el cual lograba comunicarse con los espíritus que gobernaban el ultramundo para guiarlos a que modificaran ciertas circunstancias de este mundo en favor del grupo al que pertenecía el chamán, en este caso un chamán con máscara de pájaro. En otras más, como en la de Chantal Jègues-Wolkieviez, la entrada de la cueva de Lascaux y la entrada de otras cuevas y los salones principales de cada cueva en la que nuestros antepasados dejaron muestras de arte parietal, están orientadas de cierta manera con respecto al sol en determinados equinoccios o en determinados solsticios para que los bisontes reciban el sol de tal manera y los uros de tal otra y habría que yuxtaponer la Escena del Pozo a estos supuestos determinantes astronómicos para comprenderla[***]. En otras narraciones, como la de Michael Rappenglück, más osada

---

* Bruet M. Lascaux: la Scène de Puits. Paris: L'Harmattan; 2012: 194 pp.

** Lewis-Williams D, Clottes J. Les chamanes de la préhistoire: Transe et magie dans les grottes ornées. Paris: Editions du Seuil; 1996: 118 pp.

*** ègues-Wolkiewiez Ch. Sur les chemins étoilés de Lascaux. Paris: Éditions La Pierre Philosophale; 2012: 370 pp.

aún que la anterior, los conocimientos de los pintores de Lascaux eran tales que la Escena del Pozo no es nada de lo que hasta ahora se ha dicho; en realidad la representación del hombre herido y del bisonte eviscerado es un subterfugio, una máscara, la verdadera historia está en los cielos nocturnos de entonces: los ojos de las figuras (el del hombre, el de la cabeza de pájaro sobre la estaca y el del bisonte) son en realidad el "triángulo del verano" (las tres estrellas circunpolares Vega, Deneb y Rotanev) el día del solsticio de verano del año 14500 antes de la era común (AEC), y el bastón del chamán con cabeza de pájaro es como una brújula que apunta directamente desde Lascaux al polo norte*.

¿Debo advertir que ninguna de esas narraciones es ciencia?. Incluida mi descripción, en la que he procurado ser austero y he evitado cualquier referencia a objetos o procesos (santuarios, ritos iniciáticos, odiseas, ritos chamánicos, solsticios o estrellas) que no estuvieran presentes formalmente en Lascaux, se trata sólo de cuentos bien contados, posiblemente basados en hechos científicos, pero que no dejan de ser cuentos. Cada quien puede hacer su propia narración modificando mediante todas las combinatorias posibles el supuesto significado de cada figura o cada corte del tiempo en el antes y en el después del momento de la acción representado en la Escena del Pozo.

De todas maneras, la Escena del Pozo sigue anclada, desde cuando fuera pintada, a una de las paredes del "pozo" (entrando, a la derecha) de la Cueva de Lascaux. En realidad

---

* Rappenglück MA. A Paleolithic Planetarium Underground the Cave of Lascaux (Part 1). Migration and diffusion 2004; 5 (18): 93-119. Rappenglück MA. A Paleolithic Planetarium Underground the Cave of Lascaux (Part 2) migration and diffusion 2004; 5 (19): 6-47.

no se trata de un pozo (no hay agua ni cuerda ni roldana ni recipiente), sino de un sector de la cueva que se asemeja a un pozo. No es posible determinar a ciencia cierta la fecha de elaboración de la pintura, pues en la fabricación de los pigmentos con que fue pintada no se incluyó ningún material orgánico y, por tanto, no es posible datarla mediante el método del carbono 14. Sin embargo, a partir de una azagaya de cuerno de reno encontrada en el pozo, al pié de la escena, se ha pretendido que la Escena del Pozo fue pintada 18600 años AP (antes del presente: el presente en la datación mediante carbono 14 comienza, por convención, el 1 de enero de 1950), pero lo cierto es que la pintura pudo haber sido pintada antes o después de la muerte del reno.

Hay otras figuras en el pozo: en la pared de la derecha, al lado de la Escena del Pozo, hay un rinoceronte a la izquierda del hombre yacente que parece huir con la cola levantada en la dirección opuesta al bisonte (seis puntos negros distribuidos geométricamente en pares entre el rinoceronte y el hombre siguen sin decirnos nada -aunque nos han hecho elucubrar en exceso- desde la época en que fueron descubiertos); en la pared izquierda hay un caballo negro incompleto (sólo la cabeza, el cuello y el lomo). Todas las figuras del pozo, incluidas las figuras de la Escena del Pozo, fueron pintadas con líneas negras de dióxido de manganeso, algunas de ellas trazadas con brochas quizá de pelo o de fibras vegetales, otras soplando el dióxido de manganeso pulverizado con la boca (de allí los contornos gruesos y difuminados del rinoceronte y del caballo), técnica pictórica que anticipaba el actual aerógrafo. El rinoceronte y el caballo del pozo no pertenecen a la escena del pozo a pesar de que muchos de quienes han avanzado interpretaciones sobre la Escena del Pozo los incluyen, erróneamente, en el contexto de la interpretación: estudios cristalográficos

del dióxido de manganeso con que fueron pintados demuestran que el rinoceronte y el caballo del pozo fueron realizados con otro tipo de dióxido de manganeso y muy posiblemente en una época diferente a la de la pintura de la verdadera Escena del Pozo.

Como puede verse, son muchos, demasiados, los intentos interpretativos de esta pintura parietal, pero resulta imposible escapar a esos intentos interpretativos en la medida en que no tenemos acceso a las intenciones de quien la pintó. De hecho, incluso mi descripción escueta inicial, que no pretende ser una interpretación, no puede escapar a ser una interpretación. Como quería Quine no existe ninguna observación del mundo que no esté cargada de teoría (es decir, que no sea una interpretación a la luz de una cierta teoría previa a la observación)* o, como prefiere Putnam, la frontera antaño tan precisa entre hechos y valores es una frontera más bien borrosa**.

Así que también yo voy a adelantar mi propia interpretación, bastante escueta y sin adornos, sobre esta escena descubierta en el pozo de la cueva de Lascaux: la Escena del Pozo es la primera representación que existe (hasta el momento) de un ser humano sufriente. Tenemos otras evidencias de seres humanos sufrientes (tenemos huesos fósiles con evidencia de que sus antiguos dueños sufrieron fracturas u osteomielitis, o que sufrieron tumores, enanismo, deformidades) pero es esta la primera ocasión (bueno,

---

* Quine WVO. Evidence. En: Pursuit of Truth. Cambridge Massachusetts: Harvard University Press; 1993: pp 6-9.

** Putnam H. El desplome de la dicotomía hecho / valor y otros ensayos, traducción de Francesc Forn i Argimon, Barcelona, Paidós Ibérica, S.A., 2004, p. 215.

es por lo menos y por ahora la más antigua) en la que un hombre representa a otro hombre sufriente. Es posible que ese mismo hombre herido se hubiese recuperado y hubiese después pintado su hazaña, su aventura, pero, si no fue así, si fue otro hombre el que lo pintó, es la primera representación humana de que hay un ser humano preocupado y ocupándose de otro que sufrió en ese momento bajo efectos de fuerzas de la naturaleza representadas aquí por el bisonte. La escena es realmente estremecedora.

Las Manos de Lascaux

El Abate Breuil estaba casualmente cerca de Lascaux por la época en que un perro de nombre Robot y cuatro muchachos descubrieron la cueva y fue el primer arqueólogo profesional que la visitó. Su descripción de la cueva, concisa, precisa, se refiere a la Escena del Pozo con una economía de palabras digna de Borges: "El fondo del pozo posee un grupo excepcional: a la izquierda un rinoceronte negro se aleja a pequeños pasos: en el centro, en rojo, un hombre semiesquemático yace junto a una azagaya y un propulsor: a la derecha un bisonte marrón oscuro de contornos negros lo contempla y parece perder sus entrañas como un caballo de corrida eviscerado. Se trata probablemente de la figuración de un drama prehistórico. Cerca del hombre, un pájaro está posado sobre una estaca"*. Breuil incluyó al

* Breuil H. Découverte d'une remarquable grotte ornée, au domaine de Lascaux, Montignac (Dordogne). Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres 1940; 84 (5): 387-390.

rinoceronte en la Escena del Pozo, pero se le puede perdonar: no conocía aún los resultados de los estudios cristalográficos que excluirían al rinoceronte de la escena y, sobre todo, no hizo ninguna interpretación.

Breuil trabajó en Lascaux durante diez años y publicó al respecto (y dejó sin publicar) material invaluable. Al cabo de esos diez años, en su informe a la *Société Préhistorique de France* se refirió de nuevo a la Escena del Pozo: "En Lascaux, como en todas partes, estamos en presencia de pinturas relacionadas con la magia de la reproducción (hembras embarazadas, un semental siguiendo una yegua), con la magia de la caza (flechas volando o clavadas al cuerpo de los animales). Para mí, la historia del hombre muerto, aunque se trata de una escena excepcional, no es mágica, sino conmemorativa o mítica. Su cara de pájaro se debe yuxtaponer, no a decenas sino a centenas de figuras humanas con cabeza de animal o grotescas [representadas] en las paredes de las grutas, sobre placas de piedra o grabadas en huesos. Sólo el poste totémico es nuevo: cada cueva siempre aporta su cuota de hechos que se añaden además a los que ya se conocen"*.

A los 73 años, quizá cansado, Breuil encargó la continuación de sus investigaciones en Lascaux al Abate Glory. Recorriendo un día de 1962 la Sala de los Toros, al pié de donde en la alta pared se encuentra la figura de un animal indefinido con dos cuernos delgados, largos y muy próximos, razón por la cual ha recibido el errado nombre de Unicornio, Glory encontró, en el piso y en la pared arcillosos endurecidos a lo largo de milenios por efecto de la

---

* Breuil H. Lascaux. Bulletin de la Société préhistorique de France 1950; 47 (6-8): 355-363.

calcita, las huellas del pié y de la mano izquierdos de un adolescente de 14 a 15 años, dejados allí cuando la arcilla era aún blanda*. A la mano, aparentemente, le faltaba el dedo meñique. La aterradora interpretación de Glory fue que se trataba de una amputación ritual.

En julio de 1962, en el curso una inspección de la cueva comisionada por el *Institut d'Art Préhistorique* de la Universidad de Toulouse, Claude Barrière y Ali Sahly, alertados por el descubrimiento de Glory, se dieron a la tarea de describir todas las huellas humanas que hubiese en Lascaux. Encontraron ocho: dos huellas de pies, cinco huellas de manos y una de un tablón apoyado varias veces sobre el mismo sitio, que seguramente hacía parte de un andamio para alcanzar el sitio en el que se realizaba la pintura.

Una de las improntas de manos era la misma descrita por Glory, las otras no habían sido descritas antes, aunque seguramente habían sido ya observadas. Las descripciones realizadas por Barrière y Sahly de las improntas de manos en Lascaux son, por decir lo menos, macabras: además de la impronta descrita originalmente por Glory, otras improntas de manos también parecen pertenecer a manos mutiladas, en ocasiones de manera tan brutal que surge espontáneamente la imagen del sufrimiento, de igual manera que al observar la Escena del Pozo. Hay por ejemplo una mano derecha en la que no era posible observar ni la falangeta del índice ni las falanginas y la falangetas de los dedos medio, anular y auricular; hay otra con amputación de la falangina y la falangeta del índice y de la falangetas del medio, el anular y el meñique. La interpretación de

---

* Delluc B, Delluc G. Dictionnaire de Lascaux. Bourdeaux: Editions SudOuest; 2008: pp 137-138.

Barrière y Sahly es que se trataba de amputaciones causadas por enfermedades, posiblemente por enfermedades vasculares periféricas como la enfermedad de Raynaud o por congelamiento debido al frío de las glaciaciones*.

Es posible que antes del inventario de Barrière y Sahly hubiese otras muchas improntas humanas en Lascaux pero fueron dañadas inadvertidamente por los visitantes. André Malraux, en ese entonces Ministro de Cultura de Francia, cerró la cueva al público en 1963 con el fin de proteger su futuro, e inició trabajos de restauración que le permitieron afirmar en 1966 que la gruta había sido salvada pero "quedaba viviente y mortal"**; en la actualidad no es posible visitar la cueva, sólo sus réplicas Lascaux 2 y Lascaux 3 y, posiblemente, antes de que culmine el año 2016, Lascaux 4.

Las improntas inventariadas por Barrière y Sahly se han desmoronado aún más con el paso del tiempo hasta hacerse prácticamente invisibles y los moldes de yeso realizados por ellos o bien han perdido su forma o la técnica con la que fueron realizados fue inadecuada; el caso es que podemos afirmar que se requiere mirar con fe para encontrar allí las huellas de una mano o de un pie de nuestros antepasados y sobre todo para encontrar allí la huella de una mano amputada. Sea como fuese, encontrar entre cinco huellas de manos tres de manos amputadas resulta desde el punto de vista emocional escalofriante y desde el punto de vista epidemiológico bastante improbable.

---

* Barrière C, Sahly A. Les empreintes humaines de Lascaux. En Instituto de Prehistoria y Arqueologia (Eds.): Miscelánea en homenaje al Abate Henri Breuil. Barcelona; 1964: pp 173-180.

** Delluc B, Delluc G. Dictionnaire de Lascaux. Bourdeaux: Editions SudOuest; 2008: p 209.

Pero para estos dos investigadores no era tan improbable si se tiene presente que en las paredes de las cuevas de Gargas, bastante bien conocidas por ellos, había también huellas de manos y huellas de manos amputadas. A diferencia de las improntas de Lascaux, dejadas allí involuntariamente al apoyarse en la blanda pared arcillosa con el fin de dar un paso difícil sin caer, las huellas de manos de Gargas fueron dejadas de manera deliberada, plasmándolas en las duras paredes rocosas mediante dos técnicas diferentes: la primera, impregnado la cara palmar de la mano con un pigmento e "imprimiendo" después la huella de esa mano sobre la pared de la cueva dando lugar a una huella "positiva"; la segunda, utilizando la técnica ya mencionada de la aspersión: se aplicaba la mano contra la pared rocosa y luego, directamente con la boca o por medio de un pitillo, se soplaba el pigmento alrededor de la mano dando lugar a una huella "negativa" (también era posible obtener manos "negativas" aplicando la mano y luego pasando alrededor una brocha de pelo de animales o de fibras vegetales impregnada con el pigmento).

De acuerdo con un estudio realizado por Marc Groenen entre 442 manos negativas halladas en cuevas de España y Francia, no era posible identificar la lateralidad en 94, pero de las 348 en las que era posible hacerlo 275 correspondían a la mano izquierda y 72 a la derecha (79.3 % y 20,70 % respectivamente)*. Si suponemos que un impresor de manos diestro dejaría libre la mano dominante

* Groenen M. La lateralizzazione nelle representazioni di mani negative paleolitiche. Manovre 1997; 11 (1): 31-59.

para realizar las maniobras necesarias para la impresión mientras apoyaba la mano no dominante sobre la pared de la roca podríamos afirmar que 20 % de nuestros antepasados eran zurdos, proporción un poco más alta que la actual de 10 %*. Cuando vemos sobre una pared una mano negativa con el pulgar a la derecha sabremos que se trata de una mano izquierda siempre y cuando podamos estar seguros de que la mano ha sido apoyada en pronación (la palma contra la pared), porque si al realizar la impresión el impresor apoyó la mano en supinación (el dorso contra la pared) y vemos el pulgar a la derecha será una mano derecha. La única manera de saber si una mano impresa en negativo es derecha o izquierda es sabiendo de antemano si fue apoyada en pronación o en supinación, si fue en pronación la posición del pulgar a la derecha o a la izquierda de la impresión nos dirá si la mano es, respectivamente, izquierda o derecha**.

Desde hace mucho tiempo los seres humanos hemos venido dejando manos impresas, tanto negativas como positivas, a lo largo y ancho de este mundo: hay manos impresas en Indonesia (cuevas de Leang Timpuseng, Pettakere, Gua Ham Masri II, Kalimantan), en España (cuevas de El Castillo, Maltravieso, La Garma, Altamira), en Francia (cuevas de Chauvet-Pont-d'Arc, Cosquer, Pech-Merle, Gargas, Font de Gaurme, Rouffignac, Les Combarelles), en Australia (Ubirr Rock, cueva de Fern), en Nueva Guinea (cueva de Karawari), en Turquía (Catal Huyuk), en

---

* Hardyck C, Petrinovich LF. Left-handedness. Psychological Bulletin 1977; 84 (3): 385-404.

** Groenen M. Images de mains de la préhistoire. En Dossier: L'art et la fonction symbolique. La Part de L'oeil 2011; 25/26: 124-137.

Sudáfrica (cueva de Elands Bay), en Belice (Actun Uayazba Kab), en Colombia (Parque Nacional Natural Chiribiquete), en Argentina (Cueva de las Manos), en Estados Unidos de América (Canyonlands National Park). Al igual que con las pinturas parietales, la datación de las impresiones de manos resulta imposible si el pigmento utilizado no es de origen orgánico. En los casos en los que dicha datación ha sido posible las huellas de manos más antiguas se remontan hasta 37900 años AP (en Pettakere) y 37300 AP (en El Castillo), las huellas de manos de la cueva de Gargas fueron realizadas 25000 años AP.

La cueva de Gargas es una gruta calcárea localizada en la comuna de Aventignan en el departamento francés de los Altos Pirineos frecuentada por los seres humanos desde el Gravetiense (Paleolítico Superior) y conocida también en tiempos históricos (François de Belleforest la describió en 1575 como un lugar donde "antaño nuestros padres idólatras hicieron sacrificios a Venus o a los dioses infernales"[*]). Desde 1872 el paleontólogo aficionado Félix Regnault trabajó en ella en diferentes épocas de su vida realizando importantes descubrimientos.

Se ha discutido hasta el cansancio quiénes y por qué pintaron las manos de Gargas. Muchas fueron pintadas por niños o adolescentes y entre las pintadas por adultos parece que es mayor el número de mujeres que el de hombres, si se acepta el índice de Manning que parece demostrar diferencias en la relación de la longitud índice/anular entre

---

* Les Grottes Préhistoriques de Gargas. Historique des découvertes [Internet]. Disponible en http://www.grottesdegargas.fr/histoire/. Consultado el 21 de febrero de 2016.

hombres y mujeres*. Algunos creen que era una forma original de dejar sentado "Juan estuvo aquí", otros creen que se trataba de rituales de iniciación y otros, incluso, que, en algunos casos, son indicaciones simples sobre cómo acceder a la cueva ("ponga una mano aquí, otra aquí, siga estos puntos…").

En 1906 (treinta y cuatro años después de su primera visita a la cueva), alertado por las publicaciones del Abate Breuil y de Émile Cartailhac sobre las impresiones de manos en las paredes de las cuevas de Altamira y de Marsoulas, Félix Regnault revisó con cuidado la cueva encontrando varias manos negativas sobre fondo rojo**. Breuil y Cartailhac fueron entonces a Gargas y encontraron por lo menos 80 manos a las que les faltaban uno o varios dedos y más adelante, al continuar las investigaciones, encontrarían 40 más. Lo sobrecogedor es que, tal como lo describirían años más tarde Barrière y Salhly para las improntas de manos sobre la arcilla de Lascaux (en donde no existe ni una sola mano impresa, todas son huellas sobre la arcilla), en Gargas más de la mitad de las manos impresas sobre la roca carecían de uno o varios dedos, incluso cuatro, respetando siempre el pulgar. Breuil adelantó la hipótesis de que se trataba de manos amputadas con alguna intención ritual (la misma hipótesis que su discípulo Glory

---

* Manning JT, Barley L, Walton J, et al. The 2nd:4th digit ratio, sexual dimorphism, population differences, and reproductive success: evidence for sexually antagonistic genes? Evolution and human behavior 2000; 21(3): 163-183.

** Regnault F. Empreintes de mains humaines dans la grotte de Gargas (Hautes-Pyrénées). Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris 1906; 7 (1): 331-332.

esgrimiría 50 años más tarde con respecto a la impronta que descubrió al pié del Unicornio)*.

Investigaciones posteriores dirigidas por Barrière elevaron a 231 el número de manos en Gargas, y se mantuvo la proporción de que más de la mitad carecen de uno o varios dedos respetando siempre el pulgar**. Barrière se apartó de la hipótesis de la amputación ritual propuesta por Breuil con respecto a las manos de Gargas e insistió en la hipótesis que ya había desarrollado con Sahly doce años antes, con respecto a las improntas amputadas de Lascaux, de que se trataba de amputaciones involuntarias causadas por el frío o por enfermedades vasculares. Sahly también descartó la posibilidad de que los dedos hubieran sido borrados después de la primera impresión de la mano aplicando el pigmento que sombrea la mano negativa, e insistió en que se trata de amputaciones involuntarias de origen patológico***.

En 1967, André Leroi-Gourhan retomó una de las hipótesis abandonada por Breuil en el momento de sugerir la amputación ritual en 1907: que los dedos estuvieran flejados, no amputados, y realizó un intento plausible de refutar las otras dos hipótesis, la amputación voluntaria ritual

---

* Breuil H, Cartailhac É. Une seconde campagne aux cavernes ornées de Niaux (Ariège) et de Gargas (Hautes- Pyrénées). Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres 1907; 51 (4): 213- 222.

** Barrière CI. La grotte de Gargas (Hautes-Pyrénées). Bulletin de l'Association française pour l'étude du quaternaire 1975; 12 (3-4): 201-203.

*** Sahly A. Les mains mutilées dans l'art Préhistorique (Grottes de Gargas, de Tibiran et de Maltravieso). Société des études du Comminges (Saint-Gaudens, Haute-Garonne). Revue de Comminges 1972; 2: 89-105.

de origen mágico-religioso de Breuil y la amputación involuntaria patológica de Barrière y Sahly.

Para Leroi-Gourhan resulta improbable, por no decir que imposible (y no ya desde el punto de vista evolutivo sino económico), que un grupo de cazadores-recolectores del paleolítico cortara algunos o incluso todos los dedos de las manos, con las que tienen que cazar para mantenerse a sí mismos y mantener a sus familias y a sus grupos, y que, no contentos con esto (puesto que gran parte de las manos sin dedos de Gargas corresponden a adolescentes o incluso a niños) amputaran también los dedos de las manos de los futuros cazadores. No le parece imposible que hayan perdido los dedos por razones patológicas pero, en tal caso, la distribución estadística de dedos ausentes en las manos de Gargas sería muy diferente.

Leroi-Gourhan no sólo intentó refutar las otras dos hipótesis sobre los dedos ausentes en las manos de Gargas sino que adelantó una explicación plausible para su hipótesis de los dedos flejados. Basándose en que, de las quince posibles combinaciones de amputación de uno o más dedos, hay cinco que no están representadas en las paredes de Gargas ni una sola vez y son todas aquellas, sin lugar a dudas, más difíciles de realizar mediante la flexión de los dedos, Leroi-Gourhan afirma que las manos que están representadas corresponden a aquellas con gestos fáciles de realizar mediante flexiones digitales. Debía tratarse, dice Leroi-Gourhan, de gestos con las manos previamente conocidos por los hombres del paleolítico de Gargas porque, si se tratara simplemente de forzar los dedos doblados contra la pared de roca, todas las combinaciones posibles estarían representadas y seguramente en la misma proporción, pero, como se dijo, las combinaciones que son difíciles no están representadas.

Es como si las manos representadas fuesen símbolos previamente aprendidos y previamente seleccionados por su facilidad motriz, símbolos que corresponderían a un código manual habitual, como el que practican, incluso en la actualidad, los Bosquimanos durante la caza. Resulta menos improbable, dice Leroi-Gourhan, que un grupo de cazadores hubiese inventado ciertos juegos de manos para señalar de manera silenciosa durante la caza la presencia de tal o cual presa, que pensar en amputaciones rituales o patológicas. Leroi-Gourhan trata de forzar aún más su hipótesis demostrando que los porcentajes de animales dibujados sobre la roca en las cavernas de Altamira, Niaux y Santimamine son bastante constantes, con bisontes, caballos, íbices y cérvidos, o a veces jabalíes, presentes siempre en ese orden de frecuencia y en similares proporciones, y que los porcentajes de los cuatro tipos de manos con dedos flejados más frecuentes en Gargas son bastante parecidos a los de los cuatro animales más frecuentes en otras cuevas[*].

Bien miradas, cualquiera de las tres hipótesis resulta plausible, aunque, a decir verdad, tendría más peso la evidencia a favor de la hipótesis de Leroi-Gourhan (de hecho, experimentos realizados por Groenen con los materiales disponibles para un impresor de manos del Paleolítico Superior en Gargas demuestran que es posible imprimir sobre una pared todos las variantes de manos "amputadas" que se encuentran allí[**]).

---

* Leroi-Gourhan André. Les mains de Gargas: Essai pour une étude d'ensemble. Bulletin de la Société préhistorique française 1967; 64 (1): 107-122.

** Groenen M. Les représentations de mains négatives dans les grottes de Gargas et de Tibiran (Hautes- Pyrénées). Approche méthodologi-

En realidad, no me interesa entrar en la controversia de si las manos incompletas de Gargas, Arcy-sur-Cure, Cosquer, Fuente del Salin, Fuente del Trucho, Maltravieso, Tibirán (en todas estas cuevas Pirineo-Cantábricas hay manos incompletas) se deben a amputaciones voluntarias de tipo ritual, a amputaciones involuntarias causadas por fenómenos naturales (tanto internos al organismo -Raynaud- como externos -congelación-) o a un sistema de señales desarrollado por un grupo humano de cazadores-recolectores. Si desconocemos el significado de las manos en las paredes de las grutas del mundo, el problema de la ausencia de dedos en las manos impresas sobre las paredes de algunas grutas Pirineo-Cantábricas es aún más difícil de resolver y, dejémoslo en claro, con el *armamentarium* técnico-científico disponible en este momento no es posible dicernirlo. Quizás sea posible aclararlo en el futuro pero, sea como fuere, nunca conoceremos las verdaderas intenciones de quienes plasmaron sus manos sobre las paredes de las cuevas de Gargas.

Plutarco, al comienzo de las vidas de *Teseo y Rómulo* en sus *Vidas Paralelas*, le reconoce a su amigo y destinatario Socio Seneción, que existen límites al conocimiento humano que no es posible superar y que, en tal caso, cualquier intento por hacer una descripción o por establecer una explicación, sin contar con las bases suficientes para hacerlo, nos obliga a que aceptemos que lo que vamos a decir a continuación no tiene ninguna garantía de veracidad y es sólo una elucubración: "Así como en los mapas, Socio Seneción, los historiadores, relegando a las partes más extremas de sus tablillas cuanto escapa a su conocimiento, escriben a

que. Bulletin de la Société royale belge d'Anthropologie et de Préhistoire 1988; 99: 81-113.

modo de excusa acotaciones como: 'Lo de más allá, dunas áridas y plagadas de fieras', o 'sombrío pantano', o 'Hielo de Escitia', o 'Mar helado', así también a mí, cuando ya con la redacción de las *Vidas Paralelas* llegué al límite del tiempo accesible al relato verosímil y transitable para la historia que se atiene a los hechos, a propósito de lo más antiguo me era correcto decir: 'Lo de más allá, fantástico y patético, lo habitan poetas y mitógrafos y ya no ofrece garantía ni evidencia' "*. Un poco de la honestidad intelectual de Plutarco le hubiese servido a los interpretadores de la Escena del Pozo ya mencionados. Como se dijo, a pesar de las pretensiones de sus autores, dichas interpretaciones no pueden considerarse científicas. Es posible que se basen en hechos científicamente probados, pero no hacen parte por ello del *corpus* de la ciencia: son relatos y, como cualquier narración literaria, deben leerse siempre teniendo presente que todas las maravillas y el gozo que podamos derivar de su lectura provienen de la imaginación y creatividad del autor, que, como afirmaba Plutarco, "no ofrece garantía ni evidencia".

Modelos

Por el contrario, las tres hipótesis mencionadas con respecto a las manos de Gargas, aunque ninguna de ellas pueda ser probada nunca con certeza, sí forman parte del proceso científico. Ninguna de ellas constituye un enunciado científico de la forma "x es así o funciona así o sucedió así porque…" y viene luego una serie de enunciados subsidiarios

* Plutarco. Vidas Paralelas: Teseo-Rómulo. Pérez-Jimenez A (Traductor). Madrid; Editorial Gredos; 1985: pp 151-152.

que en conjunto son explicativos y son demostrables. Sin embago las tres constituyen hipótesis plausibles sobre la explicación de un fenómeno. Ninguna se ha demostrado, y quizá ninguna se pueda demostrar nunca, pero es posible realizar experimentos al respecto, contrastarlos con otros experimentos, tomar muestras, analizar muestras, avanzar otras hipótesis explicativas, refutar dichas hipótesis mediante nuevos experimentos; son, como diría Karl Popper, falsables*. Son modelos.

Las narraciones sobre la Escena del Pozo, por el contrario, no son falsables, no se puede demostrar su falsedad (ni, llegado el caso, su verdad), son irrefutables en el sentido en que no es posible idear ningún experimento para demostrar su factibilidad o su falsedad. Habría que creer en ellas, o descreer, por cuestiones de fe y la ciencia no tiene nada que ver con la fe. Cuando adoptamos un modelo, o varios, no lo hacemos por fe o porque nos depare un mayor placer estético que otros, lo hacemos por su factibilidad y por la posibilidad de demostrar que es verdadero o que falso, para, en tal caso, descartarlo.

El sustantivo "modelo" puede utilizarse para referirse a muy diversos objetos y eventos del mundo. Para el tema que nos ocupa emplearé el término "modelo" en un sentido muy aproximado al definido en la vigésima tercera edición del diccionario de la Real Academia Española en la cuarta acepción: un "esquema teórico, generalmente en forma matemática, de un sistema o de una realidad compleja [...] que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su

---

* Popper K. The Logic of Scientific Discovery. Second Edition. Abingdon: Routledge Classics; 2002: pp 17-20.

comportamiento"*. Añadiré, sinembargo, que también en la vida cotidiana los seres humanos estamos creando siempre, sin apelar a las matemáticas, modelos que aplicamos a segmentos del mundo cuya comprensión se nos dificulta. Estos modelos de la vida cotidiana son menos refinados, si se quiere, que los modelos científicos en cuanto que no se trata de abstracciones o generalizaciones matemáticas sino de comparaciones, analogías, metáforas y parábolas: figuras del lenguaje de las que nos valemos para entender y hacernos entender. Utilizaré el término "modelo", por tanto, en un sentido un poco menos restringido que el del Diccionario de la Real Academia, pero sin alejarme demasiado de él. De todas maneras deberá quedar en claro siempre que los modelos sirven (o no) para entender mejor el proceso al que se "aplican", pero no constituyen explicaciones causales. Nos servimos de modelos para comprender o iluminar los hechos, sin pretender que los modelos con los que nos damos luces sean en sí mismos explicaciones causales.

A diferencia de las narraciones, que están ahí como un todo y a las que no se les pide que funcionen de otra manera que modificando nuestros estados mentales a medida que disfrutamos de la narración o nos horrorizamos con ella, los modelos tienen que comparecer frente al tribunal de los hechos y ante el tribunal de la ciencia en su conjunto, que exige que cada modelo aceptado sea compatible con los demás modelos que ya hacen parte del *corpus* científico.

Tenemos, pues, tres modelos sobre la presencia de manos incompletas impresas mediante la técnica de las manos negativas sobre las paredes de las cuevas de Gargas. De

---

* Real Academia Española. "Modelo". En: Diccionario de la lengua española (23a ed.). Madrid: Espasa Libros; 2014.

acuerdo con los modelos propuestos, la ausencia de los dedos podría deberse a:

1. Amputaciones rituales: los pobladores de la región de Gargas durante el Gravetiense, a la manera de ciertos primitivos actuales, se cortaban los dedos por razones de culto, por motivos sacrificiales, con el fin de relacionarse con un mundo más allá de este mundo, un ultramundo, en el que la naturaleza y la forma en que ésta está constituida y nos determina desaparece para dar paso a lo sobrenatural (y entramos aquí en el terreno de la magia, el chamanismo, el origen de las religiones). La causa determinante de la ausencia de dedos en las impresiones parietales de manos es de este mundo (el cuchillo del chamán o del sacerdote) pero la razón última está en la mente del hombre de Gargas en su supuesta creencia en un más allá de este mundo, en su supuesta creencia en lo sobrenatural.

2. Lesiones producidas por la naturaleza: los pobladores de la región de Gargas durante el Gravetiense, bien fuese como consecuencia del frío ambiental o de la lucha diaria por la supervivencia en condiciones climáticas adversas y, quizás con la ayuda de ciertos rasgos genéticos incrementados por la necesaria endogamia presente en grupos sociales primitivos pequeños y aislados, sufrían en exceso de *frostbite* o congelamiento o de enfermedad de Raynaud, con la consiguiente pérdida de los dedos. En este modelo las causas determinantes de la ausencia de dedos en las impresiones parietales de manos son de este mundo, no hay nada sobrenatural.

3. Símbolos para la comunicación humana: los pobladores de la región de Gargas durante el Gravetiense idearon un sistema simbólico que les permitía comunicarse en silencio, sin alertar a la presa, durante las largas jornadas de caza; se trataba de un método sencillo de cuidado mutuo que disminuía riesgos para los cazadores y mejoraba sin duda la eficiencia de las estratagemas de caza; se trataba de un verdadero lenguaje de señas como la lengua de señas contemporánea de los sordomudos.

La lucha contra el sufrimiento

Me voy a tomar la libertad (legítima) de extender los tres modelos sobre la presencia de manos incompletas en las cuevas de Gargas a modelos sobre la lucha contra el sufrimiento. Al fin de cuentas los modelos siempre son "arbitrarios" (los elige un árbitro), es decir, son modelos para modelar la realidad no para suplir la realidad, y sólo nos sirven para entender mejor aquellos aspectos de la realidad que no nos queda fácil entender. El lector no debería temer por ese salto, aparentemente al vacío, desde unos modelos para explicar un hecho concreto y particular (las manos incompletas de Gargas) a modelos para explicar un tema más amplio como la lucha contra el sufrimiento. No hay razón para temer, pues, tratándose de modelos, estos funcionan o no funcionan y si no funcionan habrá que desecharlos y buscar otros modelos o, si funcionan, podrán irse integrando poco a poco a otros modelos de territorios vecinos hasta, quizás, transformarlos en teorías e integrarlos al acervo científico.

Vamos ahora a suponer, a manera de experimento mental, que mi relato sobre el hombre de la Escena del Pozo es el correcto y la Escena del Pozo es la más antigua

representación de un hombre sufriente. No importa que mi relato resulte ser falso y que en realidad la escena del pozo sea una descripción críptica del cielo nocturno en el paleolítico superior, porque hablando de seres humanos sufrientes el experimento mental sería igualmente válido si eligiera como ejemplo el sufrimiento del hombre de mi narración de la Escena del Pozo o eligiera el sufrimiento de alguno de ustedes o el mío propio. Se trata de aplicar al caso de un hombre que sufre, independientemente de la causa, los modelos de lucha contra el sufrimiento que he derivado de los modelos para explicar las manos incompletas de Gargas y, en tal caso, poco importa que se trate de mi sufrimiento, del tuyo, del suyo, del nuestro.

Con sobrada razón Alasdair MacIntyre afirma que "el hombre es un animal racional y dependiente". Aristóteles nunca dijo en realidad que el hombre fuera un animal racional, dijo, eso sí, que el hombre es un animal político: "el hombre es, por naturaleza, un ζῷον πολιτικὸν" (*zoon politikon*, un animal político). Pero, por otro lado, afirmó en repetidas ocasiones y en diferentes textos (tanto en retórica, como en psicología, como en ética), que lo que nos hace verdaderamente humanos, lo que nos diferencia de los animales, es el λόγος (*logos*), que nosotros hemos dado en traducir como razón, pero que bien hubiésemos podido traducir como palabra, lenguaje, intercambio de símbolos, capacidad de explicar en la comunidad (la πόλις: *Polis*) por qué hemos actuado de una manera y no de otra. Una idea llevó a la otra: si según Aristóteles el hombre es un animal político y lo que nos hace verdaderamente humanos es la razón, pues no faltaremos a la verdad si hacemos decir a Aristóteles que el hombre es un animal racional (ζῷον

λογικὸν: *zoon logikon*), su sistema filosófico admite cabalmente y sin contradicción esta última afirmación*.

Retomando esta idea, derivada de la filosofía aristotélica, de que "el hombre es un animal racional", MacIntyre le añade el adjetivo calificativo "dependiente" con el fin de matizarla y situar al hombre en su verdadera dimensión. He ahí otra de las características humanas, tan humana como vivir en comunidad o como dar razón de nuestros actos en la comunidad: depender de otros miembros de la comunidad, en especial en todas aquellas circunstancias en las que el sufrimiento nos agobia y no nos permite florecer, pues "lo más frecuente es que, cuando nos enfrentamos a una enfermedad, a una lesión corporal, a una alimentación defectuosa, a deficiencias o perturbaciones mentales o, incluso, a la agresión o a la negligencia de otros seres humanos, todos dependemos de los demás" y la forma en que cada uno de nosotros se enfrenta al sufrimiento depende sólo en una pequeñísima parte de sí mismo**. *Ecce homo*, he aquí al hombre, al verdadero hombre, no es ya *Homo sapiens* sino *Homo dolens*.

Volvamos, pues, a nuestro hombre de la Escena del Pozo. Sufre. ¿Qué puede hacer para mitigar su sufrimiento?. Comencemos por aplicar los modelos propuestos, intentando mantenernos dentro de los estrictos límites que cada uno de los modelos establece, para ver como funcionan explicando la lucha contra el sufrimiento (funcionaban como modelos explicativos de las manos incompletas de

---

* Matijasevic E. El bípedo implume dependiente. Acta Medica Colombiana 2014; 39 (2): 99-105.

** Alasdair MacIntyre. Animales racionales y Dependientes. Barcelona: Editorial Paidós; 2001: 15-33.

Gargas, posiblemente surgidas del sufrimiento ¿por qué no habrían de hacerlo en este caso?).

En el primer modelo, el de las manos amputadas por el hechicero, chamán o sacerdote, nuestro hombre intentará establecer mediante el ritual propiciatorio y con la ayuda del intermediario, una comunicación eficaz con ese supuesto mundo fuera de este mundo de donde proviene el sufrimiento o en donde no hay sufrimiento o de donde recibirá ayuda de seres poderosísimos para enfrentar el sufrimiento. El rito es indispensable para tratar de volver a favor del sufriente fuerzas ultramundanas que sólo por este medio resulta factible intentar modificar. Desde la perspectiva de este modelo la única posibilidad de combatir el sufrimiento en el mundo es abandonando el mundo. Es el modelo de lucha contra el sufrimiento del pensamiento mágico y de algunas religiones. Las elaboraciones son diversas, desde el abandono total de toda percepción y de toda emoción para supuestamente abandonar también cualquier tipo de sufrimiento, hasta la aceptación del sufrimiento como meta, como práctica, con la paradójica situación de que el sufriente combatiría el sufrimiento sufriendo (aunque tal vez podríamos convenir, en auxilio de mi tesis, que en tales casos dicho sufrimiento es transitorio frente a la posibilidad de gozar la gloria eterna, caso en el cual la religión sigue siendo un método en la lucha contra el sufrimiento). Entre ambos extremos todas las religiones ofrecen el consuelo de convocar fuerzas extraordinarias en auxilio del sufriente y pueden funcionar en la lucha contra el sufrimiento (qué tan efectivamente es lo que está por verse), pues el hecho de que el modelo esté basado en una narración no falsable (la existencia de un ultramundo más allá de este mundo) no significa que el modelo, aplicado a la lucha contra el sufrimiento, no sea falsable: es posible

idear experimentos al respecto, llevarlos a cabo, evaluar qué tan eficaces son las creencias mágico-religiosas en la lucha contra el dolor, contra el sufrimiento físico o contra el sufrimiento emocional, aunque el ultramundo no exista.

En el segundo modelo, el de las manos de este mundo afectadas por el frío o por la enfermedad, es posible que nuestro hombre no supiese que hacer inicialmente, pero por ensayo y error, utilizando su memoria o ampliándola mediante métodos de registro que siglos adelante llevarían a la escritura, repitiendo una y otra vez aquellas situaciones en las que se sintió mejor y evitando aquellas en las que su situación o la de sus congéneres con sufrimiento similar empeoraba, terminaría por acopiar suficiente experiencia, suficiente conocimiento empírico, como para emprender sobre sí mismo los primeros experimentos controlados, algunos con resultados alentadores, otros con resultados nefastos, otros con resultados neutros, pero todos igualmente útiles. La ventaja de este método científico incipiente es que los experimentos aportan conocimiento incluso cuando los resultados son negativos: sirven para saber que ese no es el camino. Este es el modelo de lucha contra el sufrimiento del pensamiento científico. En su fase primitiva sería el modelo del artesano cazador que no acepta su destino, parte a la caza de la causa del sufrimiento, va a buscarla, trata de encontrarla como se encuentran otros hechos del mundo real y tratará de combatir las fuerzas generadoras del sufrimiento mediante otras fuerzas de la naturaleza.

En el tercer modelo, el de las manos del productor de símbolos, es posible que nuestro hombre de la Escena del Pozo se sintiese muy mal, que su sufrimiento fuese insoportable, pero que, incluso en ese momento, las posibilidades del lenguaje, la capacidad de comunicar mediante señas o sonidos su sufrimiento, la posibilidad de pedir

ayuda, la posibilidad real de recibir acompañamiento y consuelo mitigaría el sufrimiento, lo haría más llevadero, permitiría incluso el desarrollo de una serie de cuidados básicos por parte del otro, del acompañante, en aquellos momentos en los que el sufrimiento es tal que incapacita incluso para el autocuidado. Esa delegación transitoria del autocuidado en otras manos le permitiría al sufriente sobrevivir mientras la propia naturaleza de la alteración causante del sufrimiento encuentra un nuevo equilibrio. Es el modelo de la lucha contra el sufrimiento del pensamiento humanitario que con el correr de los siglos se hará humanista; manos humanas de cazadores significantes que quieren comunicarse con otros, ayudar a la caza, avisar del peligro, socorrer en la desventura, consolar y cuidar en el sufrimiento. Hay en este modelo cuidado mutuo derivado de la empatía, una palabra griega antigua caída en desuso que ha regresado en las últimas décadas para describir la posibilidad que tenemos los seres humanos de ponernos en el lugar del otro, de vivir sus emociones y su sufrimiento como propios (ἐμπάθεια: *empatheia,* derivada de ἐν: "en" y πάθος: "pasión" o "sufrimiento"). Empatía ha venido a remplazar otras expresiones con denotación similar como compasión y misericordia, ambas lastradas por una carga afectiva de siglos que las fue tornando ineficaces, sobre todo por un extraño peso religioso que nunca les fue indispensable puesto que son palabras humanistas por derecho propio; y por cierta carga social, desarrollada a lo largo de años de uso y abuso, que las hace aparentar un enorme desequilibrio (inexistente en los orígenes de ambas palabras) entre quien ejerce la compasión o la misericordia y el objeto de las mismas. Compasión proviene del latín *compassio*: co-sufrimiento; misericordia proviene también del latín: *misericordis* que a su vez proviene de *miseria*

(sufrimiento) y *cordis* (corazón), algo así como el corazón puesto en el sufrimiento del otro (igual que empatía). En última instancia, este es el modelo de lucha contra el sufrimiento de quien tiene la disposición de cuidar al otro incluso a costa de disminuir el auto cuidado. Esta estrategia ha sido comprobada de manera recurrente en la prehistoria en culturas tan diferentes como los *Homo neanderthalensis* que habitaron el actual territorio de Irak hace 40000 años (en especial los restos humanos conocidos como Shanidar-1[*]), los *Homo sapiens* del Gravetiense de hace 11000 años en el sur de la actual Italia (los restos conocidos como Romito-2[**]) o los pobladores del neolítico de hace 4000 años en el actual Viet Nam (los restos humanos conocidos como Man Bac-9[***]). En todos estos casos ha sido posible comprobar la supervivencia del individuo muchos años después de haber sufrido enfermedades, deformidades, traumatismos o discapacidades tan severas que hubiese sido imposible su supervivencia de no haber contado con miembros de su comunidad que dedicaban parte de su tiempo a los cuidados indispensables para que sobreviviese.

Me permitiré, entonces, establecer a partir de los modelos propuestos, tres actitudes básicas en la lucha del hombre contra el sufrimiento:

---

* Solecki R. Three adult Neanderthal skeletons from Shanidar cave, northen Iraq. En: Annual Report of the Smithsonian Institution for 1959. Washington: Government Printing Office; 1960: pp. 603-635.

** Fraser DW, Horton WA, Macchiarelli R, Mussi M. Dwarfism in an adolescent from the Italian late Upper Palaeolithic. Nature 1987; 330: 60-62.

*** Tilley L, Oxenham MF. Survival against the odds: Modeling the social implications of care provision to seriously disabled individuals. International Journal of Paleopathology 2011; 1 (1): 35-42.

1. La que deriva del hechicero que busca el alivio al sufrimiento del hombre invocando fuerzas sobrenaturales, que con los necesarios cambios y depuraciones que impone la evolución de la cultura en la prehistoria y en la historia terminaría en lo que podemos llamar Actitud Mágico-Religiosa, presente, y con fuerza, desde la Grecia clásica hasta nuestra época.

2. La proveniente del cazador-recolector situado en este mundo, que husmea, encuentra, se atreve a experimentar, crea condiciones especiales de indagación, trata de repetir experiencias controlando las variables que, quizás, lo llevaron a un buen resultado, hasta llegar a la Actitud Empírico-Naturalista, cuya máximo logro es el *corpus* actual de la ciencia.

3. La que ancla sus raíces en el cuidador productor de símbolos, situado en el mundo humano, inserto en la comunidad, convencido de que la solución al sufrimiento no está más allá de este mundo y consciente también de que, a veces, tampoco está más acá, convencido de que en ocasiones no hay solución posible, no hay eliminación del dolor o del sufrimiento, solo mitigación, o incluso ni tan siquiera eso, en ocasiones sólo el consuelo que la presencia cercana y afectuosa de otro ser humano produce en el sufriente, como en el antiguo aforismo francés sobre el papel del médico y de la enfermera con respecto al paciente, considerado el epítome de la vocación de servicio: *Guérir quelquefois, soulager souvent, consoler toujours* ("Curar a veces, aliviar a menudo, consolar

siempre")[*], que denominaré de aquí en adelante Actitud Ético-Humanista.

Fronteras

Ahora bien, a lo largo de la prehistoria y de la historia estas tres maneras de luchar contra el sufrimiento estuvieron a menudo entrelazadas. Hubo magos capaces de cuidar mientras buscaban comunicarse con el ultramundo, hubo sanadores empíricos expertos en sustancias con efectos terapéuticos que también emplearon la magia y al tiempo acompañaron y cuidaron a quienes buscaron su ayuda. Pitágoras, el primero en llamar al universo Cosmos, que significa en griego tanto orden como belleza[**], podría ser un buen ejemplo de uno de los últimos hombres que se opusieron al sufrimiento apelando a esta triple estrategia de religión, ciencia y humanismo. Por lo poco que sabemos de él, en todo caso nunca separó la religión de la ciencia, por el contrario vio magia en todos los adelantos matemáticos que él y sus discípulos llevaron a cabo y vivió una vida mágica rodeado de discípulos a los que enseñó el cuidado por los demás, como atestiguan relatos anecdóticos de la mitografía pitagórica como el de Damón y Fintias y el de Clinias de Tarento y Proro de Cirene[***].

---

* Matijasevic E. Aliviar siempre. Acta Médica Colombiana 2011; 36 (1): 4-9.

** Cornford FM. Antes y después de Sócrates. Barcelona: Editorial Ariel; 2011: p 78.

*** Riedweg C. Pythagoras: His Life, Teaching, and Influence. Ithaca: Cornell University Press; 2002: 200 pp.

Esporádicamente, sinembargo, algunas personas o escuelas pusieron un poco de orden en esa mezcla de formas de lucha contra el sufrimiento: establecieron fronteras.

Los primeros en hacer una separación neta entre magia por un lado y ciencia y humanismo por el otro fueron un grupo de médicos itinerantes (περιοδευτής: periodeutes) que se habían formado en el Asclepeion de la isla de Cos y se describían a sí mismos como descendientes (al menos como discípulos, cuando no familiares) de un cierto Hipócrates de Cos, cuya práctica médica estaba encauzada por un preciso código profesional y basada en el abandono completo de la magia y del culto religioso como métodos terapéuticos.

Hipócrates, o quien quiera que fuese quien escribió *De Morbo Sacro* (Sobre la Enfermedad Sagrada) puso, en la lucha contra el sufrimiento, un límite muy claro entre las estrategias que apelaban a lo sobrenatural (Actitud Mágico-Religiosa) y las que apelaban al conocimiento empírico (Actitud Empírico-Naturalista), sin dejar a un lado, sino apoyándose en, la estrategia del cuidador-productor de símbolos (Actitud Ético-Humanista): "A propósito de la llamada enfermedad sagrada he aquí lo que ocurre: me parece que no es en modo alguno más divina ni mas sagrada que las demás enfermedades, sino que tiene una causa natural. Pero los hombres creyeron que su causa era divina o por inexperiencia o por el carácter maravilloso de la dolencia, que no se parece en nada a las otras enfermedades. Y si la imposibilidad de conocer lo divino confirma su punto de vista, la banalidad del sistema de curación que adoptan lo contradice, dado que la tratan por medio de purificaciones

y encantamientos"[*]. La medicina contemporánea mantiene de una u otra manera continuidad histórica con ese legado.

También Hipócrates o quien quiera que fuese quien escribió el *Iusjurandum* (Juramento)[**] puso, en la lucha contra el sufrimiento, un límite muy claro entre las estrategias que apelaban a lo sobrenatural (Actitud Mágico-Religiosa) y la estrategia del cuidador-productor de símbolos (Actitud Ético-Humanista) sin dejar a un lado, sino apoyándose en, las que apelaban al conocimiento empírico (Actitud Empírico-Naturalista). Puesto que tanto el mago hechicero como los naturalistas empíricos tenían acceso a sustancias potencialmente terapéuticas o potencialmente nocivas (efectos que dependían de la dosis, como diría siglos más tarde Paracelso), Hipócrates estableció un límite muy claro entre, por un lado, la capacidad física de matar que tenía el mago hechicero y, por el otro, el poder de curar del médico (que ahora combinaba las actitudes del naturalista empírico y del humanista productor de símbolos). Margaret Mead, desde la perspectiva de la antropología cultural, consideraba el Juramento Hipocrático un hito crucial en el desarrollo humano y en la historia de las civilizaciones: "[Con el Juramento Hipocrático] por primera vez en nuestra tradición hubo una completa separación entre matar y curar". Durante un largo periodo de la prehistoria y de la historia de las civilizaciones los papeles del brujo y del médico empírico habían sido asumidos por la misma persona, que tenía y ejercía el poder de matar y de curar: "con los

---

* Hipócrates. Sobre la enfermedad sagrada. Alsina J (Traductor). Boletín del Instituto de Estudios Helénicos 1970; 4 (1): 87-96.

** Hipócrates. Juramento. García-Gaula C (Traductor), Madrid: Editorial Gredos; 1990: 63-83.

griegos esta distinción se hizo clara: [los miembros de] una profesión, los seguidores de Ascelepio, se iban a dedicar completamente a la vida bajo todas las circunstancias, con independencia del rango, la edad o el intelecto, la vida de un esclavo, la vida del emperador, la vida de un extranjero, la vida de un niño con un defecto"*.

De esta manera un héroe de la antigüedad o un grupo de héroes bajo su nombre, acogieron en la lucha contra el sufrimiento la Actitud Empírico-Naturalista rechazando la Actitud Mágico-Religiosa y, simultáneamente, acogieron en la lucha contra el sufrimiento la Actitud Ético-Humanista rechazando, otra vez, la Actitud Mágico-Religiosa.

Este rechazo de lo sobrenatural a favor de una comprensión más científica y más humana del mundo en la lucha contra el sufrimiento se dio en la Grecia clásica de los siglos v y iv AEC de manera paralela a un debate intelectual que duró varios siglos, en especial entre los sofistas, sobre la oposición entre Φυσις (*physis*: la naturaleza) y νόμος (*nomos*: la ley), entendidas como la oposición entre, de una parte, leyes que provienen de la naturaleza y, de la otra, leyes que habían sido establecidas al interior de la *Polis* por convención.

El criterio para diferenciar naturaleza de convención no está siempre a la mano, hasta el propio Aristóteles se enredó al tratar de definir si existen esclavos por naturaleza o por convención, para terminar diciendo (sin tener en cuenta el conflicto de intereses que en ello le iba), que "Aquellos cuya condición es tal que su función es el uso de sus cuerpos y nada mejor puede esperarse de ellos, estos, afirmo,

---

* Mead, Margaret. En Levine, Maurice. Psychiatry and Ethics. New York: George Braziller; 1972: pp 324-325.

son esclavos por naturaleza"*, es decir, que era natural que él tuviera esclavos.

De ahí que el hombre común pudiese ver la solución teórica del dilema como algo lejano y ajeno y dejar que filósofos y sofistas se dedicaran a resolverlo. Pero desde el punto de vista cotidiano y práctico, el dilema se le presentaba a ese hombre común a cada momento bajo la forma de deseos que él sentía como naturales pero que estaban explícitamente prohibidos por las normas de la *Polis*. Ahí sí la controversia *physis-nomos* alcanzaba su verdadera dimensión humana: el problema ya no era teórico (determinada práctica social ¿tiene su origen en una ley de la naturaleza o es una convención?) sino práctico (mi naturaleza me impulsa a hacer esto pero las normas de la *Polis* lo tienen vedado). Surgían entonces varias preguntas: ¿por qué debemos cumplir las leyes no necesarias que no provienen de la naturaleza sino que se originan de una convención?: porque es mejor para todos, respondían algunos, y no para unos pocos. Pero en tal caso, podría preguntar de nuevo el escéptico, "¿qué o quién me impide hacer a un lado las convenciones y obedecer de ahora en adelante sólo las leyes de la naturaleza? Yo preferiría dar rienda suelta a mi codicia natural en lugar de someterme a la norma que pondera en la *Polis* la generosidad y el desprendimiento en pro de los demás".

Sólo hay dos respuestas posibles (y hace su entrada Sócrates -o, por lo menos, el Sócrates que nos ha legado Platón- en la polémica entre los sofistas): La primera respuesta, dicen algunos, es que lo que me impide actuar

---

* Aristotle. Politics. 1254 b16. Sinclair TA (Traductor). London: Penguin Books; 1992: pp 68-69.

conforme a mi naturaleza y olvidar las nomas acordadas para la vida en la *Polis*, es el miedo. Miedo al castigo por parte de la ley de la *Polis*. Porque si tuviera el anillo de Giges, que confiere la invisibilidad (hace decir Platón a Glaucón en *La República*), incluso un hombre justo obraría de manera egoísta y perversa contra los demás, "movido por la codicia, que toda criatura persigue por naturaleza como un bien, pero que por convención es violentamente desplazada hacia el respeto a la igualdad". Si nadie pudiese verlo obrar mal (por ejemplo con el anillo de Giges) y, por tanto, nadie pudiese acusarlo ante la ley, el justo obraría igual que el injusto: injustamente*.

La segunda respuesta, dicen otros, es que lo que me impide actuar conforme a mi naturaleza, en contra de las nomas acordadas para la vida en la *Polis*, es el deseo de obrar bien. "La justicia en sí misma es lo mejor para el alma en sí misma" y ésta hace lo justo por amor a la sabiduría y por el deseo de ser agradable a los dioses, cuente o no con el anillo de Giges o con el yelmo de Hades (que también confiere la invisibilidad), afirma el Sócrates de Platón, pues "no es descuidado por los dioses el que pone su celo en ser justo y practica la virtud, asemejándose a Dios en la medida que es posible para un hombre"**.

Tres siglos más tarde en *De Re Publica*, terciando en la controversia desde su perspectiva de ciudadano de la República de Roma, al responder sobre qué es lo que me impide actuar conforme a mi naturaleza, en contra las nomas

---

* Platón. La República. II 359c-360c. Eggers-Lan C (Traductor). Barcelona: Editorial Planeta-DeAgostini; 1995: pp 59-61.

** Platón. La República. X 612b-614a. Eggers-Lan C (Traductor). Barcelona: Editorial Planeta-DeAgostini; 1995: pp 436-438.

acordadas para la vida en la comunidad de hombres libres de la república, Cicerón quitará de en medio a los dioses: "En las ciudades, en las que los hombres mejores aspiran a la fama y honra, rehuyen el descrédito del deshonor, y no les intimida tanto la pena establecida en las leyes cuanto la vergüenza que la naturaleza dio al hombre, como un temor de censura no injusta"*.

Si indagásemos en la historia de la humanidad en busca del crisol de la civilización, en busca del lugar y de la época que pudiésemos considerar definitivos para la dirección que tomaría la cultura a partir de ese momento de tal manera que llevara a ser lo que somos, yo elegiría estas coordenadas de la historia: el Ática en los siglos v y iv AEC. Seguramente hay muchas otras coordenadas de la historia candidatas a ser el crisol de la civilización, cada quien puede proponer la de su preferencia. Yo insisto en esta: los sofistas y los filósofos trataban de resolver la supuesta antinomia *physis-nomos*; Hipócrates o, lo que es lo mismo, los médicos Hipocráticos, erradicaban de la práctica de la medicina la Actitud Mágico-Religiosa y basaban el cuidado de la salud en la Actitud Empírico-Naturalista y en la Actitud Ético-Humanista, y, simultáneamente, Sócrates emprendía un cambio fundamental en la dirección de la mirada con la que indagamos el mundo en que vivimos: hasta entonces todos los ahora llamados filósofos presocráticos, aquellos que "amaban la sabiduría" (por oposición a los sofistas que "enseñaban la sabiduría"), se habían interesado en el estudio de la naturaleza exterior al hombre; Sócrates, por el contrario, comenzó a interesarse, más bien, por "la vida

---

* Cicerón. Sobre la República. V 4, 6. D'Ors A (Traductor). Barcelona: Planeta-DeAgostini; 1995: p 154.

humana en la sociedad, el significado del mal y el bien y los fines en atención a los cuales nos es menester vivir"[*].

En el *Fedón* de Platón, Sócrates nos cuenta cómo la "investigación de la naturaleza", que al comienzo de su vida lo había atraído con fuerza, terminó por defraudarlo en la medida en que le daba seudo-respuestas con respecto al mundo y su origen y no le daba ninguna respuesta con respecto a su propia vida, a las razones para actuar de una manera y no de otra, a cómo debería vivir. El dialogo transcurre el día de la muerte de Sócrates, éste podría haber huido a Mégara o a Beocia de haberlo querido, pero no lo ha hecho, está allí en cuclillas, conversando en la cárcel con sus amigos; un "investigador de la naturaleza", afirma Sócrates, habría dicho que él está sentado allí porque sus tendones y articulaciones y huesos al moverse y distenderse lo han llevado a ese sitio y lo han puesto en esa posición, pero la verdadera causa de que esté allí, la causa que un "investigador de la naturaleza" no encontraría, es que el propio Sócrates, gracias a su νοῦς (*nous*: intelecto), ha considerado que es más justo y noble permanecer allí y soportar la pena que la *Polis* ordena[**].

Esta verdadera revolución socrática dará inicio a lo que en la actualidad conocemos como humanismo: la mirada del hombre centrada en el hombre, en las metas de la vida humana, sin olvidar el cosmos que lo rodea. Cicerón dijo por ello de Sócrates que "fue el primero que hizo descender la filosofía del cielo, la colocó en las ciudades, la introdujo

---

* Cornford FM. Antes y después de Sócrates. Barcelona: Editorial Ariel; 2011: pp 12-16.

** Platón. Fedón. 96a-99d. En Menón-Crátilo-Fedón. García-Gual C (Traductor). Barcelona: Editorial Planeta DeAgostini; 1997: pp 247-254

también en las casas y la obligó a ocuparse de la vida y de las costumbres, del bien y del mal"*. La lucha contra el sufrimiento le debe mucho a la revolución socrática: nos pone en alerta con respecto a la Actitud Empírico-Naturalista (¡a veces sus explicaciones no sirven!, sobre todo cuando trata de arrogarse el derecho a dar explicaciones que sólo podrían darse desde la Actitud Ético-Humanista) y, ante todo, es un hito más en el abandono de la Actitud Mágico-Religiosa en pro de la Actitud Ético-Humanista.

Alfred North Whitehead, coautor con Bertrand Russell de los *Principia Mathematica*, afirma en *Aventura de las Ideas* que al finalizar "los Años Oscuros" Europa comenzó el segundo esfuerzo en pos de la civilización (el primero, insisto, se dio en el Ática en los siglos v y iv AEC) con tres ventajas importantes: la primera era la ética cristiana, la segunda el instinto por la organización legal más allá de las fronteras locales (derivado de la Iglesia y de la reminiscencia del Imperio), y la tercera la herencia intelectual hebrea, griega y romana. "El efecto total [de estas tres ventajas] fue el creciente sentido de la dignidad del hombre como hombre. Hubo un crecimiento, lento y ondulante, de respeto por el valor de la vida humana. Es éste el espíritu humanitario emergiendo gradualmente en el lento amanecer de un milenio"**.

---

* Cicero. Tusculan Disputations. V, iv, 1-3. Peabody AP (Traductor). Boston: Little, Brown and Company; 1886: p 257. Disponible en https://archive.org/stream/cicerostusculand00ciceiala#page/n5/mode/2up

** Whitehead AN. Adventures of Ideas.New York: The Free Press; 1967: pp 82-83.

El primero en establecer la Dignidad Humana como algo específicamente humano (y no derivado de una potencia superior como en Agustín de Hipona o en Tomás de Aquino, para quienes la dignidad del hombre y el respeto debido a dicha dignidad no eran un merecimiento intrínseco sino derivado del hecho simple de que todos los hombres somos hijos de Dios), fue Giovanni Pico della Mirandola. Para Pico la Dignidad Humana depende directamente de la capacidad del hombre para fijar "sin coerción de ninguna ley" su propio futuro y "como juez y dueño de su propio ser" construirse a sí mismo a su propia imagen y semejanza: "Oh formidable y admirable felicidad del hombre a quien le es dado ser lo que escoge, ser lo que desea ser" exclama en su *Oración por la Dignidad Humana.* El hombre, a diferencia de los animales, que traen al mundo desde las entrañas de su madre cuanto en la vida tendrán, y a diferencia de los ángeles, que desde su creación han sido dotados de sus características para toda la eternidad, "fue dotado por el universo de semillas preñadas de posibilidades" de tal manera que puede ser lo que quiere ser y cambiar si lo desea*. Ya no son los dioses quienes fijan el destino del ser humano sino cada ser humano el que lo forja.

Puede afirmarse sin exageración que, de igual manera que el Renacimiento tuvo adalides en muy diversos campos de la cultura (pintura, escultura, arquitectura, literatura, etc.), el padre intelectual de la Actitud Ético-Humanista del Renacimiento es Pico.

Simultáneamente con la resurrección de la Actitud Ético-Humanista en el Renacimiento, comienza a alzar el

---

* Pico della Mirandola G. Oración por la Dignidad Humana. Potdevin P (Traductor). Bogotá: Ediciones Opus Magnum; 2002: pp 43-45.

vuelo, poco después, la ciencia tal como la conocemos. Es necesario nombrar en este punto seres excepcionales sin detenernos en ellos: Francis Bacon, Galileo Galilei, René Descartes, Isaac Newton. Se dirá que en esta lista de héroes he sido demasiado parco y son muchos los ausentes, pero quiero decir en mi favor que se trata simplemente de los responsables de la creación inadvertida y seguramente indeseada de otra gran frontera en la lucha contra el sufrimiento: la frontera entre la Actitud Empírico-Naturalista y la Actitud Ético-Humanista. Como se verá, no siempre es posible, como en este caso, definir que tan beneficioso resulta (¿para quién?: habría que responder que para la humanidad en su conjunto) establecer este tipo de fronteras.

En este momento de la historia era indispensable para el desarrollo de la ciencia establecer una frontera al interior de la Actitud Empírico-Naturalista. Galileo es quien comienza el corte en 1623 en *Il Saggiatore* eliminando del cuerpo de la ciencia las que llamó cualidades secundarias[*]. Descartes terminaría por delimitar de manera más precisa la frontera al establecer la diferencia exacta entre cualidades primarias y cualidades secundarias en 1644 en *Principia Philosophiae*, haciendo a un lado todas aquellas cualidades que como el color y el olor y el gusto y el sonido no son (aún) matematizables[**]. Esta frontera era más que necesaria: para que las ciencias continuaran su libre desarrollo era indispensable hacer a un lado, al interior de la Actitud Empírico-Naturalista, todo lo subjetivo que aún pudiese haber quedado (el

---

* Galilei G. El ensayador. Revuelta JM (Traductor). Buenos Aires: Editorial Aguilar; 1981: 343 pp.

** Descartes R. Los Principios de la Filosofía. Quintas G (Traductor). Madrid: Alianza Editorial; 1995: 488 pp.

color, por ejemplo, que no es una cualidad primaria como la extensión o la masa, sino un subproducto de la interacción del objeto observado con los ojos del observador).

El punto de corte al interior de la Actitud Empírico-Naturalista entre las observaciones matematizables y las observaciones que conservan aún rasgos de subjetividad humana, aunque de un lado constituyó un impulso crucial en el desarrollo de las ciencias, dio lugar a que del lado de la Actitud Empírico-Naturalista se propendiera por un aislamiento aún mayor con respecto a las demás actitudes en la lucha contra el sufrimiento, ahondando (necesariamente) la separación existente con la Actitud Mágico-Religiosa y generando una brecha (innecesaria) con la Actitud Ético-Humanista. Esta última brecha no tenía razón de ser, desde la Actitud Ético-Humanista nunca se intentó poner freno al desarrollo de las ciencias (como sí ocurrió desde la Actitud Mágico-Religiosa, Copérnico y el propio Galileo son apenas un par de ejemplos). Pero sea como fuere, tal vez porque el nuevo criterio de no permitir que en la investigación científica se inmiscuyeran propiedades secundarias llevaba a rastras la idea, parecida pero perteneciente a otro nivel de la relación de las ciencias con la sociedad, de que las ciencias tampoco tenían nada que ver con la Actitud Ético-Humanista, la separación entre ambas actitudes siguió su curso.

A partir de entonces, cada vez más, la ciencia, hija de la Actitud Empírico-Naturalista se fue volviendo "pura". Al comenzar el siglo xx la separación entre la Actitud Empírico-Naturalista y la Ético-Humanista no solo era total sino incluso asertiva desde la perspectiva de los científicos y, aún más, desde la perspectiva de filósofos que se alinearon de manera militante al lado de la Actitud Empírico-Naturalista (pragmatistas, empiro-criticistas, positivistas, neopositivistas -círculo de Viena-, fisicalistas) y llegaron a afirmar

que la discusión ética no era mas que un discurso sobre valores relativos y que la ciencia no tenía nada que ver con valores. Punto con el que habría que estar de acuerdo: la investigación científica investiga hechos, no valores (aunque puede investigar el hecho de que ciertos valores tienen un cierto efecto en la economía, por ejemplo), pero eso no significa que los científicos, por serlo y con el fin de que el conocimiento que producen sea "puro", hayan sido eximidos de adoptar una Actitud Ético-Humanística. De hecho, quien cree que por algún motivo es un ser especial que está exento de sostener una postura en ética (en el sentido que Thomas Scanlon le da a la palabra Ética: "lo que nos debemos los unos a los otros"[*]) está adoptando una postura en ética y no precisamente la de la Actitud Ético-Humanista. Muchos científicos que hacen ciencia "pura" se creen completamente independientes y consideran que no requieren ningún tipo de acompañamiento, mucho menos cuando el acompañamiento, en ocasiones, puede ser de tipo fiscalizador, pero no debemos olvidar nunca que la investigación científica sin el faro de la Actitud Ético-Humanista llegó al fondo del abismo con la investigación "científica" con seres humanos durante el régimen Nacional-Socialista[**].

Incapaz hasta entonces de autorregularse, la investigación científica con seres humanos se vio en la obligación, en algunos casos vergonzante, de aceptar el acompañamiento de la Actitud Ético-Humanista transformada ahora en comités de ética de la investigación, cuya función es

---

* Scanlon T. Lo que nos debemos los unos a los otros. Barcelona: Paidós Ibérica; 2003: 477 pp.

** Berger RL. Nazi Science — The Dachau Hypothermia Experiments. N Engl J Med 1990; 322:1435-1440.

garantizar que en toda investigación con seres humanos se respete la dignidad humana. La base de la que provienen todas las tentativas posteriores a la segunda guerra mundial de autorregulación por parte de la investigación científica con seres humanos proviene, quien lo creyera, del Código de Nuremberg: los seis puntos que Leo Alexander presentó al Consejo de Crímenes de Guerra de los Juicios de Nuremberg como criterios de investigación legítima con seres humanos (que comienza, cómo no, con la exaltación de la autonomía del sujeto humano de investigación: siempre, en cualquier caso, la participación debe ser absolutamente voluntaria), más cuatro puntos que añadió posteriormente el propio Consejo*.

La Asociación Médica Mundial, desde 1948 con la Declaración de Ginebra y desde 1964 con la Declaración de Helsinki en sus sucesivas revisiones, se tomó muy en serio la necesidad de autorregulación en la investigación con seres humanos y ha realizado a nivel mundial un ingente esfuerzo educativo. La Declaración no es un instrumento jurídico vinculante, ningún sistema legal de ningún país está obligado a ceñirse a sus recomendaciones ya que estas no provienen ni de las Naciones Unidas, ni de tratados interestatales, ni de un tribunal internacional, pero, gracias a su difusión y claridad ha servido de modelo para la legislación sobre investigación con seres humanos de muchos países**.

---

* Haddad L, Dreyfus JM. Une médecine de la mort : Du code de Nuremberg à l'éthique médicale contemporaine. Paris: Editions Vendémiaire**;** 2014: 384 pp.

** Manzini JM. Declaración de Helsinki: principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. Acta Bioethica 2000; 6 (2)

La separación entre la Actitud Empírico-Naturalista y la Actitud Ético-Humanista se ahondó de manera progresiva en los últimos cuatro siglos en parte por el desarrollo económico y la necesaria división del trabajo, en parte por los métodos educativos establecidos, en parte por el método elegido para evaluar, de la producción de los científicos, qué merece pertenecer al acervo de la ciencia y qué no: las publicaciones científicas periódicas avaladas por pares. Isaiah Berlin considera que la búsqueda de un lenguaje llano, literal y preciso (como promulgaba en Inglaterra la *Royal Society* para los artículos científicos que le enviaban para publicación en la primera publicación periódica de carácter científico de todos los tiempos *Philosophical Transactions*) contribuyó no poco a que el divorcio entre ciencias y humanidades se hiciera completo*. La especialización en un campo o en otro de los profesores hizo que la formación impartida en las universidades fuese cada vez menos Universal y más monocroma y la revisión por pares (*peer review*), aunque sin lugar a dudas el menos malo de todos los métodos posibles para evaluar qué considerar científico y qué no, terminó por aislar también de las publicaciones científicas periódicas todo lo que tuviese aroma de valores (y tuvieron que surgir, como no, publicaciones periódicas avaladas por pares, dedicadas a la discusión y difusión de lo que ya tenía el nombre de humanidades).

La división se ahondó de tal manera que en 1959 Charles Percy Snow describió la situación como dos universos aparte, incomunicados el uno con el otro y a la defensiva el uno con respecto al otro, en su libro *Las dos Culturas*. Es

---

* Berlin I. Against the Curret: essays in the history of Ideas. Hardy H (Editor). Princeton University Press; 2013: pp 101-139.

bien difícil contender contra una tesis tan sencilla y evidente como la de Snow. Para éste, la aplicación de la ciencia y de la tecnología permitía avizorar un futuro de esperanza en cuanto a la capacidad de la civilización para suplir las necesidades de la especie humana, pero la ausencia de comunicación entre las ciencias y las humanidades y, sobre todo, la ausencia de interdisciplinariedad, frustró esta esperanza dado el abismo de mutua ignorancia que se abre entre las dos culturas y al modelo educativo que tiende a perpetuar y a ahondar dicho abismo.

La tesis de Snow ha sido criticada por muchos, muchas veces, desde diferentes perspectivas; ha sido tildada de superficial, de obvia, de carente de propuestas, incluso ridiculizada (el más claro ejemplo de esta actitud es la del crítico literario Frank Raymond Leavis[*]). Algunos críticos de Snow, como John Brockman, han tratado de convencernos, sin lograrlo, de que existe una tercera cultura, mostrando algunos ejemplos (que son la excepción y no la regla) de sabios científicos humanistas que supuestamente se encargarán de construir el futuro de la humanidad tendiendo puentes entre las dos culturas de Snow[**].

Sea como sea, la tesis de Snow es una buena tentativa, tal como él lo afirma, a la hora de responder por qué las personas cultivadas en universidades contribuyen de manera tan poco eficaz desde el campo de su formación a la resolución de los problemas mundiales. Seguramente Snow no quería dar a entender con esto que los políticos de entonces

---

* Leavis FR. Two Cultures?: The Significance of C. P. Snow. Cambridge: Cambridge University Press; 2013: 121 pp.

** Brockman J. Third Culture: Beyond the Scientific Revolution. New York: Touchstone; 1996: 416 pp.

no fuesen a la universidad, ni tampoco que los políticos en lugar de contribuir a la resolución de los problemas mundiales los agravasen, su idea iba más bien en la dirección de que ese hiato hacía imposible que el grupo de personas mejor educadas en ciencias (lo que hemos llamado aquí Actitud Empírico-Naturalista) y con los conocimientos prácticos suficientes para generar cambios reales en el mundo real no tuviesen la posibilidad de asesorarse de expertos en pensar bien, en plantear metas colectivas, en imaginar un futuro mejor para todos, llámense literatos o filósofos (lo que hemos llamado aquí Actitud Ético-Humanista).

Pero, afirma Snow, cada grupo es absolutamente sordo a las palabras del otro y no se trata de una sordera congénita sino de una sordera por entrenamiento, o, mejor aún, por falta de entrenamiento. Snow sabía muy bien de qué hablaba, pues además de ser un físico formado en Cambridge (llegó a tener PhD en espectroscopia), frecuentaba los círculos literarios británicos (a los 27 años publicó su primera novela, creó una saga de 11 novelas, que publicó a lo largo de su vida bajo el nombre de *Strangers and Brothers*, y escribió con éxito otras cinco novelas)*. Una anécdota aparentemente trivial que anota en *Las dos Culturas* permite, sinembargo, sondear la distancia que existe para Snow (y para todos nosotros) entre estas dos esferas de la empresa humana: "Muchas veces he estado presente en reuniones de personas que, para los estándares de la cultura tradicional, puede decirse que han recibido una excelente educación, pero quienes con considerable gusto expresan su incredulidad con respecto al analfabetismo de

* Vogel AW. The Academic World of C. P. Snow. Twentieth Century Literature 1963; 9 (3): 143-152.

los científicos. Una o dos veces me he sentido provocado y he preguntado a los circunstantes quienes de ellos podrían describir la Segunda Ley de la Termodinámica. La respuesta ha sido siempre fría y también negativa. Sin embargo mi pregunta era el equivalente científico de: ¿Ha leído una obra de Shakespeare?"*.

El divorcio entre las ciencias y las humanidades, o como se prefiere decir ahora entre las ciencias duras y las ciencias humanas (para no quitarle a estas últimas el carácter de ciencias o para no herir susceptibilidades), era ya un hecho antes de que Snow lo cantara. Obviamente no podemos confundir humanidades con humanismo, pero sí es probable que el cultivo de las humanidades lleve al humanismo y además es cierto que son cada vez más pocos los verdaderos científicos que simultáneamente son verdaderos humanistas. La mayor parte de los científicos tiende a creer en la ciencia "pura", en la verdad por la verdad, olvidando que la ciencia es un producto del desarrollo económico de la civilización y que no es, en ningún sentido, "pura", y que, en la actualidad, la dirección de la investigación científica no está determinada por nuestro interés en los descubrimientos y en "La Verdad" (así, con mayúsculas), sino en la presión financiera de la economía de mercado.

En el prólogo a su libro *La Condición Humana*, publicado en 1958, Hannah Arendt se interroga sobre el deseo ferviente del hombre de "escapar a la prisión de la tierra" (apenas un año antes, la Unión Soviética había puesto a girar alrededor de la tierra nuestro primer satélite artificial, el Sputnik 1) y enlaza esta idea con el "intento de crear vida

---

* Snow CP. The Two Cultures. Cambridge: Cambridge University Press; 2012: pp 14-15.

en el tubo de ensayo". El punto es que, para Arendt, el interés que parece guiar la ciencia de los últimos decenios ha estado girando alrededor de la idea de un hombre nuevo, de un hombre "poseído por una rebelión contra la existencia humana tal como se nos ha dado [, existencia] que desea cambiar, por así decirlo, por algo hecho por él mismo". Nadie duda que el trabajo de nuestros científicos, derivado del empeño de hace milenios de luchar contra el sufrimiento mediante la Actitud Empírico-Naturalista, es capaz de lograr dichos cambios. Afirma Arendt, y no hay motivo para estar en desacuerdo (menos ahora, 58 años después de la publicación de *La Condición Humana* y a la vista de los avances científicos en genética y en armamentos nucleares, todos obra de nuestros científicos), que "no hay razón para dudar de nuestra capacidad para lograr tal cambio, de la misma manera que tampoco existe para poner en duda nuestra actual capacidad de destruir toda la vida orgánica de la tierra. La única cuestión que se plantea es si queremos o no emplear nuestros conocimientos científicos y técnicos en este sentido, y tal cuestión no puede decidirse por medios científicos; se trata de un problema político de primer orden y, por lo tanto, no cabe dejarlo a la decisión de los científicos o políticos profesionales"*.

En los siglos v y iv AEC se planteó con bastante frecuencia la necesidad de modificar ciertas normas colectivas que ya habían perdido su razón de ser en la comunidad (y se mantenían por la inercia de la costumbre a pesar de que iban a contravía de ciertas leyes de la naturaleza y generaban más malestar individual que bienestar colectivo).

---

* Arendt H. La Condición Humana. Barcelona: Espasa Libros; 2005: pp 30-31.

Era simple y llanamente modificar el *nomos* allí en donde entraba en contradicción con la *physis* si dicha contradicción no redundaba en beneficio de la colectividad.

Nunca se imaginó, entonces, que fuese posible modificar la *physis.* Ésta formaba parte de lo que se consideraba inmutable por definición, lo que "es" por oposición a lo que "puede ser" o "queremos que sea", la Necesidad, Ananké (Ἀνάγκη), madre de las Moiras o Parcas dueñas del destino, a quienes el propio Zeus está sujeto*. Sin embargo, ya es posible, a partir del largo desarrollo de la Actitud Empírico-Naturalista en su lucha contra el sufrimiento, modificar la *physis*, y modificar no solo la naturaleza sino nuestra propia naturaleza.

Desde hace un tiempo nacen menos niños con síndrome de Down. Son abortados antes de que sean viables, en especial en estratos socioeconómicos altos (en los estratos más pobres a estos niños se les permite nacer o los padres no tienen acceso económico a la tecnología capaz de detectar *in utero* el síndrome de Down)**. Este "logro" de la Actitud Empírico-Naturalista nos muestra lo que se puede conseguir en la actualidad, gracias a la ciencia, esquivando los designios de Ananké. En poco tiempo no nacerán niños con fibrosis quística: será posible modificar *in útero* los genes responsables de esta enfermedad o "infectar" el embrión aún *in útero* con un virus capaz de donarle el material genético que le

---

* Graves R. Los Mitos Griegos. Madrid: RBA Coleccionables; 2009: pp 57-59.

** Budd JL, Draper ES, Lotto RR, Berry LE, Smith LK. Socioeconomic inequalities in pregnancy outcome associated with Down syndrome: a population-based study. Archives of disease in childhood. Fetal and neonatal edition 2015; 100(5): F400-404.

hace falta para que la enfermedad no se manifieste. Esta es otra manera de evitar que Ananké dirija el curso de la vida humana. Ambas son prácticas científicas mediante las cuales la Actitud Empírico-Naturalista consigue o conseguirá modificar la *physis*. La ciencia, en ambos casos, se abstiene y se abstendrá de realizar indagaciones éticas, es "ciencia pura".

Pero cabe la pregunta ¿por qué la ciencia y la tecnología (y la sociedad en su conjunto) está empleando invaluables recursos en terminar embarazos cuando se detecta que el aún por nacer tiene síndrome de Down? ¿Sólo porque los niños y adultos con síndrome de Down son más tranquilos, menos "productivos" y requieren una educación más esmerada? Es decir: producen menos y gastan más. Valiente logro. ¿Eso era todo? ¿era eso lo que realmente importaba en la lucha contra el sufrimiento? ¿Establecer prácticas que permitieran a la comunidad ahorrar dinero evitando tener que cuidar de los más débiles o de todos aquellos en situación de vulnerabilidad?. En este punto queda patente el abismo entre la Actitud Empírico-Naturalista y la Actitud Ético-Humanista o, visto de otro modo, queda patente a dónde puede llegar la Actitud Empírico-Naturalista sin el acompañamiento de la Actitud Ético-Humanista.

En un tiempo cercano, como preveía Hanna Arendt, tendremos una humanidad diferente hecha no a imagen y semejanza de los dioses sino a imagen y semejanza de nuestros deseos. Con seguridad que no será a imagen y semejanza de los deseos colectivos de una comunidad con normas morales capaces de proteger a los más vulnerables entre nosotros, sino a imagen y semejanza de los deseos más individualmente egoístas de cada uno de nosotros y, por tanto, optaremos por una humanidad de seres cuasi-perfectos (sin fibrosis quística, pero también sin síndrome de Down). Obviamente este sueño es válido sólo para

la descendencia de quienes tienen ahora con qué pagar para que sus vástagos sean, como el lema Olímpico (*Citius, altius, fortius*), más altos, más fuertes y más rápidos.

Como se ve, el problema real es que si dejamos esto en manos de los científicos, no serán ellos sino las fuerzas del mercado (y a lo mejor los financistas con su inquebrantable normal moral: "¿quién da más?"), quienes diseñen la futura humanidad. La lucha contra el sufrimiento desde Lascaux, desde hace 250 siglos o quizás más ¿era para esto?¿para una humanidad de seres felices, sin sufrimiento, sin iniciativa y sin libertad individual como en *Brave New World* de Aldous Huxley?*, ¿para un mundo de gente trabajadora y tranquila, obediente y cauta, a la que se le habría eliminado el infierno de las pasiones, pero al eliminarlo se le habría eliminado también el cielo de la libertad, como en *Retorno de las Estrellas* de Stanislaw Lem?**.

La decisión es muy seria, no es para dejarla en manos de los científicos. Parodiando a Georges Clemenceau ("*La Guerre !C'est une chose trop grave pour la confier à des militaires!*"): la ciencia es cosa muy seria para dejarla en manos de los científicos (y peor aun en manos de los políticos o de los comerciantes). A lo mejor los humanistas tengan algo que enseñarnos sobre cómo ser mejores y hacia donde deberíamos dirigir el desarrollo de la vida humana y de la civilización (de todas maneras sería muy bueno también que esos humanistas supieran cuál es la Segunda Ley de la Termodinámica).

---

* Huxley A. Un Mundo Feliz. Barcelona: Plaza y Janés; 1969: 202 pp.

** Lem S. Retorno de las Estrellas. Barcelona: Bruguera; 1980

Diálogo, consensos y alteridad: escenarios reales y posibles

Orlando Mejía-Rivera

La 'incapacidad para el diálogo' es siempre,
en última instancia, el diagnóstico que hace alguien
que no se presta al diálogo o no logra entrar
en diálogo con el otro.
La incapacidad del otro es a la vez
incapacidad de uno mismo
Hans Georg Gadamer. *Verdad y Método II*

Desde sus orígenes históricos la bioética fue entendida con la metáfora de "un puente" entre las humanidades y las ciencias naturales y biológicas. Un "puente" presupone dos extremos que construyen un camino común para comunicarse, una nueva asociación que se establece entre espacios diferentes. Por eso, el diálogo en las sociedades contemporáneas y sus múltiples obstáculos también son del ámbito de la reflexión bioética, pues dialogar significa también construir puentes de sentido entre diferentes. Pero dicha reflexión, para que sea validada por toda la sociedad, debe fundamentarse en una posición secular. Es decir, la secularidad, en este caso, es la garantía de neutralidad frente a la existencia de distintas ideologías y creencias a priori.

Una bioética secular intentará que se construya una "ética civil", donde se logren acuerdos morales de convivencia, sobre mínimos éticos aceptados por todos y exigibles a todos, conservando, a la vez, la pluralidad de los

valores individuales y colectivos y el respeto de la autonomía de las personas. El reto de lograr esto es muy grande, pues como refiere Adela Cortina (2000): "La tarea más urgente, encomendada actualmente al pensamiento humano y que debe ser emprendida «con pasión y estudio», es la de fundamentar racionalmente la moralidad, estableciendo la base de una moral universal. Y ello, en principio, incluso por motivos pragmáticos" (p. 44).

La dificultad de establecer una "moral universal" basada en argumentos racionales, consiste en que ni la filosofía ni la ciencia han podido identificar, hasta ahora, un sistema lógico completo o una estructura científica que le de un soporte convincente a dicha "moral universal". Esta aparente insuficiencia de la "razón humana" para identificar, comprender y justificar una "moral humana universal" es, también, uno de los problemas más arduos de la filosofía política, pues como expresó con lucidez Jürgen Habermas (2002):

> Puede que haya teorías deontológicas sucesoras de Kant que expliquen cómo fundamentar y aplicar las normas morales, pero aún nos adeudan la respuesta a la pregunta de por qué debemos en definitiva ser morales. Tampoco las teorías políticas pueden, en el debate sobre los principios de la convivencia, contestar a la pregunta de por qué los ciudadanos de una colectividad democrática deben orientarse al bien común en vez de contentarse con un modus vivendi dirigido racionalmente a fines. (p.14)

Entonces, quizá, deberíamos reorientar el abordaje del problema, e invertir nuestro punto de partida. Que el comienzo no sea la construcción de teorías de moralidad que pretendan funcionar en un espacio idealizado de una sociedad humana posible. Sino lo contrario: partamos de la

descripción práctica de las realidades sociales históricas, de los hechos que han impedido la construcción de diálogos éticos y acuerdos morales, y al identificarlos y estratificarlos, podremos tener una serie de "escenarios reales" y a partir de allí dibujar los mapas conceptuales de otros "escenarios posibles".

Escenario de la "violencia silenciosa" y la "hegemonía moral"

En este espacio quienes detentan el poder político y religioso imponen su "hegemonía moral", que debe ser acatada por la fuerza o el miedo. Con aquellos que tienen otras visiones "morales" ni siquiera se conversa, solo se ejerce sobre ellos una "violencia silenciosa", o sea, es una violencia que ni siquiera justifica las acciones sobre sus víctimas, porque para ellos las "víctimas" no son sus iguales y, por ello, no existen en el plano "moral".

Este es el escenario de la barbarie, donde el otro no sólo es "el enemigo perpetuo", sino que se le despoja hasta de su "humanidad". En este contexto sólo puede haber acuerdos morales entre los mismos poseedores del poder y los "otros" son aniquilados o deben huir de sus moradas. Acá cualquier acción de "dialogar" es una simulación, un disfraz, una fachada.

Escenario de las "conversaciones" para el "convencimiento moral del otro"

Conversar es el primer paso para la aceptación de la diversidad moral, pero todavía no es dialogar. En las "conversaciones" cada grupo reconoce en el "otro" a un sujeto

equivocado y con unos "valores morales" inferiores y falsos, que debe ser convencido de reconocer la "superioridad y hegemonía moral" de los detentadores del poder político y social. En este espacio las "conversaciones" buscan demostrar al otro, mediante argumentos provenientes de un paradigma ético heterónomo, sea religioso o ideológico, que la "verdad absoluta" solo existe en uno de los grupos y hablaran de "consenso" cuando "el otro" reniegue de sus propias convicciones y logré su "conversión moral".

Por supuesto, acá cada grupo en disputa se cree el poseedor de la "moralidad universal" y para cada uno "conversar" significa que lo escuchen y le den la razón, pero jamás escucha al otro, porque el otro no tiene nada que enseñarle.

En este contexto los "acuerdos morales" que se invocan se basan en que la "Hegemonía moral" de una parte de la sociedad se convierta en la "moralidad universal" de todos sus miembros. Pero si ninguno de los grupos cede, debido a que nadie convence al otro sin ser escuchado ni escuchar, entonces jamás se lograrán "acuerdos morales" entre sujetos y grupos diversos, porque cada uno trata de imponer a los otros una "ética de máximos", es decir la voluntad de su autonomía y las concepciones unilaterales y particulares de lo que debe ser "benéfico" para todos.

El fracaso, en este escenario real, consiste en intentar construir una ética de "amigos morales". Es decir, de personas que comparten, a priori, los mismos valores y por ende no necesitan ser convencidos; desconociendo que los "otros" no piensan ni creen igual y son, como los definió Engelhardt, "extraños morales". Entonces, "Se vive la vida moral desde dos perspectivas morales distintas: lo compartido con amigos morales y lo compartido con extraños morales" (Engelhardt, 1995, p 44).

Los acuerdos morales de "máximos éticos" solo funcionan con "amigos morales", pero ninguna sociedad contemporánea está conformada por cosmovisiones únicas de la vida humana. Recordemos que una de las características del paso de la modernidad a las sociedades postmodernas es, según Lyotard (2006), la destrucción de los "grandes metarrelatos" religiosos e ideológicos. Para nosotros la realidad ya no es el descubrimiento único y absoluto de un paisaje geográfico común, sino la construcción cultural de diversos paisajes simbólicos, que se superponen unos a otros.

Escenario de los "diálogos" y los "consensos morales desde el reconocimiento de la alteridad"

Solo pueden existir diálogos auténticos en una sociedad que acepta su diversidad moral y decide convivir con los "extraños morales". Por ello, el diálogo presupone el reconocimiento del otro, como un sujeto diferente a mi y capaz de modificar mi particular visión del mundo. En este contexto nadie busca convencer al otro de modificar sus "máximos éticos", sino se pretende llegar a ciertos "acuerdos morales" basados en una "ética de mínimos", que significa establecer reglas consensuadas de no maledicencia y de justicia social.

En este escenario se habla para sugerir y se escucha al otro desde la buena fe de estar dispuestos a validar sus argumentos por convencimiento de que existirá un beneficio mutuo para la coexistencia de todos. Aquí la definición etimológica de "ética" entendida como "morada" o "lugar donde se habita" es más adecuada que las de "costumbre" o "modo de ser".

Ahora bien, ¿será posible la existencia de este escenario? pienso que si lo es y que algunas de las denominadas "éticas naturalistas" contemporáneas pueden ayudarnos a sustentar y armar los marcos teóricos para su construcción y aplicación práctica. En general, la tendencia histórica de la filosofía política, la ética normativa y la bioética, ha consistido en la elaboración de teorías éticas de "explicación descendente" donde la moralidad humana proviene de las "estructuras religiosas" o de "superestructuras ideológicas racionalistas" y descienden, como un manto, a la vida práctica y cotidiana de los individuos.

Entonces, casi que se volvió una verdad supuesta, que las personas incorporan sus valores morales a partir de las creencias religiosas, las enseñanzas educativas y las atmósferas sociopolíticas. Es decir, son procesos derivados de una racionalización ideológica o mística previa y aprendida.

Sin embargo, los hallazgos recientes provenientes de la neuroética y la etología, que son dos modelos de ética naturalista, posibilitan una "explicación ascendente" de la "moralidad humana" que vuelve a poner en la palestra científica y académica la idea de los "juicios éticos innatos" y los "actos morales instintivos" que evidencian rasgos evolutivos benéficos para la especie.

El gran aporte de la neuroética es el descubrimiento, realizado por Giacomo Rizzolatii (2006), en el año de 1996, de unas estructuras neuronales ubicadas en la región ventral frontal premotora (F5) en monos, que les permitía a ellos reconocer a los otros monos e imitarlos en sus gestos y acciones. A estas se las denominó "neuronas espejo" y son la base neurobiológica que permite a los mamíferos, incluido por supuesto el ser humano, el generar empatía con respecto a los otros, a partir de ponernos en su lugar.

Es decir, la empatía, que genera sentimientos de solidaridad, es el núcleo de donde una "ética de mínimos" puede construir los "acuerdos morales" de convivencia, puesto que la tendencia empática nos permite reconocer el sufrimiento del otro como propio.

De hecho, el prestigioso neurofisiólogo Antonio Damasio, en sus libros E*l error de Descartes* (2006) y *En busca de Espinoza* (2009), llegó por otro camino a encontrar también, en sus investigaciones, una empatía innata ante ciertos hechos en los seres humanos y la denominó "el mecanismo del "bucle corporal como si" (Damasio,

2009, p. 114). Para referirse, por ejemplo, que al ver a un extraño golpeado por una turba, sentimos que se nos acelera el corazón, como si nos estuvieran pegando a cada uno de nosotros, y la intención espontánea es ir a ayudar al golpeado, aunque el miedo y el instinto de conservación pueden evitar la realización de dicho acto. Pero si el golpeado es un niño o un anciano, la mayoría de las personas, sin pensarlo, correrán a defenderlos, incluso a costa de su propia integridad física. El propio Damasio descubrió, a posteriori, que su hallazgo del ""bucle corporal como si" se generaba por la actividad de las neuronas espejo.

Si la empatía es innata, quizá es, de manera paradójica, la carga histórica y cultural de los prejuicios ideológicos y religiosos, la que nos ha adormecido la capacidad de reconocer al otro, que al parecer piensa y actúa de manera diferente a nosotros. Un buen ejemplo de lo anterior queda plasmado en una anécdota que hace varios años le oí al poeta y sinólogo caldense Fernando Arbelaez: un ciudadano inglés se encuentra en un cementerio de Hong Kong, llevando flores a la tumba de su esposa. De pronto, ve llegar a un ciudadano chino, quien deposita un plato de arroz sobre la tumba de su mujer. El inglés no puede

evitar sonreír con suficiencia ante la acción del chino y le pregunta, con ironía, si él cree que su mujer muerta saldrá a comerse el arroz. El chino lo mira y le contesta que si él piensa que su mujer va a salir a oler las flores.

Etólogos contemporáneos, como Frans de Waal, han demostrado que los Bonobonos (antropoides pertenecientes a nuestra familia hominina y parecidos a los chimpancés) tienen una empatía acentuada por sus congéneres débiles o en peligro e, incluso, sus investigaciones han confirmado la manifestación de actos altruistas habituales entre ellos, tanto con individuos conocidos, como con desconocidos. Además, en su último libro, *titulado El Bonobono y los diez mandamientos. En busca de la* ética *entre primates* (2014), revela que los perros, los chimpancés y los bonobonos, entre otros mamíferos, son sensibles y reaccionan a situaciones injustas. El relata que:

> Hace unos años demostramos que los primates ejecutan de buena gana una tarea para obtener rodajas de pepino hasta que ven que otros obtienen uvas, mucho más dulces, como premio. Los comedores de pepino se ponen nerviosos, tiran al suelo sus verduras y se declaran en huelga. Un alimento perfectamente apetecible es rechazado sólo porque un compañero obtiene algo mejor. Llamamos a esto "Aversión de desigualdad", un tema que desde entonces se ha estudiado en los perros. (de Waal, 2014, p 28)

Estos sorprendentes hallazgos nos permiten plantear que la percepción de la injusticia y la conciencia de la compasión por un otro débil o aporreado, no son creaciones de la cultura humana, sino tendencias instintivas que tenemos y compartimos con algunos otros mamíferos. En este contexto, los diálogos fundamentados en la búsqueda de "acuerdos

morales mínimos" no requieren de la elaboración de teorías discursivas previas y visiones conceptuales compartidas, sino de dar salida a nuestras tendencias innatas de no maledicencia y de justicia social. Quizá la rabia acumulada en tantos conflictos históricos proviene de que la "aversión de desigualdad" no puede ser domeñada con palabras, sino con hechos contundentes que corrijan la injusticia. Es decir, los argumentos no modifican la perturbación emocional que nos genera la percepción de injusticia, porque no proviene de la racionalización, sino de un juicio moral innato. En este escenario, las injusticias no pueden justificarse, y lo único efectivo que se debe hacer es corregirlas.

De manera paradójica, quizá la clave para lograr la construcción de diálogos auténticos, con "extraños morales" a los cuales se les reconoce su plena alteridad igualitaria, radica en despojarnos de nuestros discursos ideológicos rimbombantes, cargados de palabras preñadas de prejuicios históricos, y ponernos de acuerdo sobre lo fundamental: la coexistencia pacífica, aceptando la diversidad ideológica y religiosa, basada en la poderosa fuerza instintiva de la empatía y la búsqueda innata de lo justo.

Acá le queda un reto enorme a la bioética secular, para que incorpore a su reflexión los nuevos descubrimientos de la neuroética y la etología del siglo XXI y tome distancia de ese apolillado sujeto cartesiano metafísico, cuya esencia no tenía ningún vínculo con su cuerpo ni con su biología. Tal vez la razón humana no podrá construir una "moral universal" discursiva, pero nuestros juicios innatos morales provienen de las emociones profundas de cada uno y son universales en su aplicación, sin necesidad de teorías previas.

Referencias

Cortina A. (2000). Ética *mínima. Introducción a la filosofía práctica. Madrid: Tecnos.*

Damasio A. (2006). *El error de Descartes: La emoción, la razón y el cerebro humano.*

Barcelona: Crítica.

Damasio A. (2009) *En busca de Spinoza. Neurobiología de la emoción y los sentimientos.*

Barcelona: Crítica.

de Waal F. (2014). *El Bonobono y los diez mandamientos. En busca de la* ética ent*re primates.*

Buenos Aires: Tusquets editores.

Engelhardt T.H. (1995). *Los fundamentos de la bioética.* Barcelona: Paidós. Habermas J. (2002). *El futuro de la naturaleza humana.* ¿Hacia *una eugenesia liberal?*

Barcelona: Paidós.

Lyotard J.F. (2006). *La condición postmoderna: informe sobre el saber.* Madrid: Cátedra.

Rizzolatti G; Sinigaglia C. (2006). Las *neuronas espejo: los mecanismos de la empatía*

emocional. Madrid: Paidós Ibérica.

Humanismo en la enseñanza de la Medicina

Oscar Jaramillo-Robledo

Al decir de León de Greiff, todos
los viajes son de regreso.

La ciencia es el mayor portento humano; pero por encima de ella
está la vida humana misma, que la hace posible.
José Ortega y Gasset.

I

La vocación médica, a saber, aquel impulso interno que nos puso en el camino del alivio de los males ajenos es, en su esencia, una vocación egoísta. La apetencia por el arte de consolar, aliviar y, unas pocas veces curar, encuentra su explicación más remota en la figura del sanador herido relacionada con el centauro Quirón. Tras el nacimiento de Asclepio, extraído del vientre de su madre mortal Coróni-de, yaciente en la pira funeraria, su educación fue confiada por Apolo al buen centauro, llamado el más justo. Quirón cambió en Aquiles el hueso dañado del tobillo, por el extraído del gigante Dámiso, de donde el héroe griego derivó su rapidez en la carrera, por lo que siempre es nombrado y vuelto a nombrar como "el de los pies ligeros". Grande era la capacidad de curar del centauro, había llegado a la mala práctica de resucitar a los muertos, lo que le valió el rencor de Hades, quien veía esquilmado el número de habitantes de los mundos subterráneos.

La herida accidental de la pata de Quirón con una flecha disparada por Heracles, devino en una úlcera dolorosa, maloliente y progresiva en tamaño, como correspondía a la evolución de todos los asaeteados con dardos emponzoñados con la sangre de la Hidra del pantano de Lerna. Aquel de cuyas manos brotaba la curación, nunca pudo sanar su propia llaga. Se convirtió en el Sanador Herido. Pero algo notaba el Sanador cuando trataba de ayudar a uno de sus enfermos: ese día la herida dolía menos y olía menos mal. Entonces, su ejercicio se convirtió en una manera de aliviarse a sí mismo, empezó a tener una vocación egoísta.

Todos los que nos dedicamos al cuidado de los enfermos tratamos de consolar aún en medio de la tristeza, de aconsejar cuando confundidos y de aliviar en medio de las dolencias de nuestra propia enfermedad. La acción no deja de obedecer a un principio de beneficencia, pero a la vez estamos paliando nuestra propia herida, recóndita, inexplicable. A pesar de todo, permanece en el fondo del médico una intención egoísta. La herida perdura. Nos mantenemos en el ejercicio médico cuando ya muchos años han caído sobre nuestras espaldas, pero es que no encontramos otra manera de mantener algo de serenidad en el espíritu.

El origen remoto de la vocación médica no es tan sublime como suele nombrarse.

II

El adolescente que ingresa a la escuela de medicina se encuentra de repente con el curso de matemáticas, de estadística, de física aplicada, materias con las que de acuerdo a su concepción de lo que debe saber un médico, no guardan ninguna relación con la medicina. El no entiende al ser

humano como un ente que en nada es ajeno a las leyes de la naturaleza. Reconoce al hombre como un ser vivo que puede ser examinado, tratado, operado, moldeado y, que por un evento circunstancial, es bastante parecido a él mismo. No similar. Aparece la primera oportunidad perdida en la enseñanza: El hombre es una de las manifestaciones de la vida, en nada distinto a los que comparten la cualidad de estar vivos y, al decir de Jean Ronstand, la naturaleza no lo diferencia de los protozoos que habitan en las cloacas de las ranas.

Es impactante y deplorable el experimento con la rana. Ella es un simple animal y no merece nuestro respeto. No es tributaria de piedad. Adquirir un conocimiento está por encima de cualquier otra consideración. Es la primera lección: cualquier ser vivo puede ser sacrificado, mutilado, disecado, pues la intención superior es el aprendizaje de cómo funcionan los seres vivos, cómo se enferman y cuáles son sus distintas maneras de morir.

Un funcionario del laboratorio inmoviliza al animal y con una habilidad, que hace evidente su oficio, inserta un punzón en la médula espinal a la altura del cuello inexistente de los batracios. La rana pierde la motilidad de las extremidades y, al decir del experto, nada sentirá, lo que se constituye en la única manifestación de clemencia que aparece durante el experimento. Entonces, se pasa la hoja del bisturí desde la garganta hasta la pelvis, se violan las cavidades corporales y queda expuesto el corazón palpitante, las vísceras abdominales y los vasos sanguíneos a través de los cuales es posible ver que transita la sangre cuando una porción del peritoneo es puesta bajo el objetivo del microscopio. El animal de experimentación es dejado expósito para que asista a su propia muerte. Todo lo observado ya lo sabíamos, el ejercicio de vivisección no aporta nada

nuevo, pero nos ha quedado claro que es necesario perder toda misericordia.

La plancha de metal está a una temperatura suficiente para quemar. Los pequeños ratones blancos de ojos rojos se obligan a caminar sobre la superficie hirviente. El signo que debemos observar de que sufren dolor es percatarnos de la posición erecta de sus colas. Ahora, se le aplica al pequeño roedor una dosis de morfina y se repite el ensayo. El ratoncito camina por la plancha caliente con la cola extendida lo que indica que la morfina le evita el dolor. Sufrimiento inútil.

Estas primeras lecciones quedaran como una impronta. Todo sentido de conmiseración ha quedado eliminado. Ahora somos capaces de enfrentarnos a las peores formas del sufrimiento, sin derramar una lágrima, tal como debe ser. Algo bueno ha muerto dentro de cada uno de los estudiantes de medicina. Ya hemos endurecido el corazón siendo aún muy jóvenes, pero a alguien se le ha ocurrido que esta es una virtud deseable.

III

Los cadáveres yacen sobre las mesas de disección. Las emanaciones del formol hieren la nariz y los ojos. Resulta difícil enfrentarse a tanta muerte cuando apenas hemos concluido la educación secundaria. Es imposible abstraerse del temor a los muertos que nos acompañará durante las primeras noches de este período académico. Recordamos que no son sólo modelos anatómicos. Nos hacemos muchas preguntas que jamás encontraron respuesta: ¿Cuáles eran sus nombres, qué oficio desempeñaron, quiénes sus familias y sus amigos? Ante tanto anonimato, les asignamos apodos cariñosos.

Empezamos el estudio de las ciencias de la vida, rodeados por la muerte. Vestimos de bata blanca. Será posible en unos pocos días extraer del bolsillo alguna golosina y poder consumirla sin sentir las náuseas irreprimibles de los primeros días, para mantener una jornada de estudio sobre el cadáver que debe terminar muy pasada la media noche. Se separarán los sistemas mediante la laboriosa disección. Estamos obligados a saber los nombres de miles de estructuras, sus relaciones, dónde se originan y dónde terminan. El libro de anatomía forrado en plástico para protegerlo de la inmundicia, descansa sobre el tórax o el abdomen del cuerpo inerte para facilitar la lectura, sus páginas adquieren un color amarillento que cada vez se parece más a la piel papirácea del cadáver.

El cuerpo muerto pierde todo lo que de humano debería tener. Se convierte en un modelo estructural, muchas veces fastidioso porque posee elementos que no logramos identificar. Los profesores nunca preguntarán durante el examen práctico lo importante, lo relevante, lo que pueda llegar a ser útil. No. Interrogarán sobre lo complejo, lo infrecuente, lo inconstante. Entonces, empezamos a odiar a cada cadáver, a todos los cadáveres a la vez, a todos los muertos de hoy y a los de siempre, como causa de nuestro fracaso académico que obligará a repetir la materia de anatomía humana a dos de cada tres estudiantes. Sentimos un gran alivio al no tener que volverlos a ver, de olvidarnos de sus muertes, no de sus vidas, las que jamás llegamos a conocer. La gran ganancia: hemos perdido el miedo a los muertos, hemos superado el temor a la muerte de los demás, hemos deducido que todo muerto es anónimo.

Aquiles arrastra sin piedad el cadáver de Héctor y lo condena a permanecer insepulto, grave ultraje para el alma griega. La piedad inducida por los dioses aflora en el alma

del Pélida y permite la presencia del rey Príamo en las tiendas de guerra. Ante las lágrimas del rey de Troya y el recuerdo de su propio padre de origen mortal, Peleo, ya viejo, afloran las lágrimas en los ojos de Aquiles y ordena a las esclavas ungir el cuerpo sin vida del héroe. Levanta el cadáver con sus propios brazos para depositarlo en el carruaje que ha de devolverlo a su madre Hécuba y a los pocos hermanos sobrevivientes. Más sorprendente, Aquiles pregunta cuántos días se dedicarán a los funerales de Héctor y ante la respuesta de que durarán 11 días, promete frenar todas las acciones bélicas en favor de los funerales. Es difícil encontrar una figura más demandante sobre el respeto por el hombre muerto insepulto: el cadáver. Aquí se encuentra la fuente de la aparición de lo humano en medio de lo más infamante: la guerra.

Ésta hubiera sido una buena lección que nos habría permitido rescatar principios superiores en medio de la muerte.

IV

El antebrazo del compañero extendido sobre la mesa expone las venas ingurgitadas por el torniquete. Debe vencerse, de una vez por todas, el temor a puncionar, a violar los límites de la piel y librarse del vértigo que algunos sienten ante la presencia de la sangre que brota. Es el primer paso. Luego resultará algo más fácil cortar la piel, aplicar los puntos de sutura, extirpar el órgano, aserrar el hueso. La torpeza del estudiante y la pobre calidad de la aguja hipodérmica hacen el procedimiento doloroso pero cuando alguien logra que emane la sangre y llene la jeringa de vidrio, recibe un aplauso de todo el grupo: es uno de los requisitos para ingresar a la hermandad. Con la muestra

obtenida no se hace nada, no hay un objeto de estudio en ella. Todo es un ritual que permite progresar desde la impavidez ante el dolor del animal a la indiferencia ante el dolor del hombre. Queda una enseñanza: hemos percibido en nosotros mismos el dolor de la aguja que penetra, pero es una lección que debe olvidarse para poder progresar en el acto médico: el dolor hace parte de la cotidianidad y no está nada mal cierta insensibilidad al dolor ajeno que es el que mejor se tolera.

Muchos de los actos médicos son dolorosos. La anestesia local y la anestesia general ponen a disposición de la medicina un gran número de recursos que evitan el sufrimiento innecesario de los pacientes. Con una frecuencia superior a la que todos desearíamos, se les exige a los enfermos una conducta estoica para tolerar dolores que pueden ser clasificados en grados altos de la escala. Las dosis de morfina y otros opioides están por debajo de las dosis terapéuticas y el volumen total de este grupo de medicamentos utilizados en Colombia dista mucho de los de otros países. La analgesia para aliviar los dolores del parto no es un recurso del que se dispone en muchas unidades obstétricas con la facilidad y con la frecuencia deseable. Solamente se considera dolor a esa molestia incómoda y perturbadora que percibimos en alguna parte del cuerpo. Pero olvidamos que la sed, el hambre, la fatiga del lecho, la incertidumbre, la angustia, la soledad, la dificultad para respirar, el olor insoportable de la úlcera, son maneras de sufrimiento más difíciles de tolerar que el dolor somático o visceral. Los cuidados paliativos que buscan tratar el dolor total, exigidos por la ley, no se implementan en los hospitales. Quizás limitan el número y la complejidad de las intervenciones y, por tanto, el monto de la factura.

V

Se debe empezar por el estudio de los seres vivos en general, la biología, para luego adquirir el conocimiento particular del hombre. Se estudian las estructuras que pueden ser observadas por el ojo y la manera como se asocian en sistemas, pero también se aprende a conocer como lucen las células de cada tejido bajo la luz del microscopio. Se conocerá cómo funciona cada uno de los sistemas y cada uno de los órganos: el corazón como bomba, los pulmones como intercambiadores de gases, los riñones como filtros, el hígado como transformador de moléculas y, el estómago y el intestino con su capacidad de captar materia y energía, lo que hace posible que nos mantengamos activos dentro de los ciclos de la naturaleza.

Y, en este momento, caemos en la falacia de que quien conoce las partes: el átomo, la molécula, la célula, el órgano, el sistema, tendrá la claridad del todo. Y, en otra más: quien conoce las disciplinas: la anatomía, la fisiología, la patología, la medicina interna, la cirugía y, algunas otras más, quedará convertido en un médico.

No, el todo es mayor que la suma de las partes y de la suma de todas las disciplinas no aparece un médico. El médico se entiende cuando trata a un hombre que hace parte de un sistema y que no es ajeno a la totalidad de la historia de la humanidad.

Debe quedar establecido como referente absoluto cuáles son los niveles de las moléculas y de los iones en los fluidos corporales porque estudios de un alto número de individuos ha permitido determinar dentro de qué cifras se agrupan la mayoría de ellos. A todo esto lo llamaremos la normalidad. De ahora en adelante, todo lo que difiera del modelo se llamará anormal, enfermizo, patológico. De

súbito, nos convierten una medida de perfil estadístico, la normalidad, en un modelo de salud. Todo lo que se aleje de él es enfermedad. El papel del médico es tratar de regresar al número correcto todos los parámetros medibles de su paciente. Todos debemos coincidir en las mismas cifras, convertirnos en una extensa monotonía. Lo peor, este principio será aplicable a las variables biológicas, a los modos de comportamiento, a la visión del mundo. Grandes cantidades de fármacos saldrán de las boticas para lograr esta presunta normalidad, muchas veces con muy poco beneficio para el paciente, pero siempre con réditos económicos incalculables para las empresas productoras de medicinas.

VI

La medicina habla griego y habla latín en la mayoría de los idiomas del mundo occidental. La inflamación del hígado español es hepatitis, del foe francés es hépatite, del liver inglés es hepatitis, del leber alemán es hepatitis, del fegato italiano es epatite, del **ἧπαρ (Hepar) griego** es **ἡπατίτιδα** (Hepatitida). Sinembargo, nunca nos pusimos de acuerdo desde el inicio de la formación general y del estudio de las ciencias clínicas y quirúrgicas, en qué idioma íbamos a comunicarnos y, menos aún, nos enseñaron rudimentos de esas lenguas, lo cual nos hubiera aliviado de muchos esfuerzos.

El lenguaje médico griego tomó muchas de sus palabras y expresiones en fuentes **mágicas y credenciales:** Kátharsis es limpiar una mancha durante el aseo de la casa pero devino en aliviar las cargas del espíritu mediante la expresión de las dolencias psíquicas o limpiar el intestino mediante la administración de un laxante. Pharmakós es el "chivo expiatorio", aquel elemento que recibe la enfermedad para

dejar libre al sufriente. Otra fuente del habla médica tiene su origen en la poesía, lo que queda evidente cuando se compara con un cangrejo aquella lesión tumoral con un cuerpo y que extiende sus patas para apoderarse de todo lo periférico: el cáncer. Pero, además la filosofía presocrática se utiliza para describir lo que corresponde al cuerpo, soma, o lo que pertenece a la naturaleza, phisis.

Habríamos aprendido desde los primeros días: ἀλγος, Algos, el dolor; Βραδύς, Bradis, lento; Χολή, Cole, la bilis; ἐκ τομή, ectomía, corte; μέλας, melas, negro; Παρθένος, Partenos, la virgen; πόταμος, potamos, el rio; στήθος, stetos, el pecho. No hubiera sido difícil entender el corazón lento, la bradicardia, o la melancolía aquella bilis negra que penetra la sangre, o la Mesopotamia, el territorio comprendido entre dos ríos, referente de las civilizaciones fluviales.

Los idiomas no son sólo formas de comunicarse sino maneras de sentir. Recordar, para casi todos nosotros, es traer a la memoria un nombre, una persona, un momento de la vida, pero también una fórmula matemática o el nombre de un fármaco y su dosis. Pero en latín cuando se recuerda, *re cordis,* se vuelve a pasar por el corazón, lo que alguna vez se tatuó en el espíritu. No se recuerda el nombre de una enfermedad, eso se rememora, se recuerda un viejo amor o aquella muerte que pudimos haber evitado. Y el dolor por no poder regresar, la nostalgia, solo la entienden los que están obligados a vivir en tierra ajena.

La angustia es el estrechamiento, es la misma angina que aprieta el pecho o que cierra la garganta. Pero recibida del enfermo es esa pesadumbre que no deja respirar, que obstruye el flujo de la vida y, a la vez, impide gritar para pedir auxilio. El tratamiento de la angustia no es la tableta de sedante, es tener los oídos prestos para recibir el grito del sufriente, la catarsis.

Al capturar en toda su extensión el sentido de la palabra, podemos apropiarnos de todo lo que ella significa para quien la expresa y, así, lograr la medicina basada en la compasión en el sentido de padecer en uno mismo el dolor del otro.

VII

Admiramos a la hermosa Simonetta Vespucci, la modelo que inspiró a Botticelli cuando, nacida de la espuma formada por los genitales cercenados de Urano, aparece en la orilla del mar, flotante sobre una concha de nácar, en la figura de Afrodita. Pero en medio de tanta belleza, de tal perfección, emerge la deformidad. El brazo izquierdo caído, la falta del contorno del hombro, el cuello quizás un poco espigado. Ernst Gombrich, con toda su autoridad en la historia del arte nos orienta sobre esta situación:

> La Venus de Botticelli es tan bella que no nos damos cuenta del tamaño antinatural de su cuello, de la pronunciada caída de sus hombros y del extraño modo en que cuelga del torso su brazo izquierdo. O, más bien, diríamos que esas libertades que Botticelli se tomó con la naturaleza, con el objeto de conseguir una silueta graciosa, realzan la belleza y armonía del dibujo, ya que hacen más intensa la impresión de un ser infinitamente tierno y delicado conducido a nuestras playas como un don del cielo.

No. Hace falta haber convivido con los tuberculosos durante casi cuarenta años para comprobar que existe la belleza alabastrina en las tuberculosas, que sus pestañas son llamativas y que su delgadez las impregna de una atractiva fragilidad. La destrucción de todo un pulmón hace que

la caja torácica de ese lado pierda volumen y la gravedad arrastre el hombro, dibujando una línea continua con el brazo pendiente. Es el fibrotórax tuberculoso. La mama se empequeñece y la belleza de los senos pierde su simetría. Simonetta, famosa por su belleza y por su tisis, casi con certeza, había perdido su pulmón izquierdo y mostraba las secuelas de la tuberculosis sobre su tórax izquierdo. Es mi interpretación. No he encontrado que nadie lo haya visto así. Gombrich ha dicho que se trata de licencias del artista y alguien ha atribuido el defecto a la columna vertebral desviada por la escoliosis.

Es obligatorio asistir a una consulta degradante. Las prostitutas forman una fila a la espera de un examen que certificará si son aptas para ejercer su oficio. Debajo de su escasa o evidente belleza se esconden la sífilis, las secreciones y las proliferaciones contagiosas. Detrás de lo bello se agazapa la enfermedad, como en Simonetta. ¿Cuál la manera de resolver esta dualidad para seguir siendo uno mismo y poder admirar la belleza sin preguntarse que subyace detrás de ella?

La contemplación del color y la profundidad de las pinturas y la admiración de los volúmenes y las formas de las esculturas, hubiera sido un buen camino. Hizo falta quien nos lo recomendara.

VIII

Los cirujanos no nacieron para tratar enfermedades surgidas del cuerpo humano de manera espontánea. Fueron las heridas accidentales o las causadas al hombre por el hombre, las que hicieron necesaria la intervención de alguien que detuviera las hemorragias, cerrara las cortaduras,

inmovilizara los huesos rotos o amputara las extremidades putrefactas por la gangrena. La madre de la cirugía es la guerra. El Error expulsado del Olimpo, en donde no tenía ninguna justificación para estar, desciende en la región de Ilión e induce a los hombres a caer en el primero y más grave de los yerros: la guerra. Las heridas aparecen en los enfrentamientos entre los guerreros que se enfrentan en Troya. El Canto IV de la Ilíada relata la herida de Menelao por una flecha alada, causadora de acerbos dolores:

> Se clavó en la magnífica coraza y, rompiendo la chapa que el héroe llevaba para proteger el cuerpo contra las flechas y que le defendió mucho, rasguñó la piel, y al momento brotó de la herida la negra sangre...oh, Menelao, se tiñeron de sangre tus bien formados muslos, las piernas y, más abajo, los hermosos tobillos.

Pronto aparece el médico:

> Macaón arrancó la flecha del ajustado cíngulo; pero, al tirar de ella, rompiéronse las plumas, y entonces desató el vistoso cinturón y quitó la faja que habían hecho obreros broncistas. Tan pronto como vio la herida causada por la cruel saeta, chupó la sangre y aplicó con pericia drogas calmantes que a su padre había dado Quirón en prueba de amistad.

Es Macaón el hijo de Asclepio y hermano del también médico, Podalirios, ambos de origen divino pero que aparecen al lado de los ejércitos griegos acompañándolos durante los combates. La Ilíada describe 147 heridas, 96 de ellas por lanza que dieron muerte al 80% de los heridos por esta terrible arma arrojadiza; 17 por espada, todas fatales; 12 por flechas con 42% de mortalidad y 12 por honda con 66% de

mortalidad. La mortalidad global por heridas de guerra en la Ilíada es del 77.6%.

El paciente herido es el sujeto de atención de los cirujanos. Las heridas más crueles, los sangrados más profusos, el mayor riesgo de muerte, incentivan su interés. Poder acceder a las cavidades corporales a través de la apertura del cráneo o del tórax o del abdomen y detener las hemorragias, reparar el vaso sanguíneo roto, reconstruir los conductos corporales o las vísceras sólidas, hacen parte integral de su vida diaria y le deparan las mayores satisfacciones.

Una cuota muy alta de sublimación es necesaria para convertir en ciencia y en arte intervenciones que contienen tanta agresividad como las lesiones mismas. El peor momento de la formación quirúrgica apareció en un momento en que ya no era un novato y algo de fortaleza de carácter y de tolerancia a los momentos más truculentos, deberían haber aparecido. Al ingreso a la sala de operaciones, el paciente estaba cubierto y lo único visible era una pierna gangrenada que asomaba por el ojo del campo quirúrgico. En ese momento pareció evidente que el recurso de tapar al operado de pies a cabeza con tantas telas, era un recurso para sustraerse a la idea de que el paciente tenía una identidad, una cara, una familia y poder aplicarse, así, sólo a la parte lesionada, sin sentirse presionado por la piedad, que podía inducir a hacer menos de los que era necesario por temor a causar más dolor o producir mayor deformidad. Cuando se cortaron las carnes secas del miembro, no fue necesario aplicar hemostasia porque los vasos estaban exangües por la obstrucción avanzada de su luz, producto de los efectos desastrosos del endurecimiento de las arterias. Era imposible no acordarse de las disecciones en el anfiteatro. En el fondo de la herida quirúrgica apareció la columna marmórea del fémur. La instrumentadora puso en

las manos del cirujano la sierra de dientes finísimos. Se produjo un sonido de ebanistería y brotó una viruta húmeda y pegajosa. El principiante tuvo la sensación de que el alma se le había desprendido, la visión tubular le dejaba ver a su profesor al otro lado del túnel y, cuando volvió en sí, resucitado por las emanaciones de que le proveía una mota de algodón impregnada en alcohol y la elevación de las piernas para mejorar la llegada de sangre al cerebro, yacía en el sofá del cafetín, sin saber nunca como había llegado.

Recibir una buena cantidad de burlas resultaba muy formativo. Y no recibir ninguna voz de aliento o de consuelo de los docentes, era lo que debía hacerse. Aún hoy, en medio de la intervención más simple o de la cirugía más compleja y prolongada, ha reaparecido la sensación del síncope que se aproxima y el recurso para aliviarlo ha sido el mismo: los vapores del etanol. Hay estigmas que quedan como una impronta indeleble, dada la profundidad a la que llegó el cincel.

Hizo falta que alguien nos hubiera aplicado el bálsamo de hacernos saber que no es fácil tolerar para un ser humano, tan corriente como cada uno de nosotros, esos momentos con una intención tan benéfica pero de carácter tan agresivo, cuando se debe hacer desaparecer cualquier sentimiento que haga titubear al momento del corte con la punta del bisturí, donde convergen la incisión curadora y el daño irreparable.

El error médico en general y el error quirúrgico en particular, se asoman en cada esquina del ejercicio. Se tardan años en aprender a reconocerlo, como único camino a ser un poco mejores cada día. Esta la razón de recordar siempre la sentencia de Ambroise Paré: *Todo cirujano debe mantener un cementerio en su corazón, al que debe visitar con frecuencia para conservar la humildad.*

IX

El ejercicio de la medicina siempre ha estado ligado a la ley que obliga a la mejor conducta y a asumir la responsabilidad por el error, con consecuencias graves si este deviene de la mala práctica. El código dictado por el rey Hammurabi cerca del 1700 antes de nuestra era, castiga los desenlaces desafortunados: *Si un médico hizo una operación grave con el bisturí de bronce y lo ha hecho morir, o bien si lo operó de una catarata en el ojo y destruyó el ojo de este hombre, se cortarán sus manos*. Pero, a la vez, indica los reconocimientos económicos para el médico de acuerdo con los resultados obtenidos en beneficio de su paciente*: Si un médico curó un miembro quebrado de un hombre libre, y ha hecho revivir una víscera enferma, el paciente dará al médico cinco siclos de plata.* El pacto primario siempre se dio entre el médico y el paciente, basado en la confianza y en la compasión. Todo iba bien hasta que aparecieron los negociantes que vieron la oportunidad de lucrarse. Cuando en un sistema de alto valor humano y social interviene un actor cuyo único y exclusivo fin es el lucro, el sistema se corrompe. Los sistemas de salud se tornaron putrefactos. Claro que en sus declaraciones de principios aparecen todas aquellas palabras vanas que son incontestables: eficiencia, universalidad, solidaridad, integralidad, unidad y participación. Todo es locuacidad falaz para engatusar a los incautos. Nada se cumple. No hay necesidad de ejemplificar, la realidad de cada día es más que suficiente. El médico queda inmerso en la encrucijada, obligado a cumplir la norma. Pero devienen principios rectores superiores que ponen la legitimidad por encima de lo que mandan las leyes, la legalidad.

La figura de Antígona señala el norte. Son cuatro los hijos de Edipo con su propia madre: Ismenia, Eteocles, Polinices y Antígona, quien acompañará hasta el final de sus

días a su padre voluntariamente ciego. El incumplimiento de la alternancia del trono de Tebas entre los hermanos hace que Polinices busque ayuda en Argos e inicie el ataque a su propia patria. Muertos los hermanos en singular combate se declaran honras fúnebres pomposas para Eteocles, mientras el cadáver de Polinices debe mantenerse expósito, máxima afrenta para el cuerpo y el alma del hombre griego que al permanecer insepulto deberá vagar 100 años por las orillas de la Estigia. Es el mandato de Creonte, el rey hermano de Yocasta. Es la ley. En este momento aflora la piedad de Antígona por su hermano presa de perros y pasto de aves. Provista de un vaso que contiene tierra, cumple con el rito funerario que convierte a su hermano en hombre sepultado. Sorprendida en el incumplimiento del mandato es llamada a juicio. Es mejor transcribir el diálogo desde la Antígona de Sófocles:

> Creonte: ¿Y no obstante osaste violar esas leyes?
>
> Antígona: Sí, porque no fue Zeus quien me promulgó esa prohibición; ni la Justicia, compañía de los dioses subterráneos, estableció esas leyes entre los hombres. Y yo no he creído que tú decreto tuviera fuerza suficiente para dar a un ser mortal poder para despreciar las leyes divinas, no escritas, inmortales. Su existencia no es de hoy ni de ayer sino de siempre, y nadie sabe cuándo aparecieron. Por temor a la determinación de ningún hombre no debía yo violar estas leyes, y hacerme acreedora al castigo divino. Bien sabía que debía morir. ¿Y qué?

Hizo falta esta lección para aprender a dudar de las leyes, así por acuerdo social nos veamos forzados a obedecerlas: *Dura es la ley pero es la ley.*

X

Para nuestra fortuna, hubo suficientes excepciones. El currículo que se nos presenta es desafiante. Sabemos que todo lo contenido en tantos volúmenes nunca lo llegaremos ni siquiera a leer, muchos menos a entender. Nunca vislumbramos el poco conocimiento que derivaríamos después de tantos esfuerzos. Las enfermedades más exóticas deben conocerse. Las formas más extrañas de las enfermedades comunes son las preferidas al momento del examen que, para hacer todo más gravoso, debe ser oral. Lo importante es lo periférico. El núcleo de conocimiento que resolverá en un futuro una buena proporción de la salud de la población, se convierte en secundario. Recuerda la figura de Edipo, capaz de responder el riesgoso interrogatorio de la Esfinge pero ignorante de la respuesta a la pregunta que el mismo nunca se hizo: ¿Quién era la reina viuda que le sería entregada como recompensa por alejar al monstruo que asolaba los campos tebanos?

De planes de estudio para sabios están llenos los anaqueles de las universidades. Ninguno se cumple y, por tanto, se diseña uno más complejo aún. Se olvidan los educadores que la mayoría de los estudiantes son hombres promedio, como corresponde a la distribución típica esbozada por la curva de Gauss para cualquier variable biológica.

Luego aparecen los vendedores de ilusiones. Se nos exige la excelencia, ser buenos no es suficiente. Como la excelencia es una abstracción todos empezamos a perseguir un ideal imposible, abono inigualable para la angustia. Nunca volvimos a estar satisfechos con algunas cosas buenas que hacíamos guiados por el "obrar bien". Lo dijo Kant: *Con un leño tan torcido como aquel del cual ha sido hecho el ser humano nada puede forjarse del todo recto* y, sinembargo, siempre

se nos negó el derecho a la imperfección. Nos hizo falta que nos recordaran el principio de la falsación de Popper aquel que señala que la ciencia se desenvuelve en el dúo ensayo-error, porque una teoría científica no es cierta en cuanto haya muchos argumentos que demuestren que es cierta, sino en cuanto tolere muchos argumentos que traten de demonstrar que es falsa.

La humildad en el conocimiento que nos obliga a reconocer lo poco que llegaremos a conocer hubiera tenido una buena inspiración en Rousseau cuando habla de Emilio:

> En el pequeño número de cosas que sabe y que sabe bien, la más importante es que hay muchas que ignora y que puede llegar a saber algún día, muchas más que otros hombres saben y que él no sabrá en la vida, y una infinidad de otras que ningún hombre llegará a saber jamás..... Pues una vez más mi objetivo no es darle la ciencia, sino enseñarle a adquirirla cuando la necesite.

Todos los seres humanos alimentan su intelecto y su espíritu de diferentes fuentes. El resultado tiene que ser, por fuerza, la diferencia entre los hombres. El monocultivo de hombres en los hábitats de formación académica, con el personal adecuado para hacer entrar en regla todo aquel que muestre preocupantes signos de comportamiento diferente, es uno de los más graves atropellos contra el destino de la humanidad. Si no se permiten las variaciones en el pensamiento, los hombres dejarán de explorar opciones, que casi con seguridad, son la solución a los nuevos problemas. Tenemos, pues, un nuevo derecho, el derecho a ser diferentes.

Post scriptum

Estos momentos están desprovistos de calificación. Son sólo descripciones de situaciones que dejaron huellas en un estudiante y que deben enmarcarse dentro de un contexto histórico y cultural. El valor que puedan llegar a tener estas vivencias, quizás se encuentre en actos reflexivos que evalúen el presente de la enseñanza, con la intención de formar médicos para los que nada de lo humano les sea ajeno, adheridos al pensamiento de Terencio: *Homo sum, humani nihil a me alienum puto.*

Breve elogio a la lentitud en ciencia

Rafael Muñoz-Tamayo

UMR Modélisation Systémique Appliquée aux Ruminants, INRA, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, 75005, Paris, France

Imaginemos por un instante el siguiente cliché del científico: un hombre con cabello alborotado, pantalón amplio, el cuello de la camisa mal puesto y los famosos lentes que claman la caricia de un paño. Los lentes reflejan una mirada perdida hacia un árbol de manzanas; el tiempo transcurre lentamente, mientras las ideas se tejen minuciosamente en el universo de neuronas. El sol se ha escondido y nuestro científico toma su bicicleta rumbo a su hogar. A la mañana siguiente, al pasar cerca al río, el canto de un pájaro lo hace pensar en ciertos armónicos.

Bien, esta imagen contiene el sentido implícito de un trabajo casi espiritual, guiado por el deseo fundamental de preguntar y, tal vez, por la utópica idea que el descubrir implicará en un futuro un cambio sobre la humanidad. Para algunos científicos, la utopía se hará realidad. Para otros, la utopía permanecerá como motor. Sin embargo, la realidad que afronta el científico, en particular el joven investigador, es otra. En este breve ensayo, intentaré describir algunos aspectos que han propiciado un cambio de motor de la actividad científica y el riesgo que tal cambio implica en la naturaleza inicial de la ciencia como disciplina holística.

Ciencia, métrica y desventuras

Así como ha ocurrido en diversas instancias de evaluación del sector público (Ogien, 2013), el número ha cobrado una importancia desbordante en la evaluación de la actividad científica. En principio, el concepto de medir la actividad científica responde a la necesidad natural de tener ciertos estándares de evaluación, lo cual es absolutamente válido y pertinente. La gran dificultad en este procedimiento es que la medida implica concebir la ciencia como producto y en esta transformación la legitimidad de la ciencia (y del científico que la realiza) es acordada principalmente por la medida.

Actualmente, el desempeño de un científico es principalmente medido por sus publicaciones: el número de artículos publicados, el número de veces que sus artículos son citados por pares y el prestigio de las revistas donde los artículos son publicados. El prestigio de una revista es medido por un indicador conocido como el factor de impacto (FI) que mide el número medio de citaciones por cada artículo publicado en la revista. Adicionalmente al FI, la actividad de un científico es medida por el índice H que intenta medir el impacto que tiene el trabajo publicado en la comunidad científica. Un índice H de valor *n* implica que el científico tiene al menos *n* artículos publicados que han sido citados por lo menos *n* veces.

El FI, el índice H, el número de artículos y citas de estos artículos constituyen actualmente los principales criterios de promoción y evaluación tanto en concursos para obtener cargos de investigador como en las convocatorias de proyectos de investigación y becas a nivel nacional e internacional. Si bien, tanto el FI como el índice H están correlacionados con la calidad del trabajo científico, varios

autores han identificado las limitaciones de estos indicadores para evaluar la importancia de las publicaciones y aún del desempeño del científico (Seglen, 1997; Laurence 2007).

La evaluación es necesaria para garantizar una ciencia de calidad y las publicaciones son indudablemente un instrumento central del trabajo científico, que implica además una fuente de satisfacción y de reconocimiento. Sin embargo, la publicación no es la razón de ser de la ciencia. La importancia desmesurada de las publicaciones en la carrera científica es, sin duda, una amenaza que promueve una ciencia donde el descubrimiento de la verdad se ve menguado por el deseo de publicar (Laurence 2007; Park et al 2014). Este fenómeno es reconocido en la comunidad científica bajo el materialista emblema publish or perish (publicar o perecer). Y en esta carrera hacia la publicación, la integridad de la ciencia se ve comprometida a causa de problemas éticos de comportamiento por parte de la comunidad científica (incluyendo premios Nobel) (Martinson et al 2005). En efecto, un número importante de casos de falsificación y fabricación de datos han sido reportados en diversos dominios científicos como el caso Schön (2002) en física, el caso Stapel (2011) en psicología y el caso Voinnet (2015) en biología. Todo esto poniendo una nube gris sobre una profesión que debería proveer luz a nuestra percepción del mundo.

La presión ejercida por el afán de publicar afecta a toda la comunidad científica, pero exhibe una marcada importancia en el joven investigador, quien debe afrontar una fuerte competencia para lograr consolidarse como científico a través de la obtención de becas, financiamiento de proyectos y concursos de posiciones permanentes en un sistema de selección fuertemente basado en los indicadores de publicación de artículos (Schäfer et al 2010 ; Farlin

and Majewesky, 2012) y en el prestigio de las revistas en las cuales los artículos son publicados (Schekman 2013). Este sistema tiende a favorecer proyectos de investigación aplicada a corto plazo sobre proyectos de investigación básica a largo plazo (Haroche 2012). La presión por publicar a todo precio sin duda va en detrimento de la calidad de la ciencia y del desarrollo del perfil del investigador, quien desde la temprana etapa de su carrera ve como la utopía primera presenta el riesgo de ser opacada por factores mercantilistas.

Una mirada hacia la lentitud

La responsabilidad del cambio de motor de la actividad científica no es sólo de las medidas burocráticas y políticas aplicadas por los centros de investigación y las entidades responsables de la ciencia en cada país. La responsabilidad es también de los científicos que permitimos la desmesurada importancia que se otorga a las publicaciones (Laurence 2007). Si bien este ensayo ilustra una tendencia que va en detrimento de la integridad de la actividad cientifica, seria irresponsable afirmar que todos los científicos siguen la doctrina del *publicar o perecer* y que la conquista del conocimiento, como primera motivación, ocupa una lugar marginal. Muchos investigadores continuan defendiendo la idoneidad de la ciencia y resisten a la mirada de la ciencia como producto mercantilista.

La ciencia, sin duda alguna, seguirá contribuyendo con grandes descubrimientos para la humanidad. Sinembargo, un cambio de viraje es necesario. Además de las acciones necesarias a adoptar en los procesos de evaluacion, asociados al financiemiento de proyectos y avance de carrera

en las instituciones científicas (Laurence 2007), es necesario un cambio de actitud de la parte de la comunidad científica. Este cambio implica vencer la prisa, no para caer en el letargo, sino para fortalecer el pensamiento. La ciencia y el científico necesitan tiempo. Tiempo incluso para la incomprensión. Tiempo para leer, no solo el trabajo de nuestros pares científicos, sino tambien para leer y releer a Aristóteles, Kant, Khun, Popper, Russell y a los filósofos modernos… tiempo para leer a Mafalda.

Necesitamos vencer la prisa para poner de nuevo a la utopía como eje primero. Fortalecer un comportamiento ético a traves de la formación y de espacios de discusión que permitan consolidar una toma de conciencia desde la temprana etapa de la carrera del joven investigador. Toma de conciencia que se revierta en acción de resistencia para defender el rol humanístico de la ciencia.

Vencer la prisa, para mirar la ciencia tambien como arte. Vencer la prisa, para hacer emerger lo irracional, para dar lugar al pensamiento creativo y dar lugar a la serendipa: aquella de Alexander Flemming y de Isaac Newton, y ser capaces de gritar Eureka en todo el mundo.

Vencer la prisa, para fortalecer el genio y mantener el espiritu de niño preguntero*. Vencer la prisa, para experimentar el gozo de entender: qué es lo que se va, qué lo que viene**.

---

* De la cancion *Escaramujo* de Silvio Rodriguez

** Del poema *Entender* de Nazim Hikmet

Bibliografía

Farlin J, Majewesky M. 2012. *Performance indicators: the educational effect of publication pressure on young researchers in environmental sciences*. Environ. Sci. Technol. 47:2437–2438.

Haroche S. 2012. *The secrets of my prizewinning research*. Nature 490:311 doi:10.1038/490311a.

Laurence PA. 2003. *The politics of publication*. Nature 422:259-261.

Laurence PA. 2007. *The mismeasurement of science*. Curr Biol. 17:R583-585.

Martinson BC, Anderson MS, de Vries R. 2005. *Scientists behaving badly*. Nature 435:737-738

Ogien A 2013. *Désacraliser le chiffre dans l'évaluation du service public*. Collection Sciences en questions. Editeur Quae.

Park IU, Peacey MW, Munafo MR. 2016. Modelling the effects of subjective and objective decision making in scientific peer review. Nature 506:93-96.

Schäfer RB, Steven JC, Arlinghaus R, Bonada N, Brischoux F, Casper AF, Catford JA, Rolland V. 2010. *Perspectives from early career researchers on the publication process in ecology – a response to Statzner & Resh* (2010). Freswater Biology 56:2405-2412.

Schekman R. 2013. *How journals like Nature, Cell and Science are damaging science*. The guardian (http://www.theguardian.com/commentisfree/2013/dec/09/how-journals-nature-science-cell-damage-science)

Seglen PO. 1997. *Why the impact factor of journals should not be used for evaluating research*. BMJ 314:498–502.

Un caso excepcional de investigación científica en Colombia

Gabriel Cadena-Gómez

Transcurridos ya los primeros 15 años de este siglo XXI, denominado como el del conocimiento la ciencia y la tecnología, abrumados por la fuerza disruptiva de los avances tecnológicos cimentados en el Siglo XX y convertidos en realidad en el presente y enfrentando la llamada cuarta revolución industrial, Colombia continúa reclamando mayor inversión pública en Ciencia, Tecnología e Innovación y, de otro lado, prometiendo que la investigación científica dejará de ser el sector siempre olvidado de los planes de desarrollo y especialmente del presupuesto de inversiones.

Por eso no deja de ser sorprendente el caso del sector cafetero colombiano en el que hace 89 años, cuando nuestro País no había logrado un mayor desarrollo, un grupo de agricultores decidió con suficiente visión futurística, aportar un presupuesto significativo para que su sector se apoyara en el conocimiento científico y, con ello, asegurar su futuro.

Según consta en el ejemplar número 1 de la Revista Cafetera de Colombia publicada en 1928, en el primer presupuesto aprobado para la naciente Federación Nacional de Cafeteros de Colombia en el año 1927, se destinaron $20.000.00 para la creación de la "Sección Científica". Dicha partida presupuestal correspondía al 14% del presupuesto total de $139.912.40 [1].

Desde entonces hasta la fecha, los cafeteros colombianos han contado con el apoyo del conocimiento para la toma de decisiones. Y se podría agregar que a nivel nacional, y posiblemente de muchos otros países, no existe otro caso como este que muestre cómo un grupo de productores ha sido capaz de apoyar con sus propios recursos la generación del bien público por excelencia que es la inversión en ciencia y tecnología, y la apropiación de sus resultados sin restricción alguna por parte de los caficultores, no sólo de Colombia sino del mundo, porque dichos resultados siempre han sido publicados y, por ende, se tiene acceso a ellos sin limitaciones.

Vale la pena dar a conocer la historia de esta iniciativa y sus logros no sólo por su éxito, sino porque sería deseable que los escépticos dirigentes colombianos (que no creen que en el País es posible realizar investigación científica productiva y de igual reconocimiento que la proveniente de los países desarrollados, que gracias a la ciencia precisamente han logrado un desarrollo sostenido en los últimos siglos) encuentren en este caso el ejemplo que todavía es posible seguir, para asegurar nuestro desarrollo.

Los inicios

La Misión Chardón que según lo transcribe la Revista Cafetera de Colombia en el año de 19292 al referirse al interés por el desarrollo científico de la agricultura en Colombia expresó que para orientar dichas actividades, podían suceder dos cosas con resultados opuestos:

> Primero: *Si el trabajo se hace bien organizado, con verdadera orientación práctica, competente personal técnico, buen equipo de laboratorios, suficiencia y elasticidad en el uso de los fondos*

asignados que aseguren la continuidad de los trabajos por muchos años y si se consigue mantener alejada de ciertas influencias a estos hombres y ciertos estudios, el trabajo tiene necesariamente que ser un éxito, con inmensos beneficios económicos para el país y legítimo orgullo para el Gobierno de la República. A esto es que hay que propender si es que se desean hacer las cosas bien hechas

Segundo: Si el trabajo, por el contrario, se entrega a personas incompetentes sin visión ni amplias experiencias en materias agrícolas, a pesar de sus buenos deseos y de los del Gobierno o de la Federación Nacional de Cafeteros, el trabajo tiene necesariamente que conducir al fracaso, el dinero se habrá utilizado mal, sin resultados prácticos y lo que es peor, el entusiasmo de los agricultores y sus dirigentes hacia estas cosas que tanto celebramos ahora, decaería perdidos la fe de ellos y el desarrollo de la agricultura colombiana se atrasará por muchos años, concluía el Dr. Chardón. [2]

Con seguridad que las recomendaciones del Dr. Chardón fueron como semillas sembradas en suelo fértil que han rendido sus buenas cosechas en Colombia. El énfasis puesto por el Dr. Chardón en el recurso humano idóneo, ético y alejado de las malas influencias ha sido fundamental en la historia de la investigación agrícola del país.

Dos años después de la aprobación del presupuesto destinado "para montar la Granja de Experimentación de cultivo y beneficio del café", en al año 1929 se iniciaron las actividades en la Granja Escuela "La Esperanza" en el Departamento de Cundinamarca con el objeto de, *experimentar, investigar y demostrar todo a lo que a la industria cafetera respecta, reducir en cuanto sea posible el costo de producción por árbol, mejorar la calidad del café y lograr la estabilidad de los resultados* [3].

Nueve años más tarde, por iniciativa del entonces Gerente General de la Federación, Don Manuel Mejía, el Noveno Congreso Nacional de Cafeteros, mediante el Acuerdo 2 del 9 de Noviembre de 1938, creó *el Centro Nacional de Investigaciones de Café-CENICAFE con sede en el municipio de Chinchiná, del Departamento de Caldas* [4], [5].

Desde entonces CENICAFE empezó a consolidarse como la fuente de información que, sustentada en datos y hechos, le ha permitido a este sector de la economía colombiana tomar decisiones acertadas para resolver en forma sostenible los problemas de distinta índole que ha tenido que afrontar esta industria altamente competitiva a nivel mundial.

Los científicos de Cenicafé

En 1871 se fundó la Sociedad de Agricultores de Colombia (SAC), como una forma de organizar los esfuerzos e intereses dispersos del sector. En Antioquia surgieron La Escuela Nacional de Minas y la Escuela de Agricultura Tropical, por la necesidad de desarrollar recursos humanos y áreas del saber de acuerdo con la vocación económica de la región. Por medio de la Ordenanza No. 11 de marzo 23 de 1914 se facultó a la Escuela para expedir certificados de "Jefes de Cultivos". La Escuela de Agricultura Tropical inició labores en 1916.

Por el Decreto No. 79 del 20 de abril de 1916, se reglamentó el funcionamiento de la institución. Allí se declaraba que la Escuela:

> *Tendrá por objeto proporcionar a los jóvenes conocimientos teóricos y prácticos que los pongan en capacidad de ejercer como jefes de cultivos y propagar la industria agrícola en todos sus*

ramos sobre bases técnicas, a fin de alejar de los cultivos los procedimientos empíricos que tanto han contribuido al empobrecimiento de nuestro suelo.

La Escuela logró ponerse en funcionamiento bajo la rectoría del doctor Eduardo Zuleta Gaviria. Al iniciarse las labores figuraban 117 alumnos para un plan de estudio de tres años. En 1922, terminaron sus estudios nueve de los noventa y dos estudiantes matriculados en 1916, quienes al año siguiente recibieron su diploma de Agrónomos Veterinarios. Los primeros egresados que obtuvieron sus títulos de Agrónomos Veterinarios fueron: Francisco Luis Gallego Montaño, Alejandro Escobar C., Carlos Ramírez R., Pascual Gutiérrez, Ramón Mejía Franco, Aurelio Vélez, Gustavo Cock Uribe, Juvenal Posada y Juan Pablo Duque [6], [7].

Luego de otra crisis económica y de sucesivas misiones extranjeras para consolidar académicamente la institución, en 1926 el Departamento la reorganizó según las sugerencias del puertorriqueño Carlos E. Chardón. Él modificó el plan de estudio vigente, suprimiendo de forma definitiva los cursos de Medicina Veterinaria. Desde entonces la institución otorgó el título de Ingeniero Agrónomo.

De estos primeros graduados en la Escuela de Agricultura Tropical antioqueña, Ramón Mejía Franco llegó a ocupar el cargo de Jefe de la Sección Técnica de la Federación Nacional de Cafeteros y Juan Pablo Duque fue uno de sus investigadores destacados.

Las primeras investigaciones en la sede de Chinchiná se orientaron a la caracterización de los suelos y el clima predominantes en la zona cafetera. Inicialmente fueron invitados a hacer parte de la nómina de científicos de Cenicafé, destacados profesionales extranjeros como el Suizo Paul Schaufelberger, quien orientó los trabajos pioneros sobre

los suelos de la zona cafetera colombiana y ejerció como Jefe de la Sección de Suelos, Rodolfo Sshoroeder y Hans Trojer, Doctor Alemán quien fuera jefe del Servicio Meteorológico de la Federación Nacional de Cafeteros; Fernando Suárez de Castro; el Fitopatólogo Argentino Rafael Pontis Videla y Otto Urhan, entre otros. Posteriormente un gran número de jóvenes ingenieros agrónomos colombianos que con el tiempo realizaron estudios de posgrado en las distintas áreas del conocimiento, se vincularon a Cenicafé y realizaron las primeras investigaciones en materia agronómica del cultivo del café y asociados [8].

La divulgación de los resultados experimentales inicialmente se realizó a través de la Revista Cafetera de Colombia, fundada en 1928 y a partir de 1949, en el Boletín Informativo, órgano de la biblioteca del Centro que desde 1956 se publica sin interrupción como Revista Cenicafé [9].

Resultados

Desde el principio, el mandato dado por los productores de café a su Centro de Investigaciones fue el de experimentar bajo las condiciones propias de nuestro País, para dar soluciones prácticas a los problemas que presentara la producción en lo relativo a su cultivo y beneficio, buscando la reducción de los costos de producción.

Los problemas fitosanitarios presentes y potenciales, han sido motivo de preocupación de los caficultores desde los inicios del cultivo en nuestro País. Por esa razón no es extraño que el V Congreso Nacional de Cafeteros reunido en la ciudad de Cúcuta en 1932, mediante el Acuerdo No. 4, reglamentara los servicios de investigación y enseñanza, y creara la Sección de Fitopatología.

De acuerdo con lo dispuesto por el Congreso cafetero de 1932, a la Sección de Fitopatología le correspondía las siguientes funciones especiales:

> *Ejecutar todos los trabajos de investigación, estudio, clasificación, colección y control de todas las enfermedades del cafeto, árboles de sombrío, malezas y demás vegetales adyacentes al cafetal; la formación de un museo especial de todas las enfermedades que se vayan estudiando, la elaboración de material científico y de divulgación para los cursos de especialización e información y resolución de todas las consultas que sobre enfermedades lleguen a la Estación Central.* [10]

En los años en los cuales se inició la investigación científica sobre café en nuestro país no se conocían los conceptos sobre ecología, medio ambiente o sostenibilidad ambiental que en la actualidad son orientadores de todos los procesos productivos. No obstante, los investigadores de Cenicafé tuvieron la claridad suficiente para dedicarse inicialmente a realizar los estudios fundamentales: conocer el clima y los suelos. La toma de datos sobre el clima, con énfasis en la lluvia se inició con la instalación de una estación climática en Cenicafé en el año de 1941. En 1945 el Congreso Cafetero tomó la decisión de crear un Servicio Meteorológico propio para "*estudiar el clima de las regiones cafeteras*". Se creó un observatorio meteorológico con cuatro estaciones de primer orden y algunos puestos pluviométricos [26].

Esta actividad sigue prestando este servicio y se ha constituido en un patrimonio de información climatológica de gran valor por la calidad de sus datos, su amplia cobertura (más de 200 puestos de observación) y las investigaciones que se realizan para interpretar el efecto del clima sobre la producción y sobre el manejo adecuado del

recurso hídrico que es de vital importancia para la sostenibilidad de la actividad agrícola en las cordilleras andinas.

Sin embargo, la aplicación práctica de carácter interdisciplinario que Cenicafé desarrolló en sus inicios fue el empleo de los conocimientos sobre los suelos de ladera donde se cultiva el café y su interacción con los factores climáticos y en particular con la intensidad y la distribución de las lluvias. Los estudios de suelos adelantados por el científico Paul Schaufelberger, quien se vinculó a Cenicafé en 1938 y venía de Costa Rica donde había realizado investigaciones de los suelos derivados de cenizas volcánicas [12], permitieron iniciar el Servicio de Defensa y Restauración de Suelos en la zona cafetera creado por el XV Congreso Nacional de Cafeteros en el año de 1945 [13].

Las investigaciones en predios de escorrentía y otras metodologías adelantadas en Cenicafé durante muchos años, permitieron determinar las causas de la erosión, cuantificar su efecto y desarrollar una tecnología para el manejo de los suelos y las aguas en las zonas de ladera (32). Dichos resultados se plasmaron en el libro titulado "Manual de Conservación de Suelos de Ladera". Los investigadores Fernando Suárez de Castro y Alvaro Rodríguez Granda por estas investigaciones recibieron el Premio de Ciencias de la Fundación Alejandro Angel Escobar en el año de 1956.

Los 14 años de experiencia de la Campaña de Conservación de Suelos sirvió de base para la creación del Servicio de Extensión Rural por parte del XXI Congreso Nacional de Cafeteros en 1959 [14].

El manejo agronómico y el mejoramiento genético fueron temas de investigación desde el primer año en la Granja Escuela La Esperanza y en las Granjas regionales y posteriormente en Cenicafé. En 1943 se iniciaron estudios

sobre los diferentes sistemas de podas. Se sembraron los primeros experimentos en parcelas replicadas que tuvieron el nombre de "Modalidades de cultivo del cafeto".

Es necesario destacar que por muchos años el cultivo del café en Colombia fue extensivo y con muy bajos rendimientos por unidad de área. Este sistema tradicional mantenía un equilibrio entre la fertilidad de los suelos y la cosecha obtenida. Se empleaba el sombrío con grandes árboles, generalmente leguminosas. Este sombrío reducía la luz utilizable por las plantas de café y por consiguiente su actividad fotosintética. Raramente se sobrepasaba una densidad mayor a las mil plantas de café de la variedad Typica por hectárea. Los rendimientos eran reducidos (entre 200 y 450 kg de café pergamino por hectárea) y en suelos muy fértiles, excepcionalmente se obtenían 1000 kg. Bajo esas condiciones la investigación demostró que las podas y los fertilizantes químicos eran de escaso beneficio debido a la baja luminosidad.

En el año 1918 Colombia exportaba 1.5 millones de sacos que pasaron a 2.35 millones en 1927 y a 4.267 millones en 1938. Dicho incremento se debió a la incorporación de nueva tierra al cultivo mientras la productividad permanecía baja [15].

La investigación realizada en Cenicafé en la década de los 50, sobre las posibilidades del cultivo a plena exposición solar y sobre las prácticas intensivas de poda y fertilización utilizadas en Hawai, indicaron claramente que los aumentos de la energía solar utilizable por el cafeto, obtenidos al reducir o eliminar el sombrío, estaban asociados con aumentos espectaculares en la productividad.

El otro factor era el número de plantas por hectárea. Inicialmente se utilizaba una distancia de siembra de 3.20 x 3.20 metros o, sea, 961 plantas por hectárea. Entre 1955

y 1960 se realizó un ensayo que incluía densidades hasta de 2.500 plantas/Ha. La respuesta de la producción a estos aumentos de la densidad presentó una forma lineal, lo que dio origen a que en el año 1965 se sembrara un experimento en el que las densidades se incrementaron hasta 3333 plantas/Ha. Como las respuestas siguieron siendo lineales, entre los años 1967 y 1974 se realizaron nuevas investigaciones en las cuales se incluyeron densidades hasta de 10.000 plantas/Ha.

En 1970 se llegó a experimentar hasta 20.000 plantas/Ha. Como conclusión del análisis de los datos de estos experimentos se llegó a que el máximo de respuesta estaba alrededor de las 10.000 plantas por hectárea. Todo esto fue posible gracias a la variedad Caturra, originaria del Brasil que fue introducida a Cenicafé en el año 1952.

La interacción del efecto de la luz y la densidad de siembra es muy poderosa. La densidad de siembra aumentó la producción en un 82% cuando esta se estableció a plena exposición solar [15]. El Programa de Mejoramiento Genético de Cenicafé adoptó en 1955 como práctica corriente en la experimentación, el cultivo a libre exposición solar, lo cual redujo la variabilidad de los resultados (error experimental) que enmascaraba los resultados de los tratamientos cuando se hacían bajo sombrío [16].

A partir de 1960 numerosas introducciones de *Coffea arabica* empezaron a ser estudiadas para seleccionarlas en relación con la producción y características del grano. Con el fin de obtener variedades con resistencia a la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix*), la principal enfermedad que afecta al género *Coffea* en el mundo, Cenicafé inició en ausencia de la enfermedad en el País, el más ambicioso y visionario programa de mejoramiento genético del café.

Este proyecto está suficientemente documentado y reconocido como la investigación científica más exitosa en el mejoramiento genético por resistencia a enfermedades de las plantas perennes en el mundo. Las razones para dicho reconocimiento tienen que ver con la anticipación con la cual se inició la investigación, la ausencia del agente causal (patógeno) para llevar a cabo la investigación en Colombia; la cooperación internacional con el CIFC en Portugal para probar la resistencia en el germoplasma obtenido en Cenicafé; los criterios claros de selección y el haber acertado al lograr tener las progenies con características de resistencia antes del diagnóstico de la enfermedad en el territorio nacional [17], [18], [19].

Con el tiempo se ha logrado probar la principal hipótesis de la investigación, relacionada con la estabilidad o durabilidad de la resistencia ante la adaptación del patógeno con el tiempo. Más de treinta años después de entregada a los caficultores, la variedad Colombia sigue siendo resistente a la roya, gracias a la estrategia de mejoramiento que optó por la mezcla de progenies fenotípicamente similares pero genotípicamente variables respecto a los genes de resistencia a la roya.

A pesar de la divulgación acerca de los métodos utilizados en la obtención de la variedad Colombia mediante artículos científicos, boletines, libros, conferencias nacionales e internacionales, ningún otro país cafetero ha sido tan exitoso como Colombia en la obtención de variedades de café con resistencia durable a este patógeno, que sigue causando pérdidas millonarias en dólares en todos los países cafeteros especialmente en aquellos en donde todavía se cultiva la especie *Coffea arabica*, reconocida por los consumidores como la de mejor calidad.

A partir de este éxito científico, Cenicafé continuó generando variedades resistentes a la roya como la variedad Tabi de porte alto entregada en el 2002 [20], y la variedad Castillo, entregada en el 2005, nombrada en reconocimiento al Dr. Jaime Castillo Zapata, quien fue el investigador que lideró el proyecto de mejoramiento genético durante 40 años dedicados a la investigación científica en Cenicafé [21], [7].

Impacto de la tecnología generada

En el año 1970, el área tecnificada era sólo de 21.000 hectáreas. Gracias al papel catalizador de la variedad Caturra y los sistemas de cultivo intensivos desarrollados en los años anteriores por Cenicafé, según el censo Cafetero de 1980, desde el año 1970 se sembraron 344 mil hectáreas tecnificadas (E34% del área cultivada), que producían el 57% del café colombiano, con un rendimiento del 155% superior al del café tradicional [22].

Entre los años 1985 y 1987, después de la confirmación de la presencia de la roya del cafeto en Colombia, se sembraron más de cien mil hectáreas con la nueva variedad colombiana. En 1991 por primera vez Colombia produjo 18 millones de sacos de café, gracias a la siembra de la variedad Colombia en un ambiente internacional de precios favorables [23].

Los datos oficiales de la Federación Nacional de Cafeteros registraron que en el año 1975 Colombia tenía 1.121.578 Ha. Sembradas con café, de las cuales sólo un 13.8% (154.867 Has.) era tecnificado, con una productividad promedia de 1.221.2 kgs., de café verde por Ha., mientras el resto, 86.2%, lo componían cafetales tradicionales en gran parte envejecidos, con una productividad de sólo 374

kgs/Ha y que producían alrededor del 70% de la cosecha mientras que la parte tecnificada ya producía el 30% [24]. En el año cafetero 75/76 Colombia produjo 8.5 millones de sacos de excelso de 60 kilos. En el año 91/92; 17.9 millones de sacos [24].

En el año cafetero 1976/77, primero completo con precios extraordinarios debido a la escasez mundial como consecuencia de las severas heladas que afectaron la producción brasileña, los reintegros por exportaciones cafeteras fueron de US$1362 millones y representaron el 63.6% de lo ingresado al Banco de la República por exportaciones [24].

En el año 1993 el área total era de 1154000 Ha., de las cuales el 86% (o sea 794.000 Ha.) eran tecnificadas que produjeron el 83% de la cosecha y sólo el 31.2% eran cafetales tradicionales que produjeron el 17% de lo recolectado [24].

Una investigación conducida por la Universidad de Los Andes demostró que por cada peso invertido, la investigación de Cenicafé le está revirtiendo al gremio una cantidad que varía entre $1.21 y $1.32 solamente por concepto de la obtención de la variedad Colombia [25].

Esta gran transformación de la caficultura colombiana en un relativo corto tempo, teniendo en cuenta el carácter de planta perenne que tiene el café que llega a su máxima expresión productiva tres años después de iniciado el proceso de siembra de la semilla, se le puede atribuir en un alto porcentaje a la disponibilidad de conocimientos y tecnologías que la investigación realizada por Cenicafé durante los años previos puso a disposición de los caficultores, quienes reconocieron rápidamente los beneficios de las nuevas tecnologías y las adoptaron casi en forma masiva. [26], [27], [19].

Siempre se ha reconocido que el café es un producto generador y distribuidor de riqueza, dado el alto componente de empleo de mano de obra durante todas las etapas. De

otra parte, para la producción del grano, la mayoría de los insumos que intervienen en su producción son generados en Colombia y, por lo tanto, su empleo en la producción dinamiza otros sectores, generando empleo en toda la cadena de producción, trilla, industrialización y exportación.

Para producir cada saco de 60 kgs., de café verde de exportación, se requiere producir en las fincas 360 kgs., de frutos (café en cereza). Quiere esto decir que cuando Colombia registra exportaciones de 10 millones de sacos de café verde, nuestros caficultores han tenido que producir, cosechar y beneficiar 3600 millones de kgs., de frutos de café. Ese es un esfuerzo inmenso que año tras año nuestros cafeteros realizan y que sin lugar a dudas han sido durante muchos años el motor de nuestra economía y particularmente de las áreas rurales en nuestras cordilleras andinas.

La economía cafetera permanentemente ha estado afectada por el comportamiento de los mercados internacionales y fundamentalmente por la alta volatilidad de los precios internacionales. Dado que en más del 90% la producción nacional está destinada a la exportación, las crisis de la Bolsa de New York y de Londres que son los mercados de referencia para los precios del café a nivel internacional han repercutido en las decisiones que se adoptan a nivel nacional por parte del Gremio cafetero y el Gobierno Nacional.

Para afrontar dichas crisis, los gobiernos han convocado a especialistas en Economía para conformar comisiones de estudios que después de analizar numerosas fuentes de información, presentan sus informes orientadores de la política cafetera para el futuro. La comisión constituida en el año de 1993 presentó su informe compilado en el libro titulado "El Negocio Cafetero Ante el Mercado Libre" en el mes de julio de 1994.

Respecto a Cenicafé, los autores* [28] señalaron:

> *La caficultura colombiana tiene espacio para aumentar su eficiencia, sin que haya necesidad de realizar inversiones adicionales. En efecto, existe un paquete tecnológico desarrollado por CENICAFÉ que incluye doce prácticas para mejorar el desempeño de las fincas cafeteras, aumentando la productividad y reduciendo el costo de producción. p.8*
>
> *Hay que sacar el inmenso conocimiento técnico acumulado en las publicaciones y los anaqueles de CENICAFÉ para llevarlo al cafetal. p.12*
>
> *Desde el punto de vista tecnológico existen prácticas disponibles en CENICAFÉ que tendrían un impacto importante tanto en la productividad como en la reducción de costos pero que no llegan al productor de manera amplia y consistente. p.13*
>
> *Las actividades de investigación tecnológica en materia de producción y labores de sostenimiento cafetero han sido de fundamental importancia para el desarrollo reciente de la caficultura colombiana. Gracias a estos esfuerzos se produjo la revolución tecnológica que permitió duplicar la capacidad productiva del parque cafetero nacional y resolver problemas apremiantes para el sector, como el control de la roya. Los buenos resultados se*

---

* Director de la Comisión Francisco J. Ortega. Secretaria Técnica, Carlos Felipe Jaramillo. Miembros de la Subcomisión: Gilberto Arango, Germán Botero de Los Ríos, Mauricio Cabrera, Sergio Clavijo, José Leibovich, Enrique Luque, Jorge Ospina, y Juan Camilo Restrepo. Miembros de la Comisión: Carlos Caballero, Maria Mercedes Cuéllar de Martínez, Juan José Echevarría, Armando Montenegro, Santiago Perry y Juan Guillermo Serna. Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

> *deben a la juiciosa aplicación de recursos para investigación que han sido equivalentes a un 0.9% anual en promedio como proporción del valor de las exportaciones de café en el segundo quinquenio de la d*écada anterior y a 1.3% en 1994.
>
> *Hacia el futuro, la competitividad del sector cafetero dependerá de manera importante del fortalecimiento y buen desempeño de los esfuerzos de investigación, especialmente en el diseño de tecnologías que permitan reducir los costos a los caficultores. Para ello, se aspira a que por lo menos un 2% del valor de las exportaciones de café se pueda aplicar anualmente a actividades de investigación. pp. 37- 38*

En el año 2001, el Comité Nacional de Cafeteros conformó una nueva Comisión de estudios, esta vez denominada "Comisión de Ajuste de la Institucionalidad Cafetera", que presentó su informe en Mayo de 2002 mediante el libro titulado "El Café, Capital Social Estratégico".

Los autores* [29] al referirse a Cenicafé, consignaron en su informe:

> *Las principales variables en términos de política cafetera que tiene como objetivo aumentar la competitividad son el sistema de producción; la variedad; la edad de los cafetales; el número de árboles por hectárea (densidad); la adopción de prácticas correctas y eficientes en el proceso productivo; y la ubicación de cultivos en zonas óptimas. Los principales instrumentos para desarrollar estas políticas son el servicio de extensión, los resultados tecnológicos de CENICAF*É, e incentivos a la renovación. *p.42*

---

* Miembros de la Comisión Luis Fernando Ramírez, Gabriel Silva, Luis Carlos Valenzuela, Alvaro Villegas, Luis Carlos Villegas.

La investigación y experimentación científica a través de CENICAFÉ, es uno de los principales activos con que cuenta el sector, siendo la inversión anual promedio en este rubro de US$0.6 ctvs/lb exportada, menos del 4% de total de gastos institucionales. Los beneficios que ha generado, a través de las variedades resistentes a enfermedades y las prácticas del manejo eficiente del cultivo, son indiscutibles. p.67

Uno de los mayores esfuerzos distintivos que ha desarrollado el gremio cafetero en relación con otros países, es el de establecer a través de CENICAFÉ una capacidad propia para la investigación y el desarrollo tecnológico. CENICAFÉ ha sido la entidad encargada de desarrollar nuevas variedades y técnicas de cultivo que en general se han denominado producción tecnificada, la cual se resume en la introducción de variedades sin sombrío, intensivas en insumos, resistentes a algunas plagas, con una alta productividad por árbol y adaptadas a las condiciones de casi nula mecanización que tiene la producción nacional, La generalización de la variedad Colombia en los últimos 20 años es un ejemplo de esta política. p.93

En el presente Siglo Colombia (año 2000 a 2015), ha exportado un total de 158.210.000 sacos de café de 60 kgs., por un valor de 28.779 millones de Dólares. El valor del café producido en estos quince años fue de $54.981.731 millones (55 billones de pesos aproximadamente).

Este gran valor de la cosecha y de las exportaciones se logró a pesar de la reducción drástica en la producción anual entre los años 2009 y 2012, durante los cuales se exportaron menos de 8 millones de sacos por año. La producción se recuperó gracias a la renovación de cafetales y a la adopción de las variedades de café resistentes a la roya, obtenidas por Cenicafé.

El 2014, significó el año de la recuperación de la cosecha cafetera colombiana en el orden de los 12 millones de sacos, lo cual permitió aumentar significativamente la productividad por hectárea a 15,26 sacos, siendo esta cifra la tercera más alta en los últimos catorce años. Esta mayor productividad es consecuencia del cambio estructural del parque cafetero productivo que renovó cerca de 3.200 millones de árboles en 600 mil hectáreas en todo el país, reduciendo en 42% la edad promedio del parque cafetero, llegando a 7,2 años, donde más de 420 mil familias cafeteras tienen más del 50% de su cultivo sembrado en variedades resistentes.

Este repunte en la producción también se ve reflejado en las exportaciones, toda vez que estas alcanzaron en el 2014 la cifra de 11 millones de sacos de café verde, superando en un 13% lo obtenido el año anterior. Por otra parte, el valor de la cosecha cafetera en virtud de unos mejores precios del grano en el mercado internacional y a la devaluación del peso colombiano, el valor de la cosecha cafetera del 2014 ascendió a $5,2 billones, superando en 54% al año anterior. [30]

Sostenibilidad ambiental

El impacto económico y social de la actividad cafetera nacional y de la adopción de las tecnologías generadas por Cenicafé está suficientemente documentado y reconocido por numerosos autores y, desde luego, por las cifras macro y micro económicas que respaldan esta aseveración.

Respecto al otro aspecto, no menos importante, relacionado con el impacto ambiental de la tecnología cafetera, también hay numerosas contribuciones que muestran la preocupación permanente del gremio cafetero y de los investigadores de Cenicafé al respecto [31].

Las prácticas de conservación de suelos desarrolladas a mediados del siglo XX han sido fundamentales para asegurar la sostenibilidad de la producción en los suelos de ladera caracterizados por sus pronunciadas pendientes y en un clima con precipitaciones pluviales de alta frecuencia e intensidad propio del Trópico.

Por otra parte, el manejo y la recomendación de uso de insumos químicos ha estado sustentado por investigaciones científicas que le permite a los técnicos del Servicio de Extensión, a los asistentes técnicos y a los caficultores hacer un uso racional de los mismos, previniendo el uso inadecuado de fertilizantes, herbicidas, insecticidas y fungicidas [10], [31], [32].

Gracias a las investigaciones de Cenicafé, la fertilización de los cafetales se puede hacer con base en los resultados de los análisis químicos de suelos, racionalizando la dosis por Ha. Respecto al manejo de las arvenses, el empleo de herramientas adecuadas que no produzcan la remoción del suelo y la erosión así como el establecimiento de arvenses nobles y el empleo del selector de arvenses, son técnicas generadas por Cenicafé [7].

En cuanto a las enfermedades, la mayor contribución a la sostenibilidad ambiental es la siembra de las variedades resistentes a la roya que evitan el costo y la posible contaminación del suelo y las aguas con fungicidas para el control de la roya. Lo mismo aplica con la broca, principal plaga del café, cuyo control se ha logrado con el Manejo Integrado de Plagas MIP, desarrollado en Cenicafé [6], [33], [34].

Pero sin lugar a dudas la mayor contribución desde el punto de vista ambiental ha sido el desarrollo del conocimiento sobre la utilización productiva de los subproductos del café, adelantada por el investigados Hernán Calle en los años 50 y 60 [35], así como la mayor innovación tecnológica

en el beneficio del Café, con el BECOLSUB, originalmente desarrollado en Cenicafé por sus investigadores en las últimas dos décadas del siglo pasado [36].

Esta innovación tecnológica que actualmente ha sido adoptada a nivel nacional e internacional, logró reducir en un 92% la contaminación producida durante el beneficio húmedo del café y en un 94% el volumen del agua empleada al lograr pasar de 40 a tan sólo un litro de agua por kg., de café beneficiado.

Conclusiones

A manera de conclusiones, con base en los datos históricos se puede afirmar que la producción de café en Colombia ha sido motor fundamental de la economía nacional, no sólo gracias a las condiciones de suelo, clima y vocación agrícola de nuestros ciudadanos, sino muy particularmente gracias a la contribución del conocimiento científico generado por investigadores que haciendo uso del conocimiento universal, han desarrollado tecnologías apropiadas a nuestras condiciones naturales y a la vez han sido generadores de conocimiento científico original reconocido a nivel mundial.

Esa ciencia colombiana ha sido posible porque los caficultores con una gran visión de futuro, han apoyado económicamente la generación de conocimientos científicos pertinentes, productivos y sostenibles desde el punto de vista ambiental, en forma continua durante más de 80 años.

La adopción de esos conocimientos se han traducido en el éxito de los caficultores que han podido incrementar la producción y la productividad sin deteriorar el medio ambiente, generando riqueza que se ha distribuido en forma generosa entre miles de familias de caficultores durante muchos años.

La institucionalidad cafetera democráticamente gobernada ha sido fiel a los deseos de los fundadores de su Federación que desde el primer presupuesto destinaron recursos generosos para apoyar la investigación científica.

De otra parte, la independencia de los investigadores como lo recomendara Chardón en 1926, de influencias negativas y la gran autonomía que los caficultores le han brindado a sus investigadores ha sido un factor fundamental del éxito y de la productividad de su Centro Nacional de Investigaciones - Cenicafé.

Si no hubiera sido así, no sería posible narrar la historia de la obtención de la variedad Colombia que fue el resultado de una propuesta innovadora de los fitomejoradores de Cenicafé que fue apoyada durante más de veinte años sin exigirles resultados inmediatos y permitiéndoles que tuvieran el apoyo económico para realizar todos los experimentos de campo y de laboratorio con pruebas realizadas en el exterior hasta llegar a la producción de la quinta generación de una variedad con resistencia durable a la roya del cafeto.

Cincuenta y cinco años después de iniciadas dichas investigaciones, las variedades resistentes a la roya siguen generando riqueza, gracias a contar con un conjunto de otras tecnologías agronómicas y de procesamiento en finca que reducen considerablemente el costo de producción y permiten obtener la mejor productividad de parcelas pequeñas como lo son la mayoría de las propiedades cafeteras en el país.

Las cifras actuales muestran una caficultura renovada, productiva, sembrada siguiendo los conocimientos generados por los investigadores de Cenicafé. Es por eso que, sin excepción, las comisiones conformadas por eminentes especialistas, principalmente por economistas, siempre

han reconocido el gran valor que Cenicafé representa para el futuro de la caficultura y recomiendan sin dudas, que su presupuesto se mantenga y se refuerce.

También es por todo esto que el ejemplo del sector colombiano que no ha dejado de apoyar la investigación científica durante 89 años continuos, se siga por el País, y que su sector oficial y privado asuman la responsabilidad de creer en la ciencia, invirtiendo en ella el 1.5 del PIB para poderle reclamar resultados tangibles y demostrables, como los que el sector cafetero colombiano ha obtenido en estos años, gracias a la visión futurística de los fundadores de su institucionalidad.

El mejor homenaje que Colombia le puede hacer a su primer científico, Don Francisco Joseph de Caldas y Thenorio (1768-1816) en el año en que se celebrarán los doscientos años de su sacrificio, es el de mirar con seriedad el sector de la ciencia la tecnología y la innovación, tomando la decisión tantas veces anunciada y hasta ahora no cumplida de invertir siquiera el 1.5 por ciento del PIB, para apoyar la investigación científica en el País.

Referencias

[1] Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 1928. Presupuesto de la Federación Nacional de Cafeteros. Revista Cafetera de Colombia. 1 (1): 35-36.

[2] Chardon C. E. 1929. Orientaciones a seguir en los trabajos agrícolas de Colombia. Revista Cafetera de Colombia. 2 (9):261-269.

[3] Cadena G.G. 2005. Desarrollos Científicos de Cenicafé en la Última Década. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 29(110): 89-99

[4] Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 1938. Acuerdos aprobados por el IX Congreso Nacional de Cafeteros. Revista Cafetera de Colombia. 7(103):24-89. 24-95.
[5] Mejía, J.M. 1939. Informe del Gerente General de la Federación al X Congreso Nacional de Cafeteros. Revista Cafetera de Colombia. 8(104): 2522-2553.
[6] Cadena, G.G. 2009. La Investigación Agrícola en Colombia en los Últimos 75 Años. Palmira, 14 de Noviembre de 2009. Foro "Evaluación, Análisis y Prospectiva del Sector Agropecuario y Propuestas de candidatos a la Presidencia de La República" Celebración de los 75 Años de la Facultad de Agronomía de Palmira. 39 p.
[7] Cadena, G.G. 2011. Ingeniería y Agro. Revista de Ingeniería. Universidad de Los Andes. Bogotá. No. 33 p.70-87.
[8] Valenzuela, S. G. 1990. Investigación y Desarrollo Cafetero. En: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 50 años de Cenicafé. Conferencias Conmemorativas. Edit. Colorgráficas, Manizales. p. 3-8.
[9] Cadena, G.G. 1999. Cincuenta años de historia. Cenicafé. 50(1).
[10] Cadena, G.G. 1990. Enfermedades del Cafeto y su control. EN: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 50 años de Cenicafé. Conferencias Conmemorativas. Edit. Colorgráficas, Manizales. p. 70-72.
[11] Jaramillo, R. A. 2005. Clima Andino y Café en Colombia. Centro Nacional de investigaciones de Café. Chinchiná, Caldas. Editorial Blanecolor Ltda. 196 p.
[12] Huertas, P.G.; Chinchilla, P. J. y Aguilar, A. T. El Doctor Paul Schaufelberger, un pionero de la geología del Siglo XX de Costa Rica. Revista Geológica de América Central. 36 Especial 49-66.
[13] Rodríguez, G. A. 1990. Campaña de Defensa y Restauración de Suelos. En: Federación Nacional de

Cafeteros de Colombia. 50 años de Cenicafé. Conferencias Conmemorativas. Edit. Colorgráficas, Manizales. P. 9-14.
[14] Suárez De Castro, F. y A. Rodriguez, G. 1962. Investigaciones Sobre la Erosión y la Conservación de los Suelos en Colombia. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Antares, Ltda. Bogotá. 473 p.
[15] Castillo, Z. J. 1990. Mejoramiento Genético del Café en Colombia. En: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 50 años de Cenicafé. Conferencias Conmemorativas. Edit. Colorgráficas, Manizales. p. 46-52.
[16] Federacion Nacional De Cafeteros De Colombia. 1985. 40 años de Investigación en Cenicafé. Vol. 3. Mejoramiento del Cafeto. Cenicafé, Chinchiná, Caldas. 26 p.
[17] Moreno, R.L.G. y Castillo, Z. J. 1984 La variedad Colombia una Variedad de Café con Resistencia a la Roya (*Hemileia vastatrix* Berk. y Br.) Cenicafé. Boletín Técnico N° 9. Editorial XYZ, Cali. 27 p.
[18] Castillo, Z. J. & G. Moreno, R. 1988. La Variedad Colombia: Selección de un Cultivar Compuesto Resistente a la Roya del Cafeto. Editolaser. Bogotá. 171 p.
[19] Duque, O, H. 2005. Estudio de adopción de la variedad Colombia. Cenicafé 56 (2):151-174.

[20] Moreno, R. L. G. 2002. Tabi: Variedad de Café de Porte Alto con Resistencia a la Roya. Avances Técnicos Cenicafé. Junio de 2002. 8 p.
[21] Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia & Granahorrar. 1993. Premio Nacional Al Mérito Científico. 1992. Jaime Castillo Zapata. Puntos Gráficos Ltda. Bogotá. 145 p.
[22] Cárdenas, G. J. 1990. En: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 50 años de Cenicafé. Conferencias Conmemorativas. Edit. Colorgráficas, Manizales. p. 238-242.

[23] Cadena, G.G. 2005. Desarrollos Científicos de Cenicafé en la Última Década. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 29(110): 89-99

[24] Arango, L. G. 1994. Por los Senderos del Café. Nuestra Caficultura al Iniciarse la Bonanza y lo Peor de la Crisis: 1975-1879 y 1989-1993. Ediciones Fondo Cultural Cafetero. p. 21-34.

[25] Farfán, C.M.I. 1998. Impacto Económico de la Investigación en Café; el Caso de la Variedad Colombia. Tesis MSc. Economía. Universidad de los Andes, Bogotá. Ensayos Sobre Economía Cafetera 11 (14): 21-41.

[26] Cadena, G.G. 1995. La Investigación Científica de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia y la Productividad de las Plantaciones de Café. Revista Cafetera de Colombia Bogotá. 44:15-55.

[27] Duque, O.H. 2002. Cómo reducir los costos de producción en la finca cafetera. Cenicafé. Chinchiná. 85 p.

[28] Ortega, F. J. et al. 1994. El Negocio Cafetero Ante El Mercado Libre. Informe de la Comisión Mixta Para el Estudio del Café. Bogotá: TM Editores. 459 p.

[29] Ramírez, L. F., Silva, G., Valenzuela, L. C., Villegas, Á., Villegas, L. C. Bogotá, mayo 200. El Café, Capital Social Estratégico. Informe Final Comisión de Ajuste de la Institucionalidad Cafetera. 173p.

[30] Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Comportamiento de la Industria Cafetera Colombiana 2014. [en línea]. Disponible en https://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/quienes_somos/publicaciones

[31] Cadena G., G. 1991. Sostenibilidad de la producción cafetera - El control biológico de plagas y enfermedades. Ensayos sobre Economía Cafetera. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Año 4. No. 6. p. 19-31.

[32] Gil, V. L.F.; Castro, C. B.L. y Cadena G. G. (Eds.). 2003. Enfermedades del Cafeto en Colombia. Especial Impresores, Medellín. 224 p.

[33] Botero, J.E. and P.S. Baker. 2001. Coffee and Biodiversity a Producer-Country Perspective. In: Coffee Futures. Federacafe-USDAICO. CABI Commodities. The Commodities Press. Editorial Feriva Cali. p. 94-103.

[34] Bustillo, P. A., R. Cárdenas M., D.A. Villalba G., P. Benavides M., J. Orozco H. y J. Posada. F. F. 1998. Desarrollo de un Programa de Manejo Integrado de la Broca del Café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en. Colombia. Presentado por los autores en 1996 a la Fundación Alejandro Angel Escobar. 134 p.

[35] Calle, V.H. 1977. Subproductos del Café. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Cenicafé. Boletín Técnico N°. 6. 84p.

[36] Roa, M. G., et al. 1999. Beneficio Ecológico del Café. Cenicafé, Chinchiná. 273 p.

La variabilidad climática, las civilizaciones y la adaptación de los ecosistemas

Álvaro Jaramillo-Robledo

Con frecuencia en la conversación diaria, en los periódicos y revistas especializadas se manifiesta la influencia del clima en las diferentes actividades humanas como la agricultura, ganadería, infraestructura, desarrollo de enfermedades y otras. El clima ha determinado en el hombre y a lo largo de los años, las migraciones, la adaptación de éste a condiciones extremas de frío y calor, de sequía e inundaciones, condiciones climáticas que cada vez son más críticas por el aumento de la población y la presión sobre el medioambiente.

Los cambios físicos-químicos del medio ambiente se pueden entender mejor mediante aproximaciones relativas en escalas temporales y espaciales; la mayoría de autores especialistas del clima, consideran las aproximaciones de macroclima, mesoclima y microclima. El *macroclima*, se refiere al clima determinado por los sistemas de circulación atmosférica a gran escala, por ejemplo, en la región Tropical se forma la Zona de Convergencia Intertropical un cinturón de nubes originado por la interacción de los alisios del Norte con los del Sur que determina en el año la secuencia de meses secos y húmedos; El Niño-La Niña-Oscilación del Sur refiriéndose al calentamiento o al enfriamiento del océano Pacífico ecuatorial los cuales modifican el clima mundial. El *mesoclima*, describe el clima de una región, se

relaciona con las condiciones de clima modificadas por la fisiografía de la región, por su altitud, por la exposición a los vientos dominantes a los valles y las montañas o por las superficies oceánicas. El *microclima* se refiere al clima modificado por el tipo de cobertura de la superficie del suelo, se presenta en pequeñas áreas y depende de la orientación e inclinación de la superficie; debido a la cobertura del suelo cambian las proporciones de los componentes de los balances de radiación solar, de energía y de agua.

Los cambios y las variaciones en el clima por sus variaciones en el tiempo y en el espacio son de alta complejidad. El clima de la Tierra en cientos y miles de años están controlados por *Mecanismos de forzamiento externo,* relacionados con la interacción de la Tierra con el Sol, entre ellos las variaciones orbitales (Excentricidad, Oblicuidad, Precesión) y las variaciones solares (Manchas solares) y *Mecanismos de forzamiento interno,* entre los cuales están la formación de los continentes (Epirogénesis), la formación de las montañas (Orogénesis), la circulación profunda de los océanos, la actividad volcánica y la composición química de la atmósfera.

Para períodos más cortos (variabilidad climática) en la Tierra se han identificado múltiples procesos dinámicos en la atmósfera, por ejemplo en la región Tropical, se tienen entre otros, la Zona de Confluencia Intertropical que determina la ocurrencia de los períodos secos y húmedos, El Niño-La Niña-Oscilación del Sur, las oscilaciones en los océanos Pacífico y Atlántico, las influencias climáticas de la cuenca del Amazonas y la interacción de la atmósfera con las montañas.

La edad de la Tierra se estima en 4.540 millones de años. Las mediciones sistemáticas del clima solamente se han realizado en los últimos 160 años, un período muy corto para conocer el clima de la Tierra. Para conocer los

climas del pasado se han utilizado otras fuentes de información conocidas como Indicadores Naturales del Clima ("proxy") entre ellos se tienen los núcleos de hielo, los depósitos de polen, las estalactitas y estalagmitas, las formaciones coralinas, las historias de viajeros, pinturas.

Los núcleos de hielo de Vostok en la Antártida muestran cinco períodos interglaciales (Períodos cálidos) en los últimos cuatrocientos mil años y los núcleos de hielo de Groenlandia revelan fluctuaciones de períodos fríos y cálidos durante el interglacial actual, el Holoceno que se inició hace 11.800 años. En los últimos 3.500 años se han identificado cuatro períodos cálidos y uno frío: Período cálido Minoico (1450-1300 a.C.), el período cálido Romano (2500 a.C.), el período cálido Medieval (800-1100 d.C.), la Pequeña Edad de Hielo (1350-1850 d.C), y el Período Cálido Moderno (1850 hasta el presente).

Influencia del clima en las sociedades: Para Jared Diamond en su libro *Colapso. Por qué unas sociedades perduran y otras desaparecen*, las causas del colapso o fin de las sociedades antiguas están relacionadas con el deterioro de su medio ambiente, como son, la deforestación y la destrucción del hábitat, los problemas de suelo (erosión, salinización y pérdida de fertilidad del suelo), los problemas de manejo de agua (escasez de agua, contaminación hídrica), la caza y la pesca excesivas, la introducción de especies que suelen ser invasoras, el crecimiento poblacional y las variaciones en el clima (períodos de sequía y de exceso de lluvia). En las sociedades actuales las causas de su colapso además de las anteriores se suman la acumulación de tóxicos que contaminan el medio ambiente y la escasez de energía por el alto consumo de los recursos energéticos a nivel mundial.

Para los últimos cuatro mil años se pueden citar numerosos ejemplos en los cuales las grandes civilizaciones o culturas se desarrollaron dentro de períodos favorables de clima o en caso contrario éstas colapsaron por la ocurrencia de grandes sequías o de períodos fríos prolongados.

Se pueden citar algunos ejemplos sobre como las condiciones de clima precipitaron la caída de algunas civilizaciones. El imperio Acadio (2334 a 2192 AC) se extendió en toda la cuenca del Tigris y Éufrates en los actuales Irán, Iraq, además de Siria, Líbano y la península de la Anatolia. Las invasiones y los conflictos internos precipitaron la caída del imperio y recientemente se ha sugerido que el final del período Acadio se asoció con una gran sequía que ocurrió alrededor del año 2200 a C. la cual también llevó al colapso al imperio del antiguo Egipto (2279 a 2213 AC).

La civilización Maya (2000 AC a 1100 DC) se desarrolló dentro del área cultural mesoamericana, su influencia se extendió en el sur de México, Guatemala, Belice y Honduras y fue una de las cunas de la civilización; el área mesoamericana dio origen a un desarrollo cultural que incluía la formación de sociedades complejas, la agricultura, las ciudades, la arquitectura, la escritura y los sistemas de calendario. El colapso de los Maya se ha explicado por el deterioro ambiental y social, como el agotamiento del suelo y el agua por la erosión, terremotos, huracanes, sequías, enfermedades, sobrepoblación, revueltas campesinas, guerras internas e invasiones. La teoría de la sequía ofrece una explicación comprensiva, debido a que factores no ambientales y culturales (guerra excesiva, invasión extranjera, revuelta campesina, disminución del comercio, etc.) pueden ser explicados como efectos de la sequía prolongada sobre la civilización maya clásica. Los estudios de núcleos de sedimentos lacustres de Yucatán proporcionan la evidencia

de una severa sequía de 200 años ocurrida entre el año 800 al 1000, la más severa en los últimos 7.000 años que coincide con el colapso Maya.

Otro ejemplo de la influencia de las condiciones de clima en las migraciones humanas, son los asentamientos vikingos que se establecieron en Groenlandia en el año 945 durante el período cálido medieval y permanecieron hasta el año de 1408 año en que desaparecieron y según algunas hipótesis explicable por las bajas temperaturas ocurridas durante la Pequeña edad de Hielo (1300 a 1850) que hizo imposible la supervivencia de las colonias. La Pequeña Edad de Hielo comenzó repentinamente entre los años 1275 y 1300 después cuatro erupciones volcánicas masivas en el trópico. Las bajas temperaturas afectaron lugares tan lejanos como América del Sur y China y se hicieron particularmente severas en el norte de Europa.

El Imperio jemer o Imperio de Angkor (802 a 1431) fue un poderoso reino que ocupó los actuales territorios de Tailandia, Laos, Camboya, Vietnam y parte de Birmania y Malasia. Esta sociedad controlaba el manejo del agua mediante embalses y canales. La red hidráulica que construyeron los jemeres llegó a tener 1.000 kilómetros de longitud. Como causas del colapso de los Jemer están la deforestación, la erosión y la sedimentación de los canales y embalses. De acuerdo con un grupo de investigadores de la Universidad de Cambridge, la explicación más reciente establece que los cambios en el clima y los desastres asociados a inundaciones repentinas o sequías tuvieron que ver con la caída del Imperio Jemer mucho más de lo que se pensaba hasta ahora; se cita la ocurrencia de un largo periodo de sequías debidas al debilitamiento de los monzones sumado al mal mantenimiento de las infraestructuras hidráulicas necesarias para el cultivo del arroz.

Los Zenúes (200 AC a 1600), un pueblo ancestral cuyo territorio estaba situado en los valles de los ríos Sinú y San Jorge y el litoral caribe alrededor del golfo de Morrosquillo en los actuales departamentos de Córdoba y Sucre en Colombia. Los Zenúes, una sociedad hidráulica que durante 1.200 años se adaptó a las variaciones climáticas, sin deterioro del medio ambiente, construyó canales de drenaje para el control de las inundaciones y adecuó las zonas de vivienda y cultivos en un área estimada en 650.000 hectáreas. Debido probablemente a una época de intensa sequía entre los años 1200 y 1300 de nuestra era y a factores de índole socio económica, como la creciente demanda de una población en aumento, se inició una desocupación gradual de la región del bajo San Jorge, quedando en la época de la conquista española los descendientes de esta cultura en los sitios altos protegidos de las inundaciones como Ayapel en la zona media del río San Jorge y Betancí en el curso medio del río Sinú.

La adaptación de los ecosistemas a las variaciones del clima

La capacidad de un sistema de mantener su estructura organizativa y productividad después de una perturbación se define como Resiliencia; en otras palabras es la capacidad de un sistema de absorber las crisis y la velocidad de recuperarse de ella.

Los agroecosistemas tienen varios grados de resiliencia y de estabilidad, pero estos no están estrictamente determinados por factores de origen biótico o ambiental. Hay factores sociales, tales como una caída en los precios del mercado o cambios en la tenencia de las tierras que pueden deteriorar los sistemas agrícolas tan decisivamente como

una sequía, o las plagas y las enfermedades o la disminución de los nutrientes en el suelo.

La capacidad de construir resiliencia en un agroecosistema depende del contexto socio-cultural (nivel de organización, gobernancia, conocimiento tradicional, etc.) que lo nutre y de la capacidad de reaccionar, movilizarse y de adaptarse de los grupos humanos que los manejan. Un sistema socio-ecológico vulnerable es aquel que ha perdido su resiliencia, lo que a su vez implica una pérdida de la capacidad de responder y adaptarse. Los agroecosistemas son más vulnerables cuando los grupos humanos carecen de armonía social y su identidad cultural se ha erosionado.

Los agricultores no toman decisiones adaptativas sólo en respuesta a amenazas climáticas; estas decisiones se hacen generalmente en respuesta a una multiplicidad de factores, ya que los riesgos climáticos ocurren dentro de un marco más amplio de condiciones e influencias: (a) Influencias socio-culturales: Dinámica y demografía de la comunidad, niveles de educación, salud, oportunidades e historia. (b) Influencias políticas y económicas: precios de productos e insumos, apoyo institucional (investigación, extensión, crédito, mercados, etc.), políticas agrícolas, etc. (c) Influencias ambientales: Presión de plagas y enfermedades cuyas dinámicas cambian cuando el clima varía y otras. (d) Influencias tecnológicas: Disponibilidad de biomasa, material orgánica, semillas adaptadas, etc.

Las estrategias para mejorar la resiliencia de una comunidad agrícola se basan en (a) Manejo de recursos naturales: Suelo: Recuperación de tierras degradadas, conservación de suelos, drenajes para evitar inundaciones. Agua: Recolectar agua, mejorar la capacidad de retención de agua en el suelo, riegos eficientes, recarga de agua subterránea. Bosque: Reforestación con especies nativas, agroforestería,

quemas dirigidas, hornos eficientes y alternativas energéticas a la leña. (b) Prácticas agroecológicas: Producción de cultivos: Agroforestería, cultivos de cobertura, manejo orgánico del suelo, ajuste de calendarios de cultivo, variedades tolerantes. Producción animal: Rotación de pastoreo, selección de razas adaptadas, sistemas silvopastoriles, utilización de forrajes.

Como una reflexión final, debemos aprender de las causas sociales y ambientales que llevaron al colapso a las antiguas civilizaciones buscando mejorar la resilencia ambiental y social mediante acciones de adaptación mediante sistemas de producción sostenible con enfoque regional para disminuir los efectos de los eventos de El Niño y La Niña que en los últimos años han mostrado la alta vulnerabilidad de la región andina de Colombia a la deficiencia o al exceso de agua.

Literatura consultada

Diamond, J. 2006. Colapso. Por qué unas sociedades perduran y otras desaparecen. Barcelona, Debate. ISBN: 84-8306-648-3. 747 págs.

Jaramillo S y Turbay S. Los indígenas Zenues. Geografía humana de Colombia Región Andina Central Volumen III (http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografia/geoco4v3/zenues.htm)

Nicholls E, C.I.; Ríos O, L.A.; Altieri, M. A. 2013. Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático. Red Iberoamericana de Agroecología para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático (REDAGRES).Medellín, Colombia. 218 p

Luciano Mora-Osejo: matemático, filósofo, académico, y la comprensión unitaria

Carlos-Enrique Ruiz

En una época confusa y agitada como la nuestra,
el número de hombres apremiados, intrigados y
abrumados por muchas inquietudes y preguntas
sin respuesta, aumenta cada día y resulta imposible
abandonar la esperanza ilusionada por la luz
procedente de las fuentes donde han brillado siempre
el arte, la filosofía, la ciencia, la cultura que disiparán
las sombras e iluminarán el camino de la vida y del
pensamiento acosado por el desasosiego.
Luciano Mora-Osejo

José I. Nieto (izq.; Prof. Dr., Universidad de Montreal) y Luciano Mora-Osejo (der.), primeros alumnos del programa de Matemáticas en la UN, alumnos del Prof. Dr. Carlos Federici-Casa. Bogotá, 27 de junio de 2013

En la sociedad hay un conjunto de personas que por haber accedido a formas superiores de pensamiento, han logrado expresarse mediante ideas y conceptos generales. Adquieren una peculiar capacidad de juicio, por la reflexión sobre la base del estudio y la observación. Ellas conforman la llamada "intelectualidad". A su vez, como es natural en las colectividades, aquellas personas pensantes se distinguen unas de otras, como por ejemplo por pertenecer al establecimiento de una manera total; otras conservan su independencia pero se convierten en "neutrales" o no comprometidas con los conflictos de la cultura y la sociedad, para sobrevivir "sin problemas". Aún aparece otro sector en los intelectuales, integrado por aquellas que no medrando al poder establecido se manifiestan con opiniones regidas por el libre examen, con actitudes críticas, constructivas. De todas ellas, este último grupo nutre a los perseguidos y exiliados, y autoexiliados, lo que evidencia la precariedad de un estado-de-cosas expresado en las diferentes formas de la organización social como "establecimiento". Se trata de un estadio de inmadurez de sociedad, donde la intolerancia es pan de cada día.

Luciano Mora-Osejo pertenece a este último sector. Nacido en Túquerres (1928) y trasegado por el mundo. Se trata de una personalidad de inteligencia superior, de la cual dio muestras desde la infancia y en la educación secundaria en el "Colegio San Francisco Javier" de Pasto, donde al lado de algunos profesores europeos aprendió idiomas como el alemán, el inglés y el francés, aparte de la matemática superior: los cálculos diferencial e integral, y la geometría analítica, con dedicación extracurricular, pero con motivación y esfuerzo propios, de absoluta ejemplaridad. De esa manera se mostraba su inclinación por la ciencia matemática, y además por la comprensión de la naturaleza

y sus manifestaciones diversas, siempre complejas. Luego aprendió el italiano, el portugués y el ruso, y posee excelentes conocimientos del latín y el griego.

En familia tuvo claras influencias que despertaron el apego por el conocimiento. El abuelo paterno, D. Rosendo Mora y Rosero, con estudios superiores en ciencias naturales y en agricultura, fue un libre-pensador que fundó escuelas en Túquerres, Ipiales y Tulcán, pero que por persecución política y religiosa del obispo de Pasto, Ezequiel Moreno-Díaz (elevado a los altares, por sacrosanta decisión inapelable del papado de la cristiandad), fue a dar al Ecuador como exiliado, donde ejerció labor importante en la educación, en la fundación del Observatorio Astronómico de Quito y alcanzó a ser secretario privado de Eloy Alfaro, un radical que en dos oportunidades fue presidente de la república consiguiendo transformaciones sustanciales de servicio a la comunidad, como por ejemplo en la educación, en las obras públicas, y con la afortunada separación de iglesia y estado.

Su padre, Paulo Emilio Mora-Villota, educador y fundador también de escuelas en veredas y poblaciones del sur de Nariño, con una proyección más íntima inculcó en los cinco hijos, al lado de la esposa, Victoria Osejo-Muriel (normalista letrada, apasionada de la poesía y el teatro), el amor por el idioma español y estimuló en ellos el desarrollo del pensamiento lógico, en forma cotidiana, con juegos gratos a la hora de la mesa. Y además les apoyó con lecciones de inglés, de igual modo en familia. Ese ambiente formativo se ocurría en Túquerres, una población en la región sur-occidental de Colombia, del departamento de Nariño, con aparente marginación pero con una historia singular en los campos de la educación y la cultura, de libertad de pensamiento en medio del oscurantismo conservador,

sobre la base del radicalismo liberal decimonónico y las sociedades secretas de artesanos.

Luciano, el mayor de los hijos, cursó la carrera de Matemáticas en la Universidad Nacional de Colombia, en Bogotá, la que coronó con rotundo éxito en 1954. Allí fue del grupo de los primeros alumnos que tuvo el eminente Prof. Dr. Carlo Federici-Casa, matemático y físico italiano que inauguró en Colombia una escuela de pensamiento lógico y de pedagogía científica, todavía hoy en pie con 94 años. Luciano fue uno de sus alumnos predilectos por la inteligencia, y todavía hoy lo siente cercano.

Con el paso primero dado por Luciano hacia la capital de la República, le siguieron poco después sus otros dos hermanos, Humberto y Luis-Eduardo, entre quienes actuó de manera natural el apoyo mutuo, compartiendo lecciones que encabezaba Luciano en idiomas y otros conocimientos. Curioso resultaba que ellos para ayudarse en su sostenimiento, lejos de casa, dictaban lecciones de idiomas y matemáticas, por una y otra parte.

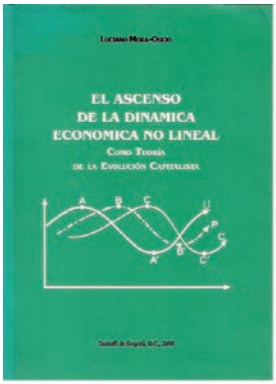
Luego, bajo el motor de su avidez de conocimiento, fue a dar al viejo continente, adelantando especialidades en los institutos de matemáticas de las universidades de Mainz y de Münster (1958/1960), y estudios asimismo en las incipientes técnicas de cómputo electrónico en la Universidad de Manchester (1960/1961). Incluso, como apoyo económico ejerció labores de traductor en alemán, inglés y francés, con visitantes provenientes de países de lengua española. Sus hermanos, al igual, brillantes profesionales que dieron lustre al país en sus respectivos campos: Humberto (1930-2015), jurista, académico, ex presidente del Consejo de Estado; Luis-Eduardo (1931-2004), botánico, presidente durante 25 años de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; ambos profesores titulares,

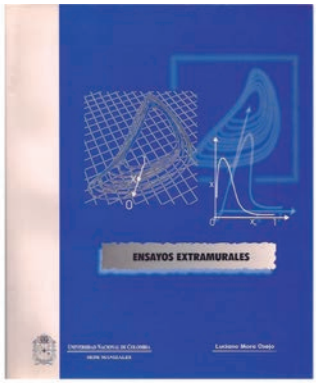
eméritos, honorarios y especiales de la Universidad Nacional de Colombia; Gloria-Inés, educadora, y Aura-Marina (también fallecida), empresaria agrícola, heredera de la vocación de campo que tenía el abuelo materno, médico Virgilio Osejo.

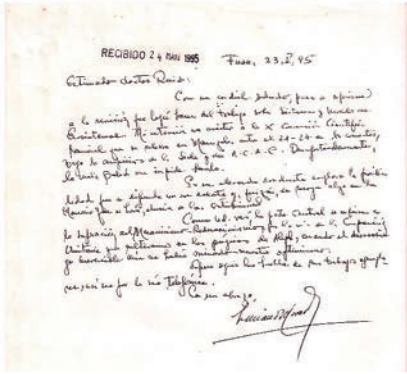
Con previo paso por Cuba donde colaboró como voluntario en la naciente revolución, con el establecimiento de los sistemas computacionales en el Ministerio de Industria, recién aprendidos en Inglaterra, Luciano se incorporó a la educación en universidades colombianas, con periplo amplio. En virtud de su carácter y de su origen, no se encerró en un solo lugar, siempre quiso estar conectado con las regiones, con la prestación de servicios distinguidos. Fue así como se desempeñó en universidades de Tunja, Pasto, Popayán, Ibagué y Manizales, culminando su ejercicio docente en la Universidad Nacional de Colombia, en Bogotá, donde había comenzado de catedrático en 1954, sin olvidar que fue de los docentes-fundadores de la Universidad de los Andes.

En todos aquellos centros de educación superior, no se limitó a las clases regulares, sino que alentó con propuestas, conferencias, debates y publicaciones, la creación de climas favorables al desarrollo de la investigación, articulada a la docencia. Incluso creó varios centros bajo ese propósito que sigue siendo tan urgido. No solo pregonaba, ejercía, prueba de lo cual es la muy amplia producción escrita, donde se recogen sus enfoques teóricos, sus resultados de investigación y las aventuras en busca de conexiones entre las ciencias, el humanismo y la vida de las comunidades. Es de lamentar que aquella producción haya quedado, hasta el momento, en modestas publicaciones mimeografiadas, y algunas apenas con asomo en revistas, sin desconocer varias internacionales. Trabajos que se está en deuda de recopilar y publicar en varios volúmenes.

Como puede notarse, se trata de una personalidad intelectual erguida en el estudio perseverante de ciencias y humanismo, con aportes sustantivos, comenzando por la matemática aplicada, de la cual fue pionero en Colombia, así como en la física teórica, la demografía, la epistemología, entre otras áreas. Están por ejemplo, sus aplicaciones de modelos matemáticos a procesos de la biología, la demografía, la economía, la producción agrícola, el transporte, la economía ambiental, etc. En especial, en compañía del científico social Álvaro López-Toro, introdujo en Colombia los estudios de la Demografía y en particular de la *Demografía matemática*.







De su rica producción científica o intelectual, baste referir algunos de sus trabajos, que entresaco de mi archivo personal reunido desde comienzos de los años 70:

1. Sus tesis: "La forma de la cuerda 'Pizzicatta' con el método de Tachella", "La derivada n-esima del cociente de las funciones" e "Introducción al estudio de los 'laticces' simétricos" (1953)
2. Presentación unificada de la teoría de una y de varias variables complejas" (1955)
3. "La teoría cualitativa de las ecuaciones diferenciales y el oscilador tríodo" (1965)
4. "La matemática y el desarrollo de la Física" (1967)
5. "El análisis numérico y la teoría cualitativa de las ecuaciones diferenciales ordinarias" (1968)
6. "Estimación de la corriente migratoria en las ciudades" (1969)
7. "Modelo general de la migración rural" (1969)
8. "La cibernética y las funciones de producción" (1970)
9. "Métodos cualitativos para el control automático" (1970)
10. "Modelos matemáticos en demografía y en economía" (1971)
11. "Un modelo matemático del proceso administrativo" (1971)
12. "Los métodos clásicos de la mecánica no lineal" (1972)
13. "Aplicaciones de la matemática en la biología" (1972)
14. "Un método para proyectar la vivienda rural" (1972)
15. "Un índice ponderado para la clasificación de las necesidades de electrificación rural" (1973)
16. "El régimen estable de la población de Manizales" (1973)
17 "Predicción y análisis de inventarios de papa" (1974)

18 "Un método sencillo para medir el flujo, la concentración y la velocidad del tráfico automotor urbano - caso: Manizales" (1974)
19. "Escrutinio preliminar de las matemáticas aplicadas en Colombia" (1975)
20. "El arte y las matemáticas" (1975)
21. "Modelo económico-demográfico de desarrollo regional" (1975)
22. "La investigación en la Universidad Nacional de Colombia" (1975)
23. "Confrontación entre los planteamientos formalistas y constructivistas en las matemáticas" (1975)
24 "En el centenario del nacimiento de Rainer Maria Rilke" (1975)
25 "Posibilidades matemáticas en el diseño arquitectónico" (1976)
26 "El conflicto entre la lógica y las matemáticas" (1976)
27 "De la matemática axiomática a la matemática constructiva" (1976)
28 "El centenario de las ecuaciones de Boltzmann" (1976)
29 Diversas conferencias y artículos en el centenario del nacimiento de Albert Einstein (1979)
30. "Arte, verdad y libertad" (1980 ?)
31. "La personalidad y la obra del Prof. Dr. Carlo Federici-Casa" (1984)
32. "Epistemología y sistemas" (1985)
33. "Schopenhauer y la filosofía como literatura" (1988)
34. "Gérmenes que anuncian una nueva teoría de la música" (1989)
35. "Balance de la teoría del caos" (1989)
36. "Preliminares para un modelo de la evolución de las innovaciones tecnológicas" (1990)

37. Iniciativa, compilador, traductor y estudios prologales, en colaboración, del libro editado por el Banco de la República: "Ensayos sobre Demografía y Economía, de Álvaro López-Toro (1926-1972)" (1991)
38. "La renovación de los principios filosóficos de la ciencia" (1991)
39. "Ciencia social, ética y educación" (1991)
40. "Historia, evolución y racionalismo prospectivo" (1991)
41. "El descubrimiento de Álvaro López-Toro, en 1961, de la inoperancia de las condiciones iniciales en el destino final de un sistema: preludio de los atractores extraños, el caos determinista, etc." (1992)
42. "La dualidad entre egodicidad débil de Álvaro López-Toro y el caos lorenziano" (1992)
43. "Estabilidad estructural y dinámica económica" (1992)
44. "Borges y Popper en la controversia *modernismo-postmodernismo*" (1993)
45. Versión al español de los poemas que conforman "La canción de la tierra" (*Das Lied von der Erde)*, de la obra de Gustav Mahler, a partir de la versión alemana de Hans Bethge del poema chino publicado bajo el título "La flauta china" (1994)
46. "Los instrumentos de análisis de los problemas ambientales urbanos" (1994)
47. "Modelos adaptativos en el control de ecosistemas" (1995)
48. "Sobre la factibilidad de esquivar una infiltración aleatoria" (1996)

Se trata, como es apenas natural, de un inventario incompleto de la prolífica e importante obra científica y humanística del profesor Luciano Mora-Osejo.

Un capítulo aparte merecería el referir con detalle el proceso que ha seguido en la construcción de su teoría de la *comprensión unitaria*, como intento de encontrar formulaciones de validez universal, a partir del estudio de las obras sustantivas de pensadores a lo largo de los siglos. Es así como, bajo ese examen selectivo y meticuloso, se puede obtener una serie de enunciados, como posibilidad de que tengan un carácter o una validez universal. De este modo establece, por ejemplo, que el conocimiento propiamente dicho no es posible sustentarlo únicamente con el empirismo y con el racionalismo; se necesita algo más.

A su vez, ninguna ciencia por separado, ni en conjunto con otras ciencias, puede servir para explicar y comprender la realidad en su totalidad y en su complejidad. Sabe que la técnica se ha impuesto en todos los aspectos de la vida humana y aún en la ciencia misma. Pero es claro que existe la *introspección*, como capacidad de la mente humana para desarrollar análisis y desprender consecuencias de enorme validez, sin desligarse de la intuición, ni de los sentimientos, lo cual rebasa a la lógica formal.

Es válido decir, en esta línea de sus resultados, que el lenguaje es el medio para la comprensión de la historia, al amparo de la razón dialéctica, donde actúan situaciones contrarias y contradictorias. Asimismo, el conocimiento tiene soporte en las actuaciones prácticas del ser humano, y no en la mera especulación.

Por otra parte, la conciencia se forma en procesos de continuas diferenciaciones con el medio externo en el cual se actúa, y que a su vez van perfilando una personalidad propia, la identidad del individuo. Procesos que involucran los diálogos, las controversias, las confrontaciones, el surgimiento de expectativas y la construcción de consensos

entre personas, en colectivos y en la sociedad, la que interviene como sujeto real.

En esta línea de consideraciones, entiende que todo lo viviente sobre la tierra ha sufrido evolución de lo inferior a lo superior, de lo primitivo a lo especializado, por variaciones graduales y lentas, incluyendo al *homo sapiens*.

Otra aseveración que desprende del examen de la obra de pensadores sustantivos, consiste, con Kant, en que *los juicios o experiencias estéticas son formas logradas por el acuerdo libre e independiente de las facultades subjetivas*. En otros términos, esta afirmación significa que al desplegar libremente las capacidades de la persona, en cuanto se refiere a la experiencia estética, o desarrollo de la realización o de la apreciación de lo bello, se consigue la *comprensión unitaria*, como confluencia de las capacidades o de las facultades que han sido activadas de conjunto.

De esta manera el profesor Luciano Mora ha venido escudriñando en la historia de la cultura, aquellas obras que permiten entrever formulaciones globales, imperecederas para la humanidad.

Sería prolijo entrar a detallar los aportes del eminente profesor de quien ahora se publica este opúsculo, uno de los muchos productos de sus elaboraciones para seminarios y cursos en universidades o centros de investigación.

No quiero terminar estas palabras, sin decir que tuve con el profesor Luciano feliz encuentro cuando él llegó a comienzos de los años 70 como docente a la sede en Manizales de la Universidad Nacional de Colombia, en uno de sus trasiegos afortunados por lo civilizadores, no exentos de problematicidad por su talante y su propio ritmo vital. Allí creó el "Centro Boltzmann" y el "Centro interdisciplinario", embriones del actual centro de investigaciones. Es

oportuno citar los estudios que hizo por aquel entonces sobre Manizales, llegando a demostrar su característica estable en el crecimiento de la población, lo cual se corroboró con censos posteriores; desarrolló, asimismo, un modelo matemático para poder estudiar comportamientos del tránsito vehicular y otro para el estudio del "perfil ambiental urbano", caso de la misma ciudad.

Desde aquella época he conservado amistad y colaboración fructífera con él, ante todo por sus contribuciones que he podido ir recogiendo en páginas de la revista *Aleph*, en mutuo estímulo. En nuestras frecuentes conversaciones de entonces siendo él un dialogante que examina y controvierte, de aquellos insustituibles en la *cofradía del estudiante de la mesa redonda,* es habitual en él apelar a la poesía de autores que le son tan íntimos como Hölderlin, o Rilke, a quienes recita de memoria en su propia lengua, o a filósofos y científicos de todas las épocas, con cuyos recuerdos señala referencias para el desarrollo de estudios comparados, no lineales.

Comencé por señalar su pertenencia a aquel grupo de intelectuales esclarecidos, no burocratizados, no oficiantes del establecimiento, sino, por el contrario, activos en el libre examen, bajo actitud crítica, con racionalidad, sin que la exposición pública de sus ideas dependa del cargo oficial o privado que se tenga. Y próximo a terminar digo que Luciano Mora-Osejo es un claro ejemplo de la vigencia en aquel talante que en su tiempo le costó la vida a Sócrates, y que aún hoy le sigue costando la vida y el ostracismo a tantos intelectuales desperdigados por el mundo, o replegados en la más cruel insularidad en el propio territorio.

De Luciano puede decirse, con exactitud, lo que él mismo escribiera en recuerdo de su colega y compañero, el científico Álvaro López-Toro, prematuramente desaparecido,

quien alcanzó reconocimiento internacional, en reseña biográfica publicada en la compilación de sus ensayos de economía y demografía (1991): Su obra es verdadero "legado de generosidad intelectual y de fe en la vida y en las capacidades de superación del hombre en favor del bienestar de su país y del mundo".

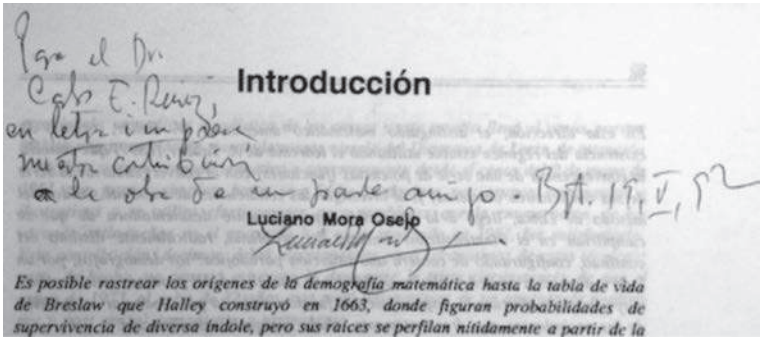
¿Por qué será que todavía no aclimatamos con urgencia en los medios académicos la solidaridad y la magnanimidad en la sociedad? ¿Por qué será que la sociedad, el establecimiento, no acepta a quienes piensan y se comportan distinto, aún siendo gentes de paz, laboriosas y creadoras?

Al repasar la obra de una personalidad como la de Luciano Mora me vuelve al recuerdo aquella lección que aprendimos temprano en el gran Antonio Machado, el de los "Campos de Soria", de "Caminante no hay camino...", pero también el del "Juan de Mairena", al decir (cito de memoria): "Cuando encuentro a un hombre luchando solo o seguido de menguada hueste, siento el orgullo de pertenecer a la especie humana". En verdad, es de nuevo la sensación que se aviva al acercarnos una y otra vez a este hombre de mentalidad excepcional, de la que ha hecho gala sin aspavientos como acucioso lector, o como oyente atento de conferencias y seminarios, al esclarecer con pasmosa rapidez los argumentos o ideas fundamentales y enseguida exponerlos para compartir, y debatir si se tratare.

Tal ha sido Luciano, y con él repetimos −en el más rotundo de los silencios− a Machado, hombre sabio, iluminado y de bien:

Mis viejos mares duermen; se apagaron
sus espumas sonoras
sobre la playa estéril. La tormenta
camina lejos en la nube torva.

Este texto fue prólogo de libro que recogió los aspectos centrales del seminario-taller que presidió Luciano en 1992/93 en la Universidad Nacional de Colombia (Bogotá), bajo el título "El ascenso de la dinámica económica, como teoría de la evolución del capitalismo" (Ed. Guadalupe, Bogotá 2000; 100 pp. ISBN: 958-33-1730-6), son apenas una muestra del trabajo de este hombre que ha ido pasando por la vida con el espíritu encendido, la mente abierta y la mano tendida en la evidencia más fervorosa de solidaridad en esa lucha que no da sosiego por la conquista del conocimiento para los semejantes. En este trabajo examina los modelos económicos que han regido en el mundo con apoyo en la mecánica clásica, bajo características lineales, ya agotadas, y explora modelos más recientes que miran en la biología, en la termodinámica y en especial en la entropía, la oportunidad de encontrar modelos dinámicos no lineales que de mejor manera puedan simular un sistema económico integral que ayude a controlar las fases de fuerte inestabilidad o de crisis y a salir de éstas cuando se presentan, sin mayores traumatismos, salvaguardando niveles de estabilidad en el estado, y de satisfacción en los inversionistas/empleadores y lo que es más importante en la gente del común, laboriosa y consumista.



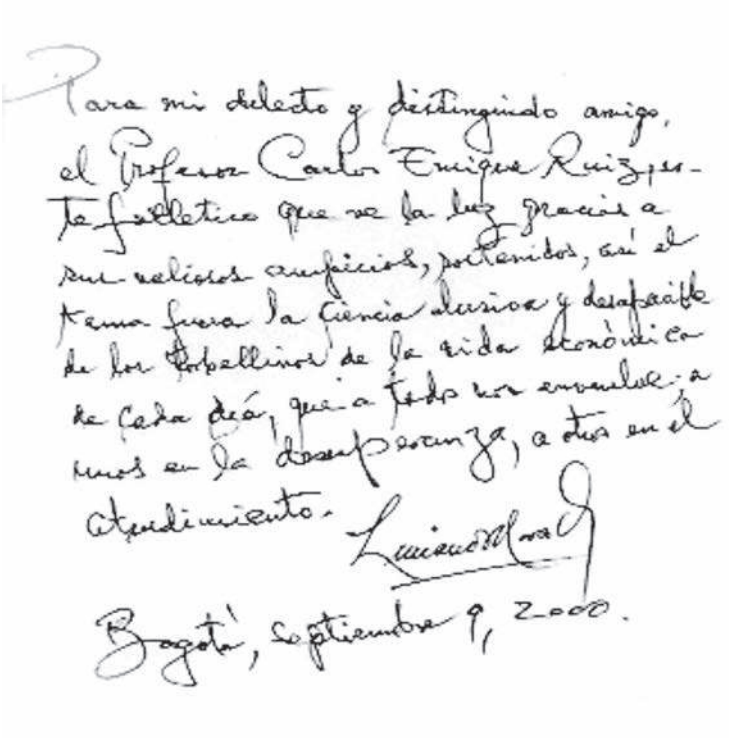
Para el Dr. Carlos E. Ruiz, en letra i en prosa nuestra contribución a la obra de un padre amigo. Bgt. 19, V, 92

Introducción

Luciano Mora Osejo

Es posible rastrear los orígenes de la demografía matemática hasta la tabla de vida de Breslaw que Halley construyó en 1663, donde figuran probabilidades de supervivencia de diversa índole, pero sus raíces se perfilan nítidamente a partir de la

En: "Álvaro López-Toro: ensayos sobre demografía y economía" (Bogotá, 1991)



Para mi dilecto y distinguido amigo, el Profesor Carlos Enrique Ruiz, este folletico que ve la luz gracias a sus valiosos auspicios, sostenidos, así el tema fuera la ciencia alusiva y desapacible de los torbellinos de la vida económica de cada día, que a todos nos envuelve, a unos en la desesperanza, a otros en el atrevimiento.

Luciano Mora

Bogotá, septiembre 9, 2000.

De ahí la importancia que el autor subraya en la necesaria conexión entre la naturaleza de la demanda, el afán de lucro y los un tanto impredecibles avances científicos y técnicos. E invoca la necesidad de generar una *teoría dinámica, unitaria y global*, que resuelva los problemas que se padecen hoy, con la muy distante meta que se anhela del "pleno empleo".

Alabados sean los dioses del Olimpo, y que el eterno Sócrates nos proteja por siempre.

De derecha a izquierda: Humberto Mora-Osejo, Luciano Mora-Osejo, José I. Nieto, Carlos-Enrique Ruiz. Bogotá, 27 de junio de 2013

Manizales, en Aleph, Agosto/2000 – Enero/2016

RECIBIDO 24 MAYO 1995

Fusa, 23, V, 95

Estimado doctor Ruiz:

Con un cordial saludo, paso a referirme a la revisión que logré hacer del trabajo sobre Sistemas y Modelos de Ecosistemas. Mi intención era asistir a la X Convención Científica Nacional que se celebra en Manizales entre el 24-27 de los corrientes, bajo los auspicios de la Sede y de A.C.A.C. Desafortunadamente, la mala salud me impide hacerlo.

Por su elevado conducto exploro la posibilidad que se defienda en ese evento y, quizás, se recoja algo en la Memoria que se hará, alusiva a las contribuciones.

Como Ud. verá, la parte central se refiere a la superación del Mecanicismo-Reduccionismo, por la vía de la Comparación Unitaria que cultivamos en las páginas de Aleph, cuando el desasosiego inevitable aún no había minado nuestro optimismo.

Espero seguir las huellas de sus trabajos ejemplares, así sea por la vía telefónica.

Con un abrazo,

Luciano Mora

A. C. A. C.

" X CONVENCION CIENTIFICA NACIONAL"

Manizales- Mayo 24 - 27 - 1995

-.-.-.-.-.-.-.-.-.-.

MODELOS ADAPTATIVOS EN EL CONTROL DE ECOSISTEMAS

Luciano Mora Osejo.

1.- El problema principal.

Es pertinente partir de la observación trivial, a manera de axioma, de que en todas las épocas de la historia la esfera económico-social de la vida humana, incluídas la cultura y la tecnología, ha interactuado con el medio natural con implicaciones sobre la vida de las personas y de la comunidad.

Estos efectos de la actividad socio-económica sobre el medio natural, normalmente, se clasifican en efectos tangibles (cuantitativos), entre los cuales figuran los costos de protección y defensa ambientales, los costos de agotamiento de los recursos naturales y los costos en salud y en efectos intangibles(cualitativos), tales como la degradación de los recursos naturales, los perjuicios sobre "bienes públicos", los impactos colectivos y otros daños irreversibles. Con las características conocidas de la tecnología moderna, con efectos extensivos e intensivos, tanto sobre el ecosistema como sobre el socio-sistema, es probable que los efectos irreversibles y globales no disminuyan, relievando la importancia de los efectos cualitativos; en particular, los impactos sociales en creciente escala.

El problema central consiste en especificar métodos apropiados para describir, estimar y evaluar los efectos, de una y otra índole y, a partir de ellos, diseñar esquemas eficientes para remediarlos o mitigarlos, en el marco del Desarrollo sostenible.

Para obtener una idea preliminar de la envergadura y la índole específicas de este problema, consideremos el Ecosistema, un sistema abierto que involucra las relaciones entre todos (1

los seres que ocupan un habita, entre los cuales debe incluirse al propio observador: el hombre y a la comunidad humana; es decir, al Socio-sistema, un sub-sistema dinámico asentado sobre costumbres, creencias, conocimientos y acciones en un espacio de solidaridad y cohesión comunitarias. Este conocimiento, en particular el que se refiere al funcionamiento del ecosistema con miras a obtener su control, es un factor del cambio del ecosistema y hace parte del mismo; por lo tanto, los métodos de medición y control deben incorporar las estrategias para que ese conocimiento redunde en el auto-mejoramiento del ecosistema sobre la marcha; es decir, de be estar dotado de mecanismos adaptativos de retro-alimentación.

Por consiguiente, el análisis de este sistema complejo supera las posibilidades del marco metodológico usual: el mecanicismo-reduccionista que no reconoce existencia independiente a la totalidad, pues todo debe reducirse y explicarse por las interacciones de los elementos de base, encadenas lineales de causa a efecto.

2.- La superación del marco mecanicista.

2.1 Disgresión Epistemológica

Desde el punto de vista epistemológico, en la experiencia elemental del conocimiento, interviene, por un lado ingredientes del mundo exterior (el objeto del conocimiento): sensaciones, percepciones, etc., y por otro, ingredientes del mundo interior (el sujeto del conocimiento): imágenes, ideas, conceptos. El requisito (mecanicista) de la "objetividad" requiere que ningún fragmento del conocimiento contenga elementos subjetivos.

Sinembargo; tanto las sensaciones y las percepciones, como las imágenes y las ideas individuales son subjetivos, en cuanto no son experiencias comunicables. Son comunicables las relaciones, de similitud, de diferencia, de correspondencia, de duración, etc. entre sensaciones externas y entre ideas internas. Estas expresiones constituyen la materia prima del lenguaje y, a partir de ellas, se construye el conocimiento.

Por consiguiente, la objetividad del conocimeinto humano, tanto de los hechos externos como de los valores internos

comienza en el lenguaje en su función de establecer las propiedades de relación que varios observadores detectan por consenso, mas allá de las discrepancias subjetivas (Intersubjetividad lingüística.

En el caso de las magnitudes físicas, esta necesidad de objetividad se traduce en la especificación de la medición de esas magnitudes, empezando con el espacio y el tiempo.

El hombre percibe el tiempo en forma completamente d distinta a la experiencia del espacio. Esta proviene de la observación externa; aquel, de la introspección que lo encuentra en la conciencia como la forma de su propio acontecer. Es el marco ineludible de las percepciones, de las acciones y del lenguaje.

Los contenidos de la conciencia no se limitan a existir; sino que, ocurren en un "ahora" que dura, asi sea brevemente. Esto genera la "corriente del tiempo" que se nos presenta como un fluir del pasado hacia el futuro que arrastra el momento presente hacia el momento siguiente; por lo cual, asociamos el tiempo con la actividad y con el cambio; es decir con los procesos.

El mecanicismo, a partir de este "flujo del tiempo", construye el "tiempo físico" objetivo, tomando de esa corriente dos imágenes, cuya separación temporal se toma como unidad de medida de una escala lineal, donde se proyectan las imágenes sobre puntos: instantes (puntos sin duración) y cuyo sentido se fija por convención.

Se ha substituído la "corriente del tiempo" subjetivo, por el "tiempo físico", ya no individual sino público, objetivo; pero, al alto precio de reemplazar la duración de las imágenes internas por los instantes a-temporales y, además, dejando por fuera el "flujo del tiempo" sicológico y, con él, "la flecha del tiempo" que aparece necesariamente en los fenómenos físicos, biológicos e históricos irreversibles.

Al expulsar de la ciencia el "flujo del tiempo sicológico", fenómeno holístico de la mente y la "flecha del tiempo", propiedad holística que refleja la asimetría del mundo; de hecho, se dejan sin asidero racional todas las propiedades emergentes de una totalidad; entre ellas, también los comportamientos colectivos del Ecosistema y del Socio-sistema que guían el cambio y la

3

adaptabilidad de esas mismas totalidades.

Indudablemente, el enfoque mecanicista estático ha cavado un hondo abismo entre el mundo mental y el mundo material, pasando por alto el fenómeno del "flujo del tiempo" como un indicador de los nexos dinámicos entre ellos; definitivamente, este marco no es apto para el problema que tenemos entre manos. Cómo superarlo ?

2.2 Restitución del tiempo real, histórico.

Un primer punto de apoyo en esta dirección, consiste en cuestionar la tajante separación entre el tiempo y el espacio que hace el mecanicismo en el proceso del conocimiento.

En realidad el proceso del conocimento, como las demás experiencias de la vida del hombre, se desarrolla en las interacciones de un sujeto con otros sujetos, con participación de sus mentes y cerebros, en el ámbito de la sociedad y del medio físico externo; se trata de una experiencia comunitaria, colectiva. En esas interacciones, la conciencia se manifiesta en el lenguaje, en cuya trama fluye el tiempo real y, con él, el cambio; también el cuerpo físico está sometido a acciones e interacciones materiales regidas por la causalidad. Son todas situaciones dinámicas, lo estático ha desaparecido.

Por consiguiente, en la génesis y en el devenir del conocimiento en la sociedad (o comunidad), la trama del tiempo que envuelve el trato lingüístico, recubre el espacio exterior, con su red de procesos y transformaciones.

Cambiando, en forma adecuada, el campo de información o comunicación, se puede extender esta dinámica de la comunidad humana, a una comunidad de animales, a una comunidad de plantas, a una comunidad de células y también en una comunidad de electrones (D. Bohm).

En esta perspectiva, la ciencia debe ocuparse de la descripción de todas las interconexiones, de todos los procesos colectivos, cuyas configuraciones se despliegan en el campo universal del espacio-tiempo:"El tiempo del mundo y las formas físicas no pueden estar disociadas. El espacio y el tiempo están enlazados" (A. Einstein). Allí se deben buscar las conexiones o

4

relaciones generales, las leyes, que rigen los sucesos del mundo en despliegue permanente: uno de ascenso, otro de desmoronamiento, patentizados en las dos grandes tendencias dinámicas de la naturaleza: en el mundo no-biológico el paulatino desgaste y decadencia de los sistemas materiales, que tienen como correlato el aumento en la producción de energía; y, en el mundo biológico, la marcha ascendente de la Evolución Biológica, con generación de nuevas especies, con la contrapartida de la decadencia y desaparición de otras. En todos los niveles del universo están presentes estas dos tendencias contrapuestas.

2.3.- Los lazos del Conocimiento Unitario: Física, Biología, Economía, Antropología.

1.- Termodinámica fuera del equilibrio y Biología.

Los sistemas biológicos hacen parte de los sistemas abiertos que consumen energía de alta calidad procedente del exterior para sobrevivir y reproducirse, símiles a las bombas térmicas que concentran la energía operando dentro de un umbral de temperatura. La Termodinámica de los procesos irreversibles cercanos al equilibrio, asegura que si existen en la frontera pequeñas y persistentes fluctuaciones que se oponen al equilibrio, el sistema, no obstante, acabará en un estado estable en cumplimiento de la 2ª Ley de la Termodinámica, por la cual, la entropía debe aumentar hasta alcanzar el valor máximo en el equilibrio.

Sinembargo, Glandsdorfi y Prigogine han logrado establecer que cuando la distnacia del equilibrio y los flujos de energía son adecuados, el sistema ya no busca el estado estable, sino que opera una "inestabilidad estructural", germen de una "estructura macroscópica" como una manifestación espontanea del sistema. Si el sistema es un fluído calentado, aparecen estructuras macroscópicas, exagonales y otras, que se propagan en el fluído. Si se trata de un sistema químico, en el cual varios reactantes se desplazan por difusión y, al mismo tiempo, otros son creados y otros destruídos por la reacción química, en dimensiones adecuadas, aparecen, espontaneamente oscilaciones rítmicas en las concentraciones de los reactivos que generan formas oscilatorias coloreadas y móviles, destruyendo la simetría de la situación homogenea inicia

5

En el campo biológico, en la auto-reproducción catalítica del A.D.N. pueden aparecer, en ese proceso, nuevas variedades de A. D. N., mejor adaptadas para la supervivencia, cuya dinámica es idéntica a los casos de termodinámica física-química mencionados. En efecto, M. Eigen ha logrado construir un modelo matemático que liga las concentraciones de los polímeros de ácidos nucleícos con tasas dadas de reproducción autocatalítica, mutación y descomposición, cuyas soluciones poseen propiedades típicas de la evolución biológica, en cuanto que las diversas variedades moleculares que resultan "compiten" en un espacio de selección natural. Estas propiedades se derivan, fundamentalmente, de la inestabilidad del modelo, en presencia de pequeñas fluctuaciones aleatorias debidas a la mutación.

En esta Termodinámica ampliada de Glandsdorff y Prigogine, por consiguiente, se contraponen los "Procesos disipativos", regidos por la ley del aumento de la Entropía, asociada con el nivel de orden del sistema que decae hasta el estado estable y los "Procesos formativos", asociados con la evolución de las organizaciones con aumento de la complejidad.

Al considerar esta dualidad de la naturaleza, es conveniente tener en cuanta que los primeros se refieren al orden y su relajación en la dirección macro hacia micro y los segundos a la organización y a su perfeccionamiento, en la dirección micro hacia macro. En esta coyuntura se dá la confluencia entre Física y Biología.

ii.- Economía y Biología.

Maltnus veía claramente la conexión entre Economía, Biología, por intermediación de la Población y los mecanismos del salario. Darwin leyó el Ensayo de Malthus sobre El Principio de la Población de 1817, donde encontró la clave para la "Evolución de las Especies", publicado 20 años mas tarde, sobre la base de extender a toda la Naturaleza viva la idea de la escasez de los medios de subsistencia que conduce a la slección de los mas aptos para adaptarse y sobrevivir.

Aunque el mismo A. Smith se había preguntado sobre las causas de la diferencia entre las tasas de fecundidad entre ricos y pobres, acabó considerando que todas las piezas de la Economía están mecánicamente entrelazadas: los precios están determinados por

otros precios; y, esta cadena conduce a los "precios naturales" de la tierra, el capital y el trabajo. "El precio natural es el precio central hacia el cual gravitan los otros precios conducidos por la mano invisible" (A. Smith). Sobre esta base, Cournot, en 1838 analizó el estado de equilibrio de un mercado aislado, considerando no sólo los precios, sino también las cantidades por medio de sus "funciones de demanda y producción", que determinan no únicamente la cantidad, sino también los precios y, en particular "los precios de equilibrio" (el punto de cruce de las dos funciones). En 1874, L. Walras extendió este esquema al ajuste de todos los mercados, con la idea de que cada mercado afecta a los demás, incluído el de partida, por medio de los precios, transmisores de los ajustes, D_i, internos. En el "equilibrio general" los ajustes se anulan para todos los productos.

En vano intentó Marshall, uno de los fundadores de la Escuela Marginalista, compaginar los puntos de vista estáticos del Equilibrio General y parcial de Walras y Pareto, con las transformaciones de los organismos vivos, superando la noción de equilibrio, formal y estática, con la idea del "balance entre las fuerzas orgánicas de la vida y de la decadencia".

Acabó imponiéndose, sobre claras premisas mecanicistas y los aportes de la Economía del Bienestar, la Escuela neo-clásica con su tesis central:en condiciones de libre competencia, los agentes económicos del mercado, en busca de maximizar sus utilidades, acaban generando el "estado de equilibrio de Pareto", eficiente y aceptable para todos.

Inevitablemente, este modelo estático, de estirpe mecanicista, utiliza el tiempo físico, con lo cual los procesos económicos resultan irreversibles; vale decir, rígidos, inertes.

Por eso le son extraños la degradación y el agotamiento de los recursos naturales y del ambiente que, en el marco del mercado, con interacciones reversibles en tiempo simétrico, aparecen inagotables, libres. Se ha quedado por fuera la verdadera índole de las alteraciones, cuantitativas y cualitativas del medio natural por la acción del hombre; es decir, la correlación bilateral hombre/naturaleza en tiempo real, histórico.

Es necesario volver a Ricardo y a sus "Principios de Economía Política" (1821), donde estableció la "Ley de las Rentas decrecientes" de la tierra en el proceso de producción que ocurre, tanto en el caso en que, al correr el tiempo real, tengamos que usar las mismas tierras, como en el caso en que, las nuevas circunstancias (tiempo histórico), nos lleven a incorporar nuevas tierras al proceso productivo.

Por otro lado, la Física ha establecido las diferentes formas de la Energía, siendo el calor una de ellas, y las leyes que rigen sus mutuas transformaciones. Cuando una forma de energía se transforma en otra, aparece siempre calor: la energía se degrada: la transformación de materia y energía útiles en materia y energía inútiles es un proceso irreversible, unidireccional en tiempo real. Expresando este hecho en forma sintética: en estos procesos la Entropía (S) aumenta. Este aumento es la medida de la caída de la calidad de la Energía entre dos momentos de tiempo histórico.

La Ley del decrecimiento de la renta de Ricardo, en las dos modalidades, opera también en la disminución de la calidad de la tierra, en tiempo real, histórico. Merma, entonces, la calidad de un recurso natural básico (materia) en tiempo histórico.

Claramente se trata de un caso particular de la Ley de la Entropía que se constituye, así, en la clave para establecer el nexo entre la Biología y la Economía.

Estos paralelismos ya fueron señalados por K. Boulding y por N. Georgescu- Rëgen, quien ha logrado extraer importantes consecuencias para la reconstrucción teórica de la Economía. Por ejemplo:

- Entropía y Escasez.- Dentro del paralelismo señalado, extendamos la ley de los rendimientos decrecientes de la tierra, T, a toda la base natural, N, incluída su capacidad de renovación; es decir, todos los cambios materiales y energéticos asociados. Apliquemos la 1 ley de la Entropía a esta configuración: la entropía S aumenta: $\Delta S > 0$ Es decir, la calidad, Q, disminuye: $\Delta Q < 0$ y esta disminución está medida con S: se trata de un proceso evolutivo, además irreversible, en tiempo real. Por lo tanto: la degradación de la base natural es un proceso unidireccional inevitable.

De esta manera, la ley de la Entropía aparece como la base física de la escasez de los recursos naturales. El concepto de "escasez" que quedaba flotante en la teoría Neo-clásica, aparece ahora anclado en una base bio-física que obra en la conexión natural de la Economía con la Biología: se trata de un fenómeno universal de naturaleza bio-física.

Este es el fundamento de la imposibilidad de mantener a un sistema económico en equilibrio permanente. Existe una barrera física que lo impide: la imposibilidad de usar repetidamente materia y energía de calidad invariable, conjuntamente con el hecho de la disponibilidad finita de materia y energía.

- La Dinámica Económica.- Ya Keynes señaló que el estado de equilibrio estático no existe en Economía; en realidad, ésta fluctúa entre eventuales estados de equilibrio, alternándose, las situaciones de pleno empleo y sub-empleo.

En estas circunstancias, son indispensables los modelos económicos evolutivos, desplegados en tiempo histórico, cuya característica principal es la irreversibilidad.

Precisamente, J. Schumpeter concibió la economía capitalista como un sistema dinámico sometido a cambios irreversibles en tiempo histórico, generados, en forma decisiva, por las innovaciones tecnológicas.

Por otro lado, la ostensible falta de un "principio de escasez" en la teoría neo-clásica, ha obligado a intentar describirlo como "la tensión entre recursos limitados y necesidades ilimitadas", con la sorprendente implicación de que la escasez sería de menor intensidad* ya que, como lo ha documentado Samuelson, a mayor producción mayor satisfacción de necesidades; lo cual, disminuye la "tensión entre recursos y necesidades". El verdadero principio de escasez se deriva de la nueva dinámica económica. En efecto:

Sraffa, en 1960, presentó su modelo de "La producción de mercancías por medio de mercancías", donde la Economía se asimila a un sistema físico de producción que continuamente se reproduce a sí mismo, con capital fijo y producción de excedente. El modelo no incluye la base natural en general; pero se ocupa de la tierra en el sentido extensivo de Ricardo.

* en los países avanzados

Para ubicar al modelo en el contexto de la nueva dinámica económica, consideremos el sistema físico que se reproduce a sí mismo en tiempo histórico y tratemos a la tierra que Sraffa incluye en el sentido de Ricardo, como la base natural, N, del sistema.

Al aplicar la ley de la Entropía a esta extensión del modelo, la calidad de la base natural decrece y el stock permanece constante al incluir la parte degradada del sistema (parte de la base natural) que pasa al ambiente natural, que pertenece al sistema. Al aumentar la Entropía, el sistema ha cambiado. O bien se asignan nuevos recursos (materia y energía) o, en caso contrario, aceptamos la merma en la producción del sector ligado a la base natural. En los dos casos, la base natural extensiva aumenta y el excedente disminuye. Aunque este no es medible, en forma absoluta, apelando al "sistema standar", definido en el modelo de Sraffa y en el cual cada sistema particular tiene una proyección, se puede obtener una medida relativa, R, del coeiente entre el excedente E y los medios de producción del sistema, L, que representa la productividad global del sistema:

$$R = E/L$$

Si la dotación de materia y energía son finitos (sistema cerrado), R siempre disminuye y esta es la forma entrópica de la ley de los "rendimientos decrecientes"; es decir, la forma operacional del "principio de escasez".

iii.- Antroplogía y Economía.

La Economía es una ciencia relativamente joven; en el proceso de constituirse como ciencia particular; es decir, como instrumento de investigación de su propio campo, se consolidó, paulatinamente, el dogma de la índole exclusivamente económica del fenómeno del mercado; el cual, adquirió una formulación radical en la tesis de la autonomía de lo económico frente a todas las esferas que incumben al hombre: lo social, lo histórico, lo cultural.

En 1950, con ocasión del debate sobre la Economía de las Sociedades Primitivas, el planteamiento en referencia fue objeto de ataques demoledores, en particular por parte de los Etnólogos,

en cuyas actividades ocupa lugar central el esfuerzo de comprensión global que los obliga a restituir, al cabo de cada investigación particular, la totalidad funcional de la sociedad objeto del estudio.

A raíz de este debate, se activaron los trabajos que sentaron las bases de la Antropología económica. Por ejemplo:

- K. Marx planteó la Economía como producto de la evolución histórica y concentró sus pesquisas sobre los factores no-económicos de la producción y la distribución;

- Malinowski, en su libro "Los argonautas del Pacífico" (1922), aporta datos de alta calidad para documentar su tesis central de la estrecha interdependencia de todos los aspectos de la vida social de una pequeña comunidad melanesia: aquí no es posible aislar las actividades puramente económicas;

- M. Mauss, en su "Ensayo sobre la donación" (1925), sostiene que cada institución involucrada en la producción y en la acumulación de riquezas debe verse como "un hecho social total": los factores externos al mercado intervienen en esos problemas;

- T. Veblen, en época contemporanea, documenta la idea de que todo fenómeno económico responde a un proceso de institucionalización y subraya el papel de los "comportamientos rituales" en situaciones de mutación tecnológica y económica;

- G. Bataille en "La parte maldita" aplica la idea del "hecho social total" de Mauss al fenómeno de donación de valiosos regalos sin aparente contrapartida que se observan en las Sociedades primitivas y considera a la Economía como un gran sistema metabólico, en el cual, las riquezas se producen, se intercambian y son distribuídas de diferente manera, con el resultado neto de que la energía disponible sea utilizada. Este es el excedente y el problema consiste en cómo utilizarlo y, por consiguiente, en cómo eliminarlo.

Así la Economía se ha liberado de su viejo prejuicio: la preponderancia del formalismo del mercado y la timidez ante lo cualitativo y el menosprecio por los comportamientos humanos de culturas diferentes. En síntesis: al abrirse paso la idea de la sociedad humana como una totalidad viva, perdió piso la autonomía y exclusividad de los fenómenos económicos y, con ellos, la absolutización de lo micro-individual (reduccionista) sobre lo macro-social (holista), como insistieron los fundadores de la Antropología Económica.

3.- Características operacionales de los sistemas adaptativos.

Al poner de relieve la totalidad vs la individualidad, en el análisis de los Ecosistemas, adoptamos un punto de vista global, con algunas consecuencias operacionales:

1.- Nos interesan las propiedades colectivas; en particular, las emergentes que responden por aspectos cualitativos. Por tanto, en las observaciones procedemos "de arriba hacia abajo", buscando comportamientos colectivos, configuraciones, tendencias y, en las mediciones, los promedios, las correlaciones, las regularidades estadísticas;

2.- Puesto que la descomposición de un sistema en elementos no es única y las mencionadas regularidades proceden de los elementos de base, una vez identificadas estas, consideramos la estructura pertinente;

3.- Hemos puesto el énfasis en los sistemas adaptativos con capacidad para controlar su propia evolución por medio de circuitos de retro-alimentación. Sobra decir, que este requerimiento coincide con los objetivos y métodos de la teoría matemática del control

4.- Al considerar al observador como parte del Ecosistema, que al conocer el sistema, promueve sus transformaciones en una serie de sistemas distintos, con modelos distintos, se presenta el problema de una "regresión ad infinitum" con la secuela de la indeterminación radical del sistema, que impide su conocimiento; problema, lógicamente, conexo con el "principio de Incertidumbre" y con el Teorema de Gödel. Postergamos esta discusión y también, por suponerlo conocido, el debate sobre la pertinencia y validez de los modelos;

5.- Estas observaciones tienen especial relievancia y forma específica en los Ecosistemas: aquí, en presencia de muchos tipos de animales y plantas, en interacción mutua y con el medio ambiente, son relevantes las propiedades macro (medibles) de la estabilidad y la diversidad biológicas: sus correlatos, en el nivel micro, son numerosas componentes discretas, en permanente cambio evolutivo, sometidas a prolongados períodos de co-adaptación. El observador no puede, ni es pertinente, conocer esos interminables cambios e intrincadas relaciones; le basta que exista un perfil común en esas unidades de base, con contrapartida en determina-

das condiciones del hábitat que explica, en particular, que la mayor estabilidad corresponde a la mayor diversidad (una propiedad general). En cambio, si el habitat está sometido a perturbaciones permanentes, con caída de la diversidad, la estabilidad del sistema ya no puede referirse a las unidades discretas, apropiadas cuando l diversidad era importante: Debe, entonces, buscar las regularidades colectivas en el nivel superior de la biomasa y en su distribución entre los sub-sistemas físico-químicos. Se trata de dos modelos, cada uno apropiado a una situación específica.

4.- Esquema de un modelo sencillo para un sistema adaptativo.

Consideremos un sistema dinámico abierto que intercambia materia y energía con el entorno y realiza, principalmente, una actividad agícola: x, producción de trigo: "y" que incorpora otras tareas subsidiarias como producción de semillas y otros insumos: x_1 y recolección de cosecha y otros productos: x_2 y realiza algunas labores complementarias, como irrigación y drenaje.

El trigo dá lugar a Stocks, el agua de irrigación y los vertimientos de drenaje a flujos: el primero u_1^-, procede del entorno, el segundo u_2^+, se dirige al entorno.

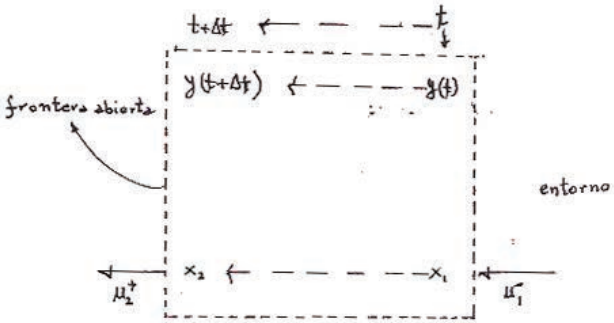
Conviene distinguir entre las actividades y sus resultados. La actividad principal es x; las subsidiarias se desprenden de x, por especialización: producción de semillas y otros insumos: $\alpha x = x_1$; recolección de cosecha y otros productos: $\beta x = x_2$; producción de trigo : $\gamma x = y$.

En este proceso dinámico, las variables son funciones(o vectores) de t (tiempo). Las actividades agrícolas se realizan en el período (t, $t+\Delta t$). Los stocks se transforman y también las tareas subsidiarias:

y_t en $y_{t+\Delta t}$

x_1 en x_2

En total tenemos el esquema:



Consideremos ahora la situación del balance contable (en unidades monetarias) el comienzo y al final del período de producción en el horizonte temporal Δt:

- En t: el stock disponible, en pesos y en la unidad de tiempo es $y_{t/\Delta t}$, que es deficitario con respecto a las necesidades de insumos x_1; es decir:

$y(t)/\Delta t - x_1(t) < 0$, que se compensa con el flujo unitario del entorno u_1^- (el signo - para indicar que procede del entorno

- En $t+\Delta t$, en cambio, el nuevo stock disponible, unitario en el horizonte Δt, es inferiro a los subproductos que deben descargarse en el entorno x_2; es decir:

$x_2(t) - y_{t+\Delta t/\Delta t} > 0$, que origina el flujo u_2 (el signo + para indicar que se dirige al entorno. En total:

$$\frac{y(t)}{\Delta t} - x_1(t) = u_1^-$$

$$x_2(t) - \frac{y(t+\Delta t)}{\Delta t} = u_2^+$$

Sumando y pasando al límite:

$$-\dot{y}(t) + x_2(t) - x_1(t) = v_1(t) + v_2(t) = u(t)$$

$$\dot{y}(t) + u(t) = x_2(t) - x_1(t) = \beta x(t) - \alpha x(t) = (\beta - \alpha) x(t)$$

Pero, $y(t) = \Psi x$. Con lo cual el sistema dinámico, c la condición inicial $y(0) = y^*$, es

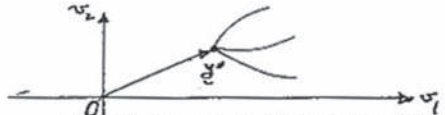
$$\begin{cases} \dot{y}(t) + u(t) = k y(t) \\ y(0) = y^* \end{cases}, \text{ donde } k = (\beta - \alpha) \Psi^{-1}$$

Con el objeto de visualizar el problema en 2 dimensiones supongamos que se producen 2 variedades de trigo y, entonces, y se un vector de 2 componentes, v_1 y v_2, funciones de t, y que la pe turbación externa u(t) (que es también el control) sea la misma función. En tal caso:

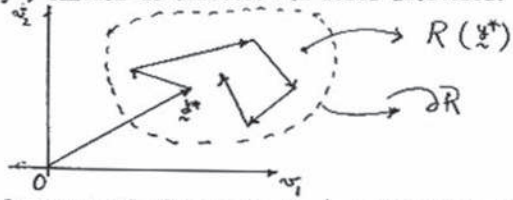
$$\dot{\underset{\sim}{y}}(t) + u(t) = k \underset{\sim}{y}(t) \; ; \; \underset{\sim}{y}(0) = \underset{\sim}{y}^*$$

donde $\underset{\sim}{y} = (v_1 , v_2)$

En el plano (v_1 , v_2) las trayectorias del sistema no-perturbado, u(t) = 0, parten de y^*, sin desviaciones:



En cambio, en el sistema perturbado, las trayectorias a partir de y^*, cambian de dirección en forma aleatoria:



La parte del plano (v_1, v_2), donde opera el control es la región $R (y^*)$ y ∂R es su frontera.

El problema principal del controlconsiste en saber si, dada la índole de las perturnaciones, el sistema puede pasar por puntos o areas no deseadas, como ∪ (desaparición de los cultivos, para lo cuál es indispensable determinar si ∂R existe (soluciones acotadas).

Si se dispone de un "indicador de la integridad del sistema", por ejemplo, en forma de una función de los stocks y del tiempo, $W = W(y, t)$, admisible en algún subconjunto de $R(y^*)$, el problema consiste en retro- alimentar el "error" $W - y$ y examinar, con ayuda del control $u(t)$, si $W - y$ tiende a 0 (circuito de retroalimentación).

En el caso sencillo que tenemos entre manos, sistema lineal, perturbación (control) lineal, el sistema no-perturbado es:

$$\dot{y}(t) = k\, y(t)$$

$$y(0) = y^* = 0$$

y el sistema perturbado:

$$\dot{y}(t) = k\, y(t) - u(t)$$

$$y(0) = y^* ; \; u(0) = u_2(0) - u_1(0) = 0$$

se demuestra, sin dificultad, que si U, el espacio de las funciones de control es "compacto" (existen regiones donde el control es constante; para todo $t > 0$, $u(t) = u_0$), las trayectorias permanecen acotadas (acceden a $R(y^*)$ y permanecen dentro de ∂R).

Manizales, mayo 25, 1995.

Influencia de la gravitación en el espacio y en el tiempo: dos ejemplos de Einstein

Germán Lemoine A.

Por qué se escribe este artículo

Por dos razones, porque Carlos-Enrique Ruiz me ha invitado. Y porque Einstein escribió para los que hacen el mismo esfuerzo (*den Mitstrebenden*, ver referencia 4); y aquí se repite esa invitación, a los mismos, a leer los escritos de Einstein.

Leer los escritos de Einstein es asomarse a un mundo de pensamientos profundos, donde se encuentran conceptos nuevos. *Dies ist hochste Musikalitat auf den Gebiete des Gendankens* (La más alta forma de musicalidad en la esfera del pensamiento).

Leitmotiv de la Relatividad

Aunque la relatividad es una inmensa colección de ideas y resultados, se hacen acá unos comentarios, para tratar de facilitar la lectura de este artículo.

La relatividad es un intento de conceptualizar el mundo físico, intento que ya había sido hecho por Newton. Estas dos conceptualizaciones son completamente diferentes. Sin embargo Einstein en un cierto sentido vive apegado a los mismos entes que Newton, y permanentemente confronta

sus resultados con los de Newton: numéricamente difieren poquísimo.

Las nociones de espacio y tiempo, absolutos e independientes el uno del otro, no se consideran en relatividad. En relatividad el espacio tiempo es un fluido en el que acontecen los eventos, determinados por tres coordenadas espaciales y una temporal. La relatividad considera cuerpos que son medidos con varillas (rods) el tiempo es medido por relojes sincronizados por una metodología precisamente especificada.

La relatividad estudia cómo un evento, algo que sucede en el tiempo y el espacio, por ejemplo la llegada de un tren a un sitio, es registrado por dos observadores que se mueven uno relativamente a otro. Más matemáticamente hablando dos observadores son dos sistemas de coordenada K(x, y,z,t) y K'(x',y',z',t') con tres de ellas espaciales x,y,z (o simplemente **x)** y una temporal t.

El problema que resuelve la relatividad es dar las ecuaciones que determinan las coordenada en K' como función de las coordenada en K. O inversamente. En símbolos

$$x' = x'(x,y,z,t) \qquad t' = t'(x,y,z,t)$$

Los ejemplos

Ejemplo 1. La contracción de los cuerpos rígidos en movimiento. Ver referencia 1, numeral 4.

Supongamos que un observador mide el radio de una esfera (por ejemplo de acero) , en reposo, y es R.

Si observa el mismo cuerpo moviéndose con una velocidad v, ya no será una esfera sino un elipsoide con el semieje menor, paralelo a la dirección del movimiento, de longitud

R (1-(v/c)exp2)exp1/2. Los otros dos semiejes siguen siendo de longitud R. (c es la velocidad de la luz).

Es decir mide una contracción del semieje, localizado en la dirección del movimiento.

Si fuera v=c el cuerpo sería observado, por el observador en reposo, como una línea de longitud 2R. Como una figura plana.

Comentario: para intuir lo fuerte de esta afirmación basta decir que si una partícula atraviesa el sistema solar con una velocidad próxima a la de la luz, podría aparecer el diámetro de él igual a 1cm.

Ejemplo 2. Efecto de la gravitación en el tiempo. Ver referencia 3, numerales 1, 2 y 3.

Sea un campo gravitacional, de aceleración j, y supongamos que existe un sistema de coordenadas K, estacionario, orientado de tal manera que el vector j, es paralelo y dirigido en el sentido negativo, del eje z.

Sea K' un segundo sistema de coordenadas, libre de gravitación, que se mueve con una aceleración j, en la dirección positiva del eje z.

El *principio de equivalencia* afirma que los dos sistemas son físicamente, exactamente equivalentes. Es el postulado de la teoría general de la relatividad.

Supongamos que existen dos sistemas materiales S1 y S2 provistos con instrumentos de medida, que están situados en el eje z del sistema K a una distancia *h* el uno del otro, de manera que el potencial gravitacional en S2 es mayo que el de S1 por j*h.*

*S*i se emite una radiación, en el sistema uniformemente acelerado K', en S2 hacia S1, con frecuencia f', relativa al reloj en S2, entonces, relativamente a S1, a su llegada a S1, no tiene la frecuencia f', relativamente a un reloj idéntico en S1, sino una frecuencia mayor f.

Una consideración superficial, de esta afirmación, aparece absurda. Si hay transmisión constante de radiación de S2 a S1, cómo podrían llegar diferente número de períodos a S1 que los emitidos en S2?

La respuesta es simple, (¡!!!). No podemos ver f' o f simplemente como frecuencias (período por segundo) pues no hemos determinado el tiempo en K.

Lo que significa f′ es el número de períodos con respecto a la unidad de tiempo del reloj U in S2, mientras que f denota el número de períodos por segundo medido con un reloj idéntico en S1.

Nada nos obliga a asumir que los relojes U en diferentes potenciales gravitacionales deben mirarse como andando a la

misma rata. Por el contrario debemos definir el tiempo en K, de manera que el número de crestas y valles de las ondas, sean independientes del valor absoluto del tiempo. Pues el proceso en observación, es por naturaleza estacionario.

Ejemplo 3. Las leyes de las configuraciones de los cuerpos rígidos en campos gravitacionales, no están de acuerdo con las leyes de la geometría euclidiana. Ver referencia 5, página 59.

Sea K' un sistema de coordenadas cuyo eje z' coincide con el eje z del sistema K

Supongamos que el sistema K ´rota alrededor del eje z con velocidad angular constante.

Como K´ no es un sistema inercial, no conocemos directamente las leyes de la configuración de los cuerpos sólidos con relación a K', ni las leyes de la naturaleza en general. Pero conocemos estas leyes respecto al sistema inercial K, y podemos entonces calcularlas en K'.

Imaginémonos un circulo (aro de hierro por ejemplo) dibujado alrededor del origen en el plano x'y', y un diámetro de ese círculo.

Imaginémonos que se tienen un gran número de varas de medir (rods), todas iguales. Supongámoslas colocadas en fila a lo largo del perímetro y del diámetro del círculo, en reposo relativamente a K'.

Si U es el número de estas varas a lo largo de la periferia, Del número a lo largo del diámetro, entonces si K′ no rota relativamente a K, se tiene

$$U/D= \pi .$$

Pero si K′ rota tenemos otro resultado. Supongamos que en un instante dado t de K, determinamos los extremos de todas las varillas. Con respecto a K todas las varillas en la circunferencia, experimentan una contracción, pero las que están en el diámetro no (a lo largo de su longitud). Por consiguiente

$$U/D> \pi .$$

De acuerdo con el principio de equivalencia, K′ debe considerarse como un sistema en reposo, con respecto al cual hay un campo gravitacional (campo de la fuerza centrífuga).

Breve recuento de los escritos de Einstein sobre la Relatividad

1. La relatividad especial

   Fue publicada con el título "Zur Electrodyamik bewegter Korper", Annalen der Physik, 17, 1905. Traducción al inglés, autorizada por Einstein, con el título ON THE ELECTRODYNAMIC OF MOVING BODIES Dover Publications, Inc. 1952.

2. Otro artículo del mismo año, "Ist die Tragheit eines Korper von seinem Energiegehalt abhanging?" Annalen der Physik, 17, 1905. En este artículo se da la famosa

ecuación E=mc*exp2. Traducción al ingles con título DOES THE INERTIA OF A BODY DEPEND UPON ITS ENERGY-CONTENT?

3. "Uber den Einfluss der Schwerkraft aus die Ausbreitun des Lichtes", Annalen der Physik, 35, 1911. Traducción al ingles con título ON THE INFLUENCE OF GRAVITATION ON THE PROPAGATION OF LIGHT. Dover Publications, Inc. 1952. En él se dan las ideas de la relatividad general, en un lenguaje matemático muy simple.

4. "Die Grundlage der allgemeinen Relativitatstheorie". Annalen der Physik 49, 1916. Traducción al ingles con título THE FOUNDATION OF THE GENERAL THEORY OF RELATIVITY. Ibidem.

5. THE MEANING OF REALATIVITY Princeton University Press 1950

6. "Autobiographishes" Open Court Publishing Company, 1979. Traducción al inglés con el título AUTOBIOGRAHICAL NOTES.

7. The Collected papers of Albert Einstein. Volume 6, Princeton University Press. Copyright by the Hebrew University of Jerusalem 1997.

Geometría fractal. Relación con estructuras en el cuerpo humano

Julio-Enrique Aldana R.

Desde mediados del pasado siglo se presentan situaciones que son presagio de una verdadera revolución en el mundo de la ciencia, sin que haya ocurrido en forma oportuna la divulgación dirigida al público en general. Una serie de conocimientos, que durante más de 300 años se describieron dentro del campo de la linealidad, caracterizados por su existencia dentro del *estado de equilibrio*, no pueden ser explicados en condiciones lejos del equilibrio.

En el campo de la linealidad, los modelos son *deterministas*. Para determinados valores de los parámetros, es posible *predecir* el comportamiento futuro. Además, los errores que se puedan cometer al definir las condiciones iniciales, *no se amplifican*. Por el contrario, en los espacios *no lineales* el modelo no puede predecir el comportamiento *futuro*; los errores cometidos al definir las condiciones iniciales, se *amplifican* y el comportamiento se produce al azar. El sistema está en el campo CAÓTICO.

Geometría Euclidiana

El matemático griego Euclides, escribió *Los Elementos,* en donde presentó el estudio de las propiedades de líneas y planos, círculos y esferas, triángulos y conos, etc. Fue un aporte muy significativo como instrumento de razonamiento deductivo, muy útil en diversos campos del conocimiento, como las matemáticas, la física, la astronomía, la química y las diversas ingenierías.

Geometría Fractal

Es la geometría de las formas *irregulares* y de los *sistemas caóticos* (1**)**. Los fractales son una forma de ver la paradoja complejidad-simplicidad *de la naturaleza*. Los árboles y los ríos, las nubes y las costas, al igual que muchas estructuras *en nuestro cuerpo*, pueden describirse empleando ésta disciplina.

Fue Benoit Mandelbrot quien publicó el libro *Les Objets fractals: forme, hasard et dimension* (1975). La palabra fractal deriva del adjetivo latino *fractus*, que significa quebrado, fragmentado o irregular. Los fractales son formas, que pueden estar en *la naturaleza*, o ser creadas matemáticamente. Las primeras, poseen una cualidad muy notable, denominada *autoafinidad*, lo cual significa que sus partes tienen la misma forma o estructura que el todo, aunque pueden presentarse a diferente escala y estar ligeramente deformadas

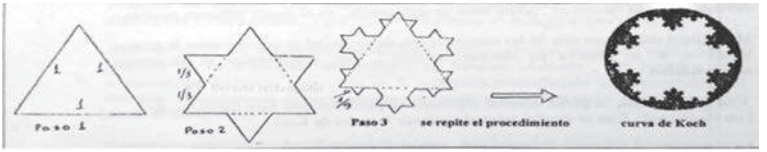
Como ejemplo de la construcción de una figura fractal, se menciona la denominada *Curva de Koch*:

Paso 1. Tomar un triángulo equilátero (de lado unidad)

Paso 2. Dividir cada lado en tres partes iguales (cada segmento mide 1/3)

Paso 3. Construir sobre el espacio central, un triángulo equilátero de lado 1/3

Paso 4. REPETIR el procedimiento en forma indefinida .



En geometría euclidiana existe determinada relación entre el área de una figura y la longitud que encierra dicha área (perímetro). Igualmente , entre el volumen del sólido y el área lateral del mismo. Mientras que en geometría de fractales específicamente, el perímetro de la curva de Koch tiende a infinito sin que el área que la contiene, *aumente* proporcionalmente. En un sólido, el área lateral tiende *a infinito*, sin que el volumen del mismo aumente significativamente.

Estructuras del cuerpo humano con diseño fractal

Sistema cardiovascular

Se denomina miocardio al músculo estriado que se encuentra en la capa media del **corazón**. En dicha estructura, se presentan varias clases de *ritmos*, los que han sido investigados, categorizados y representados en el *electrocardiograma.* Estos estudios pertenecen a un sistema *lineal,* ya que *pequeñas* alteraciones producen *pequeños* cambios. Actualmente, diversos estudios han demostrado que su actividad eléctrica presenta secuencias de desdoblamiento de períodos , los cuales pueden progresar hasta adoptar un *régimen caótico.*

En un corazón normal, el miocardio se contrae y se relaja de manera periódica. Las señales viajan de manera coordinada a lo largo del órgano. Cuando la señal llega, cada fibra muscular se *contrae* y luego se *relaja* durante un intervalo determinado, para luego repetir el ciclo.

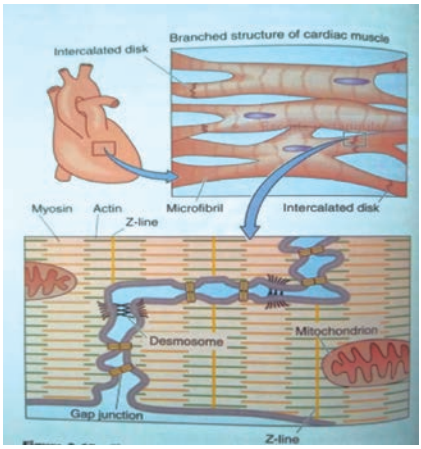


Figura 1. Tomado de Medical Physiology, W.F. Boron

Al estudiar la estructura de las células del músculo cardíaco (miocitos), se observa que estos se conectan extremo con extremo por medio de discos intercalados. Dentro de estos, se encuentran los desmosomas, que conectan mecánicamente las células adyacentes y las uniones intercelulares comunicantes (*gap junction*), las cuales son conexiones eléctricas de baja resistencia, entre las mencionadas células adyacentes. Los puntos donde existen tales conexiones, se denominan nexos.

La distribución mencionada, permite que la generación de un potencial de acción en una célula miocárdica, se propague rápidamente a todas las células cardíacas. Desde el punto de vista eléctrico, el corazón se comporta como un sincitio funcional, es decir como una masa de protoplasma multinucleado, resultante de una *especie de fusión* de varias células , conectadas en serie y en paralelo (2). Este acoplamiento, se repite en toda la masa de miocitos, lo cual cumple la definición de diseño fractal. Patrón que se repite, sin que el volumen sufra un aumento significativo y conserve la eficiencia.

Vasos sanguíneos

Los vasos sanguíneos, desde la aorta hasta los capilares, experimentan un proceso de ramificación que se repite múltiples veces hasta llegar a los tejidos. Allí se tendrá la denominada micro circulación. Se parte de la aorta (diámetro interno = 2,5 cm), de que se desprenden ramas destinadas a la irrigación de los diferentes órganos del cuerpo. Fundamentalmente, tienen función de *conductos* para la sangre. Al acercarse al órgano que irrigan , presentan numerosas divisiones (en paralelo), que igualmente originan múltiples arterias de diámetro cada vez más pequeño y

que estarán en relación directa con los respectivos tejidos (micro circulación). En este nivel se efectuará el mutuo intercambio de sustancias entre la sangre y los tejidos a través de los *capilares,* mediante el mecanismo de la *difusión*.

Es conveniente recordar que la difusión es un proceso por el cual las moléculas de un gas, un líquido o un sólido, tienden a alcanzar una distribución homogénea en el espacio que le es accesible. (3)

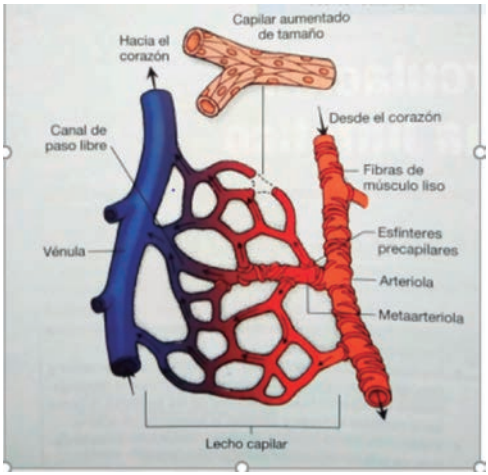


Figura 2. Tomado de Medical Physiology, W.F. Boron

Dentro de los factores relacionados con la difusión se pueden destacar:

a) El flujo capilar de sangre
b) El radio capilar
c) El coeficiente de difusión
d) El consumo de O2 por los tejidos
e) La máxima distancia del capilar hasta el tejido "asignado" para una adecuada difusión.

Con respecto al último factor los investigadores han llegado a las siguientes conclusiones:

a) A medida que las moléculas se alejan del capilar, la concentración de la sustancia difundida disminuye considerablemente.
b) *El tiempo* necesario para atravesar por difusión una distancia determinada, aumenta en forma exponencial con respecto a dicha distancia.

Si las células consumen las moléculas difundidas, la concentración de sustancia que rodea la célula disminuirá enormemente, al aumentar la distancia entre ésta y su capilar más cercano. Un factor muy importante en el caso del cuerpo humano, es la densidad de capilares por unidad de área irrigada: *El aumento del número de micro vasos, reduce las distancias desde un punto determinado en el interior de la célula hasta el capilar más próximo.* Se reduce al mínimo la dilución de las moléculas dentro de las células , causada por amplias distancias de difusión.

Modelo del cilindro de tejido de Krogh (4)

El modelo empleado para estudiar la difusión de gases (O2, CO2) entre capilares y tejidos, considera un capilar contenido en un cilindro de tejidos a su alrededor.

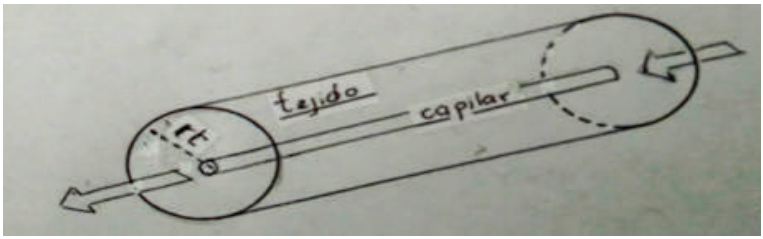
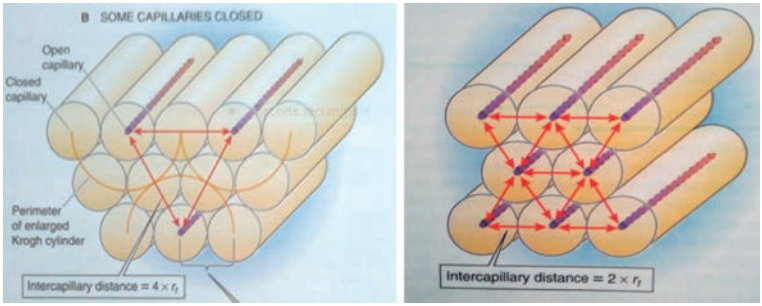


Figura 2. r t : radio de tejido. Dibujo del autor

Se debe tener en cuenta que *no todos* los capilares en un tejido son activados *al mismo tiempo.*

Los esfínteres pre capilares se encargan de controlar que los capilares estén o no activos.



(A) (B)

Figura 5. Algunos capilares cerrados algunos capilares abiertos. (A) Si algunos capilares están cerrados (inactivos), la distancia intercapilar de difusión, se convierte en 4rt. (B) Si todos los capilares están abiertos (activos) ,la distancia intercapilar de difusión, es tan solo 2rt. En este caso ,cada capilar se encarga de la difusión en una región más pequeña. (Tomado de Medical Physiology, W.F Boron)

Conclusión

Con el enfoque un tanto elemental de los aspectos presentados hasta el momento, se puede observar la forma como se distribuyen los vasos sanguíneos ,en su fase terminal en los tejidos. Lo hacen con una distribución en paralelo, la cual se repite múltiples veces, logrando de ésta forma dos condiciones importantes: a) reducir la resistencia a la circulación sanguínea , lo cual mejora el flujo; b) aumentar la densidad de capilares por unidad de área, lo cual reduce las distancias de difusión.

Se cumplen las condiciones de diseño Fractal: *Patrón que se repite indefinidamente del tal forma que el* área *cubierta, aumenta considerablemente, sin un aumento significativo del volumen ocupado*. Si los capilares llegaran a los tejidos como vasos terminales en serie, a cada uno le correspondería irrigar una *inmensa* área de tejido, para que la *difusión* fuera eficiente. En éste caso, serían tan numerosos los vasos terminales, que no podrían estar contenidos en el espacio determinado por la evolución natural, para el tamaño del cuerpo humano.

Sistema nervioso

La estructura que permite la recepción y conducción del impulso nervioso, es la neurona. Esta estructura consta de un cuerpo (soma), y sus prolongaciones denominadas dendritas y axón .Las primeras, reciben información de otras neuronas; el axón conduce la información recogida por las dendritas y el cuerpo celular para llevarla a su destino final en los diversos órganos del cuerpo. La "información" es conducida por los axones mediante señales eléctricas llamadas potencial de acción.

La *membrana* de las células del axón (y en general, todas las células del cuerpo), están en contacto con electrolitos y otros elementos con carga eléctrica (Na , K ,Cl proteínas), tanto por su cara interna como por la externa. Dependiendo de las concentraciones y las cargas eléctricas, la célula en "reposo" presenta una diferencia de potencial de aproximadamente (- 70 mV). Es el estado de POLARIZACION. Se pueden producir luego, una serie de eventos que en forma muy breve se enumeran a continuación:

a) DESPOLARIZACION: Se presenta movimiento de iones (Na) del exterior hacia el interior de la célula, causando que la diferencia de potencial pase de (-70 mV) a (+ 50 mV)
b) REPOLARIZACION: Se presenta movimiento de K hacia el exterior , lo cual causa que la polaridad se invierta , y de nuevo pase de (+50 mV) a (-70 mV)
c) POTENCIAL DE ACCION: Los cambios de potencial (-70 , +50 , -70) , causados por los movimientos iónicos antes descritos , constituyen el llamado potencial de acción
d) La producción del potencial de acción dura apenas milisegundos. Dicho proceso se repite indefinidamente y se propaga como una onda a lo largo del axón hasta los diferentes órganos del cuerpo. Es el llamado impulso nervioso.

Propagación del impulso nervioso

El impulso nervioso se propaga como una *onda de despolarización* que llega hasta las últimas ramificaciones celulares. La conducción del impulso nervioso se realiza por medio de las fibras nerviosas que constituyen los axones

(nervios). Algunas fibras están cubiertas a *intervalos*, por una sustancia denominada **mielina**. Los neurólogos, clasifican las fibras nerviosas así:

a) Fibras mielínicas, las que presentan cubierta de mielina
b) Fibras amielínicas, las que no presentan tal cubierta

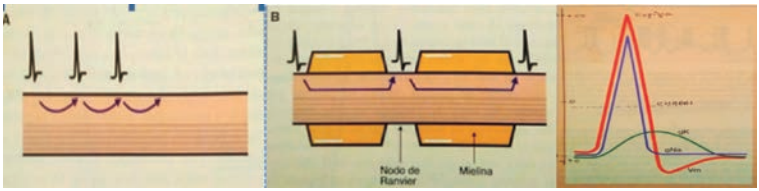


Figura 6: (A) axón amielinizado B) axón mielinizado potencial de acción. (Tomado de "Bases fisiológicas de la práctica médica" Best y Taylor)

Propagación de potenciales de acción

La entrada masiva de iones de Na a través de la membrana del axón, produce una diferencia de potencial con las áreas vecinas, generando una corriente eléctrica (flechas curvas):

a) La corriente generada en un punto (local), genera un potencial de acción, al activar canales de Na dependientes de voltaje en esa área vecina de membrana, generando un potencial de acción nuevo.
b) Las corrientes locales viajan más lejos (de un nodo de Ranvier al siguiente) de manera que el próximo potencial de acción se genera a una distancia mayor .

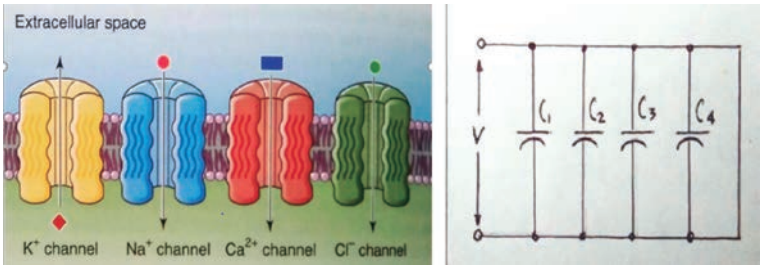
Velocidad de propagación del impulso nervioso

En forma similar a lo que ocurre con la conducción eléctrica en un alambre metálico, la propagación de la corriente a través de tejidos biológicos, depende de algunos factores :

a) La geometría del medio conductor(forma y naturaleza del tejido)
b) La resistencia eléctrica (R) de la solución acuosa a lado y lado de la membrana
c) La capacitancia de le membrana (C)

Modelo eléctrico de una membrana celular (5)

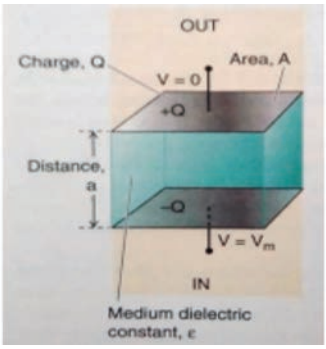
Se presenta un modelo fundamentado en leyes de la físico-química, apoyado en procesos experimentales, el cual permite comprender las propiedades eléctricas de la membrana celular , que resultan de la concentración electrolítica *en cada lado* de la membrana .



(A) (B)

Figura 7. (A) Modelo de una membrana celular (B) Circuito equivalente (con canales iónicos dependientes de voltaje).

(Tomado de Medical Physiology WF. Boron)



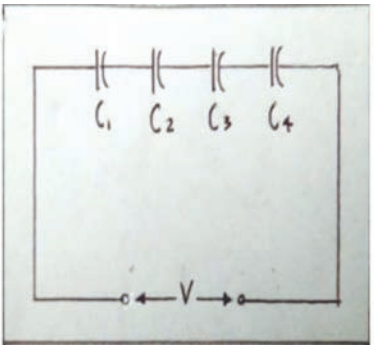


Figura 8. (C) Capacitor de (D) Membrana bilipídica (C) Circuito equivalente placas paralelas (sin circuitos iónicos dependientes de votaje).

(Tomado de Medical Physiology WF. Boron)

Los canales sensibles al voltaje por donde viajan los respectivos iones, controlan las corrientes iónicas a través de los mismos. Se pueden asimilar con resistencias (R) variables. Además, los estudiosos de la biología han propuesto un modelo en el cual las células están rodeadas por una membrana que consta de una doble capa de lípidos (bilipídica) la cual tiene escasa permeabilidad a las moléculas hidrosolubles y no posee *canales iónicos sensibles* al voltaje.

Las consideraciones anteriores, permiten *asimilar* la membrana bilipídica y su concentración de electrolitos a cada lado de la misma, con un capacitor (C). El espesor de la membrana (a), es la distancia entre las dos "placas" en donde se depositan las respectivas cargas. La diferencia de diferencia de potencial (Vm) , es lo que permite que se produzca el potencial de acción (PA).

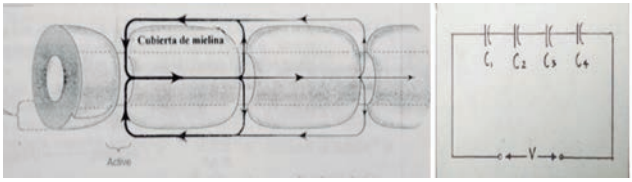
Velocidad de propagación de un potencial de acción (6)

La velocidad de propagación de un potencial de acción es función de:

a) El *diámetro* del axón
b) La *mielinización* del axón.

En los axones de diámetro mayor , la *resistencia* eléctrica es menor , lo cual se traduce en mayor velocidad de conducción (**7**). En axones amielinizados, los canales de (Na) y de (K) regulados por voltaje, se distribuyen uniformemente a lo largo de la membrana axónica (ver A Figura 7). La difusión del PA despolariza la región adyacente a donde va llegando, propagación que *se* asemeja a la que ocurre para el caso de un movimiento ondulatorio.

En axones mielinizados, fibras nerviosas del sistema nervioso periférico, el axón se encuentra rodeado por una cubierta de mielina, la cual corresponde al dieléctrico de un capacitor. La capa de mielina , *no es continua* , y se interrumpe aproximadamente cada (0,25-2)mm dejando expuestos segmentos de *membrana axonal* . Son los denominados Nodos de Ranvier(NR)



NR NR NR
Axón mielinizado Modelo : capacitor “en serie”

Tomado de Medical Physiology W.F Boron

La zona activada inicialmente, es un nodo de Ranvier. En el axón mielinizado la corriente fluye de nodo a nodo, en donde no hay mielina. En el nodo, los canales de Na son abundantes.

Entre los nodos, "*la corriente*" no fluye a lo largo de la membrana por su alta resistencia debido a la *escasez* de canales de Na, (muy abundantes en los nódulos de Ranvier). La mejor vía disponible es por el propio axón, como una corriente saltatoria, entre los nódulos de Ranvier, esperando que su intensidad sea suficiente para crear despolarización en el siguiente nódulo y así sucesivamente. Se obtiene en ésta forma, mayor velocidad de conducción del impulso nervioso en fibras *mielinizadas* que el obtenido en fibras *no mielinizadas*.

Constante de tiempo (8)

Mediante el análisis de ésta constante, los físicos han explicado la razón por la cual es mayor la velocidad de propagación del PA en fibras mielinizadas que en las que no poseen capas de mielina. El citado análisis, parte del desarrollo de la ecuación diferencial siguiente:

$$-\frac{1}{C}\frac{dQ}{dt} - R\,\frac{dI}{dt} = 0$$

Q ….Carga
C ….Capacitancia
R…. Resistencia
t……tiempo

[Los lectores interesados en el desarrollo de dicha ecuación, se remiten a la referencia (8)]

El resultado, nos lleva a concluir que la constante, R.C "tiene dimensión de tiempo". El tiempo empleado determina si la velocidad es *mayor* o *meno*r al recorrer una distancia entre dos nódulos de Ranvier consecutivos.

A continuación, aparecen algunas conclusiones importantes para el tema que nos ocupa.

a) El tiempo de recorrido es menor, entre menor sea el producto R.C

b) ¿Cuál de los dos factores, debe ser menor?

1) R será menor para fibras de diámetro grande (7)
2) C será menor, para circuitos de capacitores en serie (8)
3) La *distancia* en el axón comprendida entre *dos nódulos* de Ranvier, se asemejan a un capacitor. Un dieléctrico, la mielina, en medio de dos capas de electrolitos.
4) La secuencia nódulo-mielina-nódulo-mielina… constituyen un sistema de capacitores en serie, cuya capacitancia total, es menor que la capacitancia total *si estuvieran conectados* en paralelo (caso de los axones amielínicos)

Conclusión

En nuestro cuerpo, el sistema nervioso tiene como función, coordinar las actividades de los demás órganos, dando respuesta a señales procedentes del medio interno y externo de nuestro cuerpo. La neurona, como unidad fundamental, debe transmitir en la forma *más rápida posible*, la información de una célula a otra empleando señales electroquímicas.

La trasmisión de señales en la forma más rápida, la cumple mediante un diseño de capacitores en serie que SE REPITE indefinidamente a lo largo de axón. También hubiera sido posible aumentar la velocidad de conducción, dotando nuestro cuerpo con axones de mayor diámetro, con lo cual sería menor la resistencia, mejorando la velocidad de conducción.

Pero esta no fue la forma definida por la evolución natural, pues los axones con mielina son millones de millones, y si a todos ellos les aumentara el diámetro, no podrían caber en un cuerpo cuyo tamaño está definido genéticamente. Además, son más eficientes los mielinizados. Se cumplen en esta forma las condiciones del diseño FRACTAL:

> Patrón que se repite indefinidamente (Capacitores en serie), de tal manera que se obtenga la máxima eficiencia (mayor velocidad de conducción) sin aumentar el volumen del conjunto (todas las fibras con mielina), en forma significativa.

Nota Final

En el presente artículo se han mencionado solamente algunas estructuras del cuerpo humano en donde se presenta diseño fractal. También es posible encontrarlo en mucosa del intestino delgado (tenue), saco alveolar en pulmones, nefronas renales, testículo, placenta y corteza cerebral entre otros.

Referencias bibliográficas

(1) John Brigss
David Peat "Las siete leyes del Caos" ED. Grijalbo 1999
(2) Guyton-Hall "Tratado de fisiología médica ED". ELSEVIER 2008
(3) KIKOIN " Fisica molecular " ED. MIR 1971
(4)-(5) Walter Boron "Medical physiology" ED. ELSEVIER 2009
(6) René Drucker "Fisiología médica" ED. Manual Moderno 2005
(7) Sears Zemansky "Fisica" ED. AGUILA 1978
(8) Frederick Bueche "Fisica" ED. McGrawHill 1975

Anexo

Intervenciones en el homenaje a la Revista Aleph en la "29.ª Feria Internacional del Libro, Bogotá, 22 de abril de 2016"

Revista Aleph: una obsesión que cumple cincuenta años

Juan-Luis Mejía A.

El sobre de manila meticulosamente cerrado y atado con una cuerda es inconfundible. Lo es también la segura caligrafía donde aparece el destinatario. Hasta hace muy poco el remitente seguía siendo el Apartado aéreo 1080 de Manizales, Colombia, S.A. Puede que ahora el correo electrónico haya remplazado al viejo buzón, pero el formato, el papel y la diagramación permanecen intactos. Me siento muy orgulloso de pertenecer al selecto grupo de "afinidades electivas" existentes en el fichero de direcciones de Aleph y por eso recibimos puntualmente la Revista.

Cuando llegó a mis manos la más reciente edición, la 176, y en el ángulo inferior izquierdo leí con asombro "Año L", así, cincuenta en números romanos; ante tamaña evidencia no pude más que sumarme a las palabras del profesor Moisés Wasserman y exclamar: "¡Aleph es un fenómeno!".

Sí, un fenómeno de constancia, rigor, pasión y generosidad. O, como lo diría en una conferencia su director, "Aleph es una obsesión". Esas virtudes le han permitido arribar a estos increíbles cincuenta años de existencia, en un país donde la mortalidad infantil de las publicaciones culturales es un mal endémico. Cincuenta años, diez y ocho mil doscientos sesenta y tres días. Toda una vida.

Retrocedamos a ese 1966 cuando el mundo era todavía en blanco y negro y en un solo canal. Carlos Lleras-Restrepo anunciaba su candidatura a la presidencia basado en tres aspectos fundamentales: salud y educación, vivienda y trabajo; Camilo Torres moría inmolado en Patio Cemento. La Sala de Música de la Luis Ángel Arango se inauguraba con el imponente concierto del organista Carl Weinrich, mientras los Flippers y los Speakers ensayaban sus discordes. En Manizales, los estudiantes de la Universidad de Caldas apoyaban el paro de los profesores que demandaban solución al déficit acumulado por la Universidad. Muy cerca, pasando no más la 23, la Universidad Nacional sede Manízales recibía el magisterio del inolvidable maestro Alfonso Carvajal-Escobar.

En las mesas de la cafetería, bajo la sombra del Sancancio, con la tutoría intelectual del Decano Magnífico, y con el padrinazgo de Marta Traba, por entonces directora nacional de Extensión Cultural de la Universidad Nacional, apareció, en octubre de 1966, el primer número de la Revista Aleph, con un símbolo muy sesentero: un hombre con el puño en alto. El nombre tan borgiano proviene, curiosamente, de un libro por entonces imprescindible, que leíamos con fruición y que el tiempo ha relegado al olvido: "El Retorno de los Brujos", de Louis Pauwels y Jaques Bergier.

Hace pues medio siglo que nació esta obsesión, la cual permite que una sola persona escriba, edite, corrija, supervise la impresión, luego se encargue de la distribución y mantenga al día la correspondencia con una amplia red de lectores regada en las más inesperadas geografías. Son muy pocos los referentes similares en el país. Viene al caso recordar a Fernando González y su revista Antioquia que, en los nueve años de existencia, llegó a publicar 17 números y, más recientemente, a Mario Rivera con su "Golpe de dados" y a Milcíades Arévalo y su pertinaz "Puesto de Combate".

Había incluido entre las actividades mencionadas la de vendedor de publicidad, pero luego me arrepentí y borré tal afinnación. Es cierto que en algunos números apareció en la solapa posterior la mención a alguna o algunas empresas, pero hace mucho tiempo que la Revista carece de publicidad, es decir que el milagro ocurre Pero sobre todo impera un tono moral. Una actitud ante la vida donde se palpa esa elegante sobriedad, ese desdén estoico que irradia la obra del Señor de Montaigne y que sigue presente desde la lectura primera de ese añejo tomo subrayado de los "Ensayos'', herencia imborrable del Decano Magnífico Alfonso Carvajal-Escobar.

Pero Aleph no es sólo una revista, es también una cátedra, un sello editorial y sobre todo, un acervo documental único en la historia reciente del país, comparable tal vez con la minuciosa labor de recolección del coronel Anselmo Pineda. En buena hora, el Gobernador de Caldas ha propuesto declarar patrimonio cultural este conjunto de documentos –escritos, gráficos y sonoros- donde reposa la historia cultural de este medio siglo "problemático y febril".

Al ojear con detenimiento la uniforme, precisa colección aposentada en los revisteros, surge una admiración superlativa por esta proeza cultural. Pero también, al repasar esas carátulas, esas páginas, un dejo de nostalgia se va apoderando del espíritu. Tantos seres cercanos que pasaron por Aleph, que fueron parte de su historia y que ahora son recuerdo: Javier, don Manuel, el maestro Guillermo Botero, Arciniegas, Emma Reyes, Valentina Marulanda, Hermelin... y todos aquellos que ahora "están durmiendo en la colina", como diría el verso de Carlos Martín, otro de los ausentes. Ellos hacen parte de esta historia, y, estas palabras, al evocarlos, rinden homenaje a su memoria.

Porque de las menguadas pensiones de dos maestros jubilados se destina una parte para alimentar la obsesión y deleitar a los lectores. En este medio siglo cuántas publicaciones apoyadas por instituciones oficiales o potentes grupos empresariales han surgido con gran vigor y desaparecido con languidez. Aleph sigue viva, vivaz y vigorosa.

Bueno, y ya que hablé de dos personas, me debo referir a la cómplice silenciosa, a Livia, siempre solidaria, siempre presente en la semi penumbra de la discreción. No es posible imaginarnos a Carlos-Enrique sin Livia y por supuesto sin Liliana, Mauricio y Federico.

Toda publicación es un reflejo del alma, del espíritu de su director. Es el espejo de La postura ante la vida. Y Aleph es la manifestación material de la vida intelectual de Carlos-Enrique Ruiz. "La historia de la revista es mi propia historia", expresaba en una entrevista.

Aleph es una publicación para pensar, para debatir y no para entretener. Allí no encontraremos noticias sobre las vacaciones del jet set en Cartagena ni el último rumor del Nobel con la famosa. No, Aleph es cosa seria. Como lo expresa acertadamente el profesor Wasserman, en su lectura se encuentra "un disfrute especial por esas zonas en las que los límites se hacen difusos, en la que los literatos conversan con los físicos y los músicos pintan"

Con ocasión de los cuarenta años, Valentina Marulanda escribió: "Quiero resaltar de Aleph su fidelidad a sí misma, a lo que fue y a lo que ha sido. Es de esta manera como se ha mantenido en pie… No se ha dejado tentar por la novelería de cambiar de formato, ni el diseño, ni la concepción: leves mejorías en algunos aspectos, ligeros retoques que la han remozado, apenas. Es una de las pocas publicaciones que permiten su almacenamiento ininterrumpido del 1 al 139 [vamos ya en el 176] en los mismos estantes, en los

mismos porta revistas... Encendamos entonces más velas para que Aleph nos sobreviva. Como seguramente ocurrirá", y como efectivamente ocurrió.

Larga vida para Aleph, para Livia y para ese cazador de crepúsculos llamado Carlos-Enrique Ruiz.

Bogotá, Feria Internacional del Libro, 22 de abril de 2016

Los orígenes de la Revista Aleph

Carlos-Alberto Ospina H.

Estamos reunidos para celebrar, en el ámbito de la cultura, un acontecimiento nacional de primer orden; nada menos que el arribo de la *Revista Aleph* a los cincuenta años de aparición de su primer número que la convierte en una de las más antiguas publicaciones culturales del continente. Además, hacer un merecido reconocimiento a su fundador y director Carlos Enrique Ruiz, quien, con Livia, su compañera de siempre, con insistencia y una generosidad sin límites han mantenido viva y abierta esa casa maravillosa habitada por buenos fantasmas, espíritus libres y palabras creadoras de universos humanos insospechados. Animada a la vez por la esperanza de estar cultivando las mejores expresiones de la condición humana.

Sobre el origen del nombre habrá tiempo de hablar más extensamente, pero es importante recordar su doble connotación, por una parte, la borgiana según la cual "es uno de los puntos del espacio que contiene todos los puntos", y por otra, su referencia a la teoría matemática de los transfinitos. Lo cierto es que desde el mismo momento que un joven estudiante de ingeniería, Carlos Enrique Ruíz, secundado por algunos de sus compañeros, lo adoptó en 1966 como nombre de una nueva publicación cultural que fundaba, fue el anuncio de la atracción que sobre él ejercían todas las realizaciones de la cultura y el sueño de ver unidos el arte y la ciencia, la técnica y las humanidades. Y es que aquel joven universitario, asistente también a clases

de filosofía en la Universidad de Caldas, inició en 1966 la gran aventura de Aleph con el interés de que al mismo tiempo fuera la expresión tanto del ámbito científico técnico como el del pensamiento, las artes y las letras. El primer número quedó en vilo durante cinco años, después de que Carlos Enrique se graduó como ingeniero e inició la propia lucha por la vida. En 1971 regresó a la Universidad Nacional (Sede Manizales) a vincularse como profesor y retomó su retoño que a partir del segundo número, aparecido en 1972, hasta hoy adquiere una dimensión cultural entonces insospechada. Es lo que ocurre siempre con las grandes obras. De manera simultánea ese año de 1972 emprendió además una empresa que también se tornó descomunal y menos conocida que Aleph, pero no por ello menos importante en el área técnica. Fundó el *Boletín de Vías* dedicado a temas técnicos como vías, transporte y geotecnia, que al momento de la publicación de su último número, el 101 en el 2006, alcanzó 32 años de existencia.

Recordaba con ello que también el joven Nietzsche, iniciando apenas su carrera docente en la U de Basilea, vivió una tensión semejante que lo llevó a confesarle a un amigo suyo "La ciencia, el arte y la filosofía crecen ahora tan juntos en mí que algún día voy a parir centauros" (1870, carta a Rodhe). Carlos Enrique con Aleph no temía parir Centauros, sólo quería, según él, promover una cultura crítica que estuviera "bajo la dirección de la ciencia" (cfr Aleph, N° 5, junio de 1973, pp. 9-11). Quizás no vio que seguía situando la ciencia por encima de la cultura como si ella misma no fuese una de sus varias manifestaciones. Tanta confianza puesta en el papel hegemónico de la ciencia era el resultado natural de alguien formado en una profesión técnica, aunque seducido desde su época de colegio por las humanidades. Por eso en los primeros cinco números

aparecieron colaboraciones de interés técnico científico al lado de ensayos, partituras musicales, poemas y cuentos. A partir del número 6, editado a comienzos de 1974, la revista fue otra cosa distinta, según lo muestran tres rasgos muy significativos para su historia.

Tomó decididamente el carácter cultural y humanístico con el que hoy la identificamos, porque su director la liberó de cargar con la pesada responsabilidad de ser al mismo tiempo expresión de la mirada científico técnica y también de las humanidades, pero, cual si fuese en realidad un temido Centauro, sin que en ella todavía lograran mirarse las caras ambas tradiciones culturales, dado que cada una seguía constituyendo un ámbito aparte que aún no conseguía entrar en diálogo fructífero con el otro. Aleph comienza con el N° 6 a presentar en el mismo rango de importancia las ciencias, las artes y las humanidades y las pone, sin complejos, a dialogar entre ellas.

Como resultado de la represión ejercida desde Bogotá por la rectoría de la Universidad Nacional que llegó para el momento, la revista fue considerada subversiva y por ello se le retiró el respaldo institucional. Entonces Carlos Enrique y Livia la adoptan con el amor entrañable y dedicación que merece un hijo. La portada del número 6 tomó como base un diseño gráfico de una firma chilena "Vicho & Toño Larrea", cuya adaptación para la revista la hizo uno de sus colegas profesores de la Universidad Nacional, arquitecto Santiago Moreno; en ella se muestra un estudiante con una mano levantada y el puño cerrado en señal de protesta y con la otra mano agarrando libros. Tal motivo se repite pleno hasta el número 9 y después durante 14 años, hasta inicios de la década de los 90, se conserva en segundo plano en las márgenes inferiores de las portadas, unas pocas veces en las superiores, hasta desaparecer del todo.

Como para que no queden dudas del espíritu tesonero, quijotesco con el pleno sentido de la palabra, del poeta Carlos Enrique y Livia, y como si no fuese suficiente carga asumir los costos económicos y la responsabilidad personal de garantizar la vida de Aleph, pasó de tener una periodicidad anual a una cuatrimestral y finalmente trimestral, lo cual significó que desde entonces hasta hoy, no se edita un número por año sino cuatro.

Podemos afirmar, por tanto, que a partir del número 6 del cuatrimestre enero-abril de 1974, la *revista Aleph* adquirió plena identidad y asumió, sin concesiones, el sendero del libre pensamiento y la vocación de echar mano de la fuerza liberadora y transformadora del arte y la poesía, de la ciencia y la filosofía. En general, del más hondo humanismo que alimenta las ansias de vivir humanamente "sin perspectiva de trascendencia" como afirma Carlos Enrique Ruiz, lo cual quiere decir sin formalismos académicos. Con ello hace manifiesta su deuda espiritual con Michel de Montaigne, uno de los personajes que con Sócrates y el Quijote, conforman la trilogía de símbolos maravillosos que más inspiran las páginas de Aleph, convocados siempre por la evocación borgiana.

Justamente, y a partir de otra acepción que menciona Borges según la cual el término Aleph también significa "la ilimitada y pura divinidad", se me ocurre pensar en la constelación de los dioses olímpicos, cuyos ojos escrutadores miran el mundo desde todas las perspectivas sin que ninguna en particular se imponga sobre las otras. Quizás es ese espíritu de libertad y pluralismo lo que ha hecho que *la revista Aleph* constituya una de las fortalezas culturales de Colombia que admirablemente aún sobreviven en medio de la barbarie, para que no sucumbamos ante la desmesura a la que han llegado muchos hombres de corazón

de piedra que aparecen para causar grandes sufrimientos y someter a los peores vejámenes a sus semejantes.

"Los dioses tejen desdichas para que a las futuras generaciones no les falte algo que cantar" decía Homero en el canto VIII de la Odisea (Borges Inquisiones, "Del culto de los libros"). Sean dioses u hombres de piedra quienes tejen las desdichas que nos llegan, para poder confrontarlos y vivir en medio de ellas necesitamos contar con la posibilidad de transfigurar el sufrimiento en metáforas, en imágenes, en discursos que nos hagan creer que por fin comprendemos lo incomprensible, en cantos que atenúen el dolor y alegren la tristeza. Y el lugar apropiado para esa transfiguración es justamente lo que la *revista Aleph* nos viene ofreciendo desde hace 50 años, lugar que Carlos Enrique y Livia heroica y amorosamente mantienen en pie, para que por igual celebremos la vida compartida todos los días con los demás.

Cómo no estar, entonces, hondamente agradecidos con ellos, quienes en Aleph mantienen la esperanza de que la sociedad siempre encontrará abierta la posibilidad de poder cultivar las mejores manifestaciones de la condición humana y además de que quienes se empecinan en defender toda forma de barbarie tengan la opción de descargarla no en el mundo real y en sus semejantes de carne y hueso, sino en el personaje de ficción, en la muerte imaginada, en la imagen tallada en piedra o fijada en el dibujo y la pintura. Vale decir, en que el poder de destruir se convierta en poder creativo. Aunque no deja de inquietarnos una pregunta final de Borges: "¿Existe ese Aleph en lo íntimo de una piedra?"

29 Feria Internacional del Libro, Bogotá, abril 22 de 2016

La Revista Aleph y su director-fundador

Albio Martínez-Simanca

Las palabras se quedan cortas frente al hecho que estamos celebrando: los cincuenta años de la Revista Aleph. Es un trascendental acontecimiento para las letras nacionales y de manera especial para la vida del país. Porque cincuenta años tienen diversos significados: representan dedicación, esfuerzo, tenacidad, empeño, pero también encierran sentimientos, alegrías, reflexiones, compromisos; en fin, son años fructíferos, reflexivos, propositivos y benéficos para el desarrollo de las ciencias sociales y el pensamiento crítico en Colombia y en Hispanoamérica.

En este periodo encontramos diversos referentes que tienen que ver con la evolución de las ideas; el dinamismo social en esta porción del mundo ha sido intenso y diferentes actores han confluido en un escenario difícil de manejar; por el solio de Bolívar han pasado 14 presidentes y la vida del ciudadano corriente, así como la de los hombres del campo, han tenido cambios radicales; por momentos la actitud y el comportamiento de todos ha tenido cambios sustanciales.

Las artes en general y las letras en particular presentan altibajos que reflejan lo que hemos vivido como patria y como nación; destaco entre todos los acontecimientos difíciles de enunciar, el haber obtenido un colombiano el premio Nobel de literatura en 1982, no solo por lo que ello representa sino por el devenir de Colombia. Es innegable

que tanto en el contenido de la Revista Aleph como en su director, Carlos-Enrique Ruiz, ha estado rodeado de un espíritu de compromiso con ese devenir histórico, de tal manera que en los sucesos que pasan en Colombia relacionados con el mundo de las letras, la Revista ha sido un libro abierto por la urgencia del saber, porque se conozca la verdad y la crítica sea un aporte enriquecedor a las ideas y al pensamiento.

Colocados en los estantes de una biblioteca, sus 176 números editados abarcan aproximadamente 35 tomos; es una obra que contiene alrededor de 16.000 páginas impresas, con numerosas ilustraciones de artistas, así como facsímiles de notas autografiadas y partituras musicales. Registro de noticias culturales, entrevistas, opiniones, ensayos de diversa índole, poniendo énfasis en el hecho cultural. Semejante esfuerzo intelectual y físico es sobrehumano, asumido por una sola persona y su pequeño equipo de colaboradores.

La Revista Aleph es una publicación cultural, en campos de la literatura, el pensamiento y las artes. Nació en 1966 y continúa publicándose trimestralmente; se le conoce en todo el país y su repercusión nacional e internacional es innegable; en ella han expresado sus ideas muchas de las más importantes plumas de distintas latitudes, de la literatura, de la filosofía, de la ciencia, de la política, del arte. Es una publicación de obligado estudio en los ámbitos de la cultura, la historia, la filosofía, la literatura, fuente fidedigna del acontecer de la vida y del pensamiento.

Los números publicados de Aleph son, hasta ahora, testimonio de esta tarea que es fundamental para el país, muchos de ellos son monográficos, dedicados al estudio de temas o de la obra de figuras destacadas del pensamiento y de las letras.

La Revista Aleph ha dedicado sus portadas para difundir pinturas originales de importantes artistas (Alejandro Obregón, Pedronel Gómez, David Manzur, Oswaldo Guayasamín, Juan Calzadilla, Colombo Gazzoni, Enrique Grau, Alipio Jaramillo, Emma Reyes, Jorge-Elías Triana, Rogelio Salmona, Pilar González-Gómez, Guillermo Botero G., Sergio Trujillo-Magnenat, José-Luis Cuevas, Gonzalo Ariza, etc.), de igual manera artistas que ilustran las páginas interiores. En la Revista encontramos numerosos reportajes que CER ha venido realizando a lo largo de estos cincuenta años, a grandes personalidades de distintas partes del mundo, guiados de modo evidente por el interés de que los jóvenes puedan aprender de la vida y del trabajo de tales personas ejemplares, cada uno en sus variadas aplicaciones: científicas, técnicas, filosóficas, literarias o artísticas.

También la Revista ha dispuesto de número significativo de separatas con partituras musicales, de compositores en géneros tradicionales colombianos, como también en música culta y contemporánea, y de algunos compositores extranjeros, en general en manuscritos autógrafos. Ha consignado en sus páginas abundante número de manuscritos autógrafos, especialmente dedicados a la Revista y dentro de ellos a la poesía.

Carlos-Enrique Ruiz pertenece a la generación del colapso social del 9 de abril de 1948. Sus padres, campesinos de la región cafetera, fueron testigos de las confrontaciones partidistas que estremecieron al país a finales de los años cuarenta y en los cincuenta. Esa generación de jóvenes se fue formando con una preocupación generalizada ocasionada por este clima de intranquilidad social que se gestó en el país, hasta arribar a las década de los años sesenta, cuando su presencia se hace activa, en consonancia con

irrupciones internacionales, con nuevas propuestas, las que adelantan con inteligencia y con ideas de cambio que les permite superar la impotencia frente a una sociedad marcada por los prejuicios y formalismos de la época.

Carlos-Enrique Ruiz, irrumpe en esa década con liderazgo cultural al crear el Departamento de Extensión Cultural, que se convertiría en la Oficina de Divulgación Cultural de la Universidad Nacional de Manizales, bajo la tutela de Marta Traba, con desempeños de directora de Divulgación Cultural en la UN-Bogotá, y la Revista Aleph (1966), al amparo de su nombre, congregante del saber y del pensar, en alegoría al relato de Borges y a la teoría de los transfinitos de Georg Cantor.

Convencido de que el camino civilizatorio pasa necesariamente por la educación y de allí a la reflexión, en la sede de Manizales de la UN viene orientando de manera incansable, semestre tras semestre, sin rendirse al escepticismo reinante y sin dejarse obnubilar por el oropel de los "incentivos", dicta la "Cátedra Aleph", creada institucionalmente por la Universidad Nacional en 2002, que, habiendo obtenido ya la versión 28, seminario en el que se desarrollan múltiples temas bajo el lema de "Leer, meditar y compartir, para comprender y transformar". De esa Cátedra se han beneficiado centenares de estudiantes que, aplicados a áreas técnicas, amplían sus horizontes de comprensión, con entrenamiento en el 'pensamiento crítico' y con gran motivación intelectual.

Este recuento, además de exaltar la meritoria labor de su director y la Revista, va encaminado a una pretensión justificada, quiere tocar puntos relacionados con los interrogantes que también nos convocan, no tanto por encontrar satisfacción espiritual, como para propiciar un sano debate acerca de cuánto valor le damos a la producción literaria y

al ensayo en particular, a exaltar el valor a quienes aportan su trabajo y sus conocimientos, por irradiar sabiduría, la mayoría de las veces sin recibir retribución alguna, un enorme sacrificio que en ocasiones genera alto riesgo.

Vamos sinembargo a dar nuestra versión acerca de lo que consideramos la influencia de la Revista Aleph en la vida intelectual de nuestro país. Los círculos intelectuales expresan su satisfacción, complacencia y beneplácito. Destacamos que de su contenido los más beneficiados han sido los estudiosos de la historia, la literatura y la filosofía, y en general las ciencias sociales y humanas, que se enriquecen con artículos que propician un piso seguro, convincente, a través de ensayos en los que el lector encuentra credibilidad, generada por los autores que escriben en sus páginas. La investigación científica en las ciencias sociales ha tenido una dimensión de altura, significativa y su incidencia en estudiosos e investigadores no da lugar a fisuras.

En este sentido, la historiografía en Colombia y en algunas partes del mundo donde ha llegado, se han potenciado, han adquirido dimensiones inusitadas, la valía profesional ha ganado espacio; en contravía se dirá que su radio de acción de la Revista ha sido limitado. Es de lógica: no ha contado con los recursos que demanda el apoyo y sostén para su difusión. Ahora la Revista circula fundamentalmente por internet hecho que permite afirmar que ha ampliado su cobertura, pero la cultura del impreso en físico sigue siendo una necesidad y ojalá tuviéramos la oportunidad de tener más colecciones en bibliotecas y centros de documentación de universidades y colegios.

El profesor Darío Valencia-Restrepo la califica la existencia de la Revista de milagro editorial, "Sobre todo en una época caracterizada por la atonía moral, la frivolidad y la ligereza, la abundancia de información superficial, la

cultura como espectáculo y no como estimulante de un nivel superior de conciencia."

La Revista tiene talante universal como se ha dicho, para las ciencias sociales y humanas; en ella encontramos temas genéricos con enorme profundidad en su tratamiento. Su director la había concebido como un campo propicio para la libertad de expresión y de pensamiento; así se ha mantenido a lo largo de su existencia. Desde la perspectiva socrática abarcaría todos los aspectos e induciría al sano debate y a la convocación de múltiples aspectos de la vida académica, que propiciara interrogantes, múltiples testimonios, confrontaciones y acciones, de tal manera que transcurrido el tiempo fuera una especie de enciclopedia viva, actuante, enriquecida, propositiva…

¿Qué se pide a esta nación convulsionada en una época de agudización de conflictos, de desmesuras, cuando lo que se le debe propiciar es el respeto por la vida, la defensa de los derechos humanos y ambientales? Coloca en primer lugar la educación, tema siempre vigente, como lo han afirmado siempre los grandes pensadores, lo que se debe es aportar herramientas de sabiduría, pulsados con virtudes, que iluminen a los gobernantes, para que conduzcan el estado con fortaleza; que propicien el respeto hacia los gobernados, quienes deberían sentirse seguros con el enriquecimiento de sus valores, para que la implementación de los conceptos de humanidad y humanismo tengan la dimensión de la grandeza, que avanza por rieles seguros, a velocidades mesuradas, y que le brinden a sus ciudadanos buenos niveles de vida, de alto alcance y elevado contenido en lucha permanente por la dignidad del ser humano.

Para finalizar auguramos larga vida a Aleph y grandes encuentros de la palabra tan necesaria e indispensable en momentos en que más la necesitamos. Ahora cuando por

fin se alcanzará la anhelada paz y el silencio de las armas demandará más Revistas que como Aleph, portarán la llama de la esperanza.

Bogotá, 22 de abril de 2016

Agradecimientos

Carlos-Enrique Ruiz

Personalidades invitadas, presentes
Organizadores de la *Cámara Colombiana del Libro* y
del *Centro de Derechos Reprográficos*
Queridos Juan-Luis, Enrique, Nathalia, Carlos-
Alberto, Albio…
Livia, por supuesto

Amigas y amigos, asistentes todos:

Las palabras son la memoria del tiempo. Y el tiempo es el transcurrir de los deseos, las ambiciones, las derrotas y los pequeños logros: las sonrisas, el rostro plácido, la mirada de ternura en el sosiego y manos entrelazada… Y volver a comenzar en cada madrugada, con la apuesta del espíritu retado por las ilusiones, o por las nieblas que vagan por las calles.

Vocación de peregrino, con algo del náufrago, también de paseante con el encanto de sentirse con vida plena, y labor sin mengua. Esperanza en la ambición, apremio de dudas en los labios, y en las manos la tregua de las crisis anunciadas y por anunciar.

Se vive como un eslabón de punta, resultado de milenios cuantiosos, en la pujanza por la búsqueda de sentido en el mundo y en el universo. Es más lo por descubrir y crear que lo que puede decirse. Las palabras también escenifican el asombro de la vida, en las múltiples formas del habla, la escritura, los silencios, y la siempre viva poesía.

Música del alma en las pasiones que la piel aflora en las contingencias de cada día.

¡Gratitud! Es un vocablo atenuado por su frecuente uso, pero insustituible. Será un grito callado, entre sollozos de alegría errante, y de melancólica añoranza por un pasado de improntas indelebles en el alma.

¡Gracias! rebosa el tiempo del instante con la palabra del viento, o de las ráfagas del amor, la amistad, la compañía…

Livia ha conservado, con privilegio en su parecer, un trazo antiguo de mi obra:

Quiero sentir la noche
sobre el alma
como una gota de rocío
sobre una hoja blanca.

Y un haikú afloró en un despertar de estos días:

Cuerpos desnudos
levedad de la noche
agonía del mundo.

¡Gracias!... ¡Gracias!...
¡Con el corazón y el alma!

Bogotá, en Aleph, Feria Internacional del Libro, 22 de abril de 2016

Autores

Edgar Morin
Uno de los grandes pensadores de nuestro tiempo (n. 1921), de amplia y significativa obra, más conocido por su "teoría de la complejidad".

Nelson Vallejo-Gómez
Licenciado y Magister en Filosofía por la Universidad de Paris IV-Sorbona. Doctor H.C. de la Universidad de Caldas y de la Universidad de Cajamarca. *www.nelsonvallejogomez.org*

Orlando Londoño-Betancourt
Licenciado y Magister en Filosofía, profesor de la Facultad de Artes y Humanidades y Vicerrector Académico en la Universidad de Caldas. Profesor del Departamento de Ciencias Humanas, Universidad Autónoma de Manizales.

Darío Valencia-Restrepo
Ingeniero, académico, humanista. Profesor/investigador, exrector de la Universidad de Antioquia y de la Universidad Nacional de Colombia. Doctor H.C. de la UN. Columnista de prensa. *www.valenciad.com/*

Moisés Wasserman L.
Bioquímico, Ph.D. de la Universidad Hebrea de Jerusalén; científico, académico, profesor/investigador y exrector de la Universidad Nacional de Colombia, columnista de prensa. Su investigación científica se ha concentrado en parásitos generadores de enfermedades tropicales como el Plasmodium falciparum, que origina la malaria y el Giardia lamblia, causante de problemas intestinales y desnutrición.

Humberto Gardea-Villegas
Ingeniero, Ph.D., profesor/investigador de la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM.

Freddy Téllez
Ph.D. en Filosofía. Ensayista y novelista residente en Europa desde 1977.

David Puerta-Zuluaga
Ingeniero, especialista/consultor en Hidráulica, también con licenciatura en Filosofía; maestro ejecutante del tiple y compositor, con reconocimiento internacional.

Carlos-Alberto Ospina H.
Licenciado, con Maestría y Ph.D. en Filosofía. Ensayista. Profesor/investigador de la Universidad de Caldas, donde ha tenido desempeños de decano en la Facultad de Artes y Humanidades y Rector (e.). Áreas de investigación: filosofía contemporánea y estética.

Antonio García-Lozada
Ph.D. en literatura latinoamerica posterior a 1810. Profesor/investigador en la Central Connecticut State University.

Pablo Jaramillo-Salazar
Ph.D. en Antopología Social. Profesor/investigador de la Universidad de los Andes (Bogotá).

Giselle Figueroa
Antropóloga. Gestora Editorial en la Universidad de los Andes.

Luis-Germán Naranjo H.
Biólogo Marino, Magister en Ecología Animal, Ph.D. en Ecología Evolutiva. Fue profesor/investigador en la Universidad del Valle, ahora se desempeña como Director de Conservación, en WWF Colombia.

Omar-Darío Cardona A.
Ingeniero Civil UN, Especialista en Ingeniería Sísmica, Prevención de desastres y Mitigación de riesgos; Ph.D. en Ingeniería Sísmica y Dinámica Estructural. Consultor internacional, y profesor/investigador de la Universidad Nacional de Colombia.

Andrés-Felipe Sierra S.
Economista UN, con Maestría en historia del pensamiento económico de París Ouest Nanterre La Défense. Profesor ocasional en la Universidad de los Andes, Universidad Tadeo Lozano y en la Universidad Nacional de Colombia. Campos de investigación: Filosofía moral y economía, y teoría de la elección racional.

Anielka Gelemur-Rendón
Ph.D. en Etnografía de la Universidad Humboldt de Berlín, con aplicaciones a la investigación científica, la tapicería bordada, coleccionista malacología y textiles. Experta en especial en la vida y obra de Jan Amós Comenius. Vicepresidente de la Fundación Instituto Bókkota de Altos Estudios.

Guillermo Rendón G.
Músico/Compositor, poeta, lingüista, investigador científico. Ph.D. en Etnografía de la Universidad Humboldt de Berlín. Galardonado con importantes premios nacionales e internacionales. Siete libros publicados, ente ellos: "La lengua umbra". Presidente de la Fundación Instituto Bókkota de Altos Estudios.

Eduardo Aldana-Valdés
Ingeniero Civil, con Maestría en Estudios Analíticos y Ph.D. en Sistemas Urbanos del Massachusetts Institute of Technology. Profesor/investigador y Ex rector de la Universidad de los Andes. Miembro de la "Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo" (o de los "Diez Sabios", años 90). Líneas de investigación: Justicia, Política, Planeación y Estrategia.

Gloria-Carmenza Alzate Q.
Bacterióloga, con Maestrías en Desarrollo Educativo y en Enseñanza de las Ciencias. Por más de diez años dirigió el "Programa Ondas" de Colciencias en el departamento de Caldas. Profesora/investigadora de la Universidad Autónoma de Manizales.

Jairo Ruiz-Mejía
Licenciado en Educación de la Universidad de Caldas e Ingeniero Electrónico de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Se ha desempeñado como docente en instituciones oficiales y de manera ocasional colaboró con el "Programa Ondas".

Neil A. Doherty
Profesor Emérito del Departamento de Seguros y Gestión del Riesgo de Wharton School de la Universidad de Pensilvania, del cual ha sido director e investigador. principalmente en el campo del riesgo corporativo. Autor de cuatro libros ampliamente reconocidos y coautor de otros cinco; el más reciente The Known, the Unknown and the Unknowable.

Jorge-Hernán García C.
Ingeniero Civil UN, experto en el área de Hidráulica, con aplicaciones a centrales hidroeléctricas. Profesor pensionado de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Lector infatigable, con preferencia en Literatura.

Martha de Francisco S.
Música e Ingeniera de Sonido especializada en música clásica, de la Escuela de Música de Detmold (Alemania). Ha grabado artistas, orquestas y solistas de talla mundial como Alfred Brendel, Claudio Arrau, Jessye Norman, Simon Rattle, Orquesta Filarmónica de Viena, Orquesta Filarmónica de Filadelfia, etc. Profesora en la Universidad de McGill en Montreal (Canadá). Líneas de investigación: técnicas de sonido envolvente, música con grabación virtual acústica y la estética de la música grabada.

José-Fernando Isaza D.
Ingeniero electricista de la UN, Maestría en Matemáticas de la Universidad de Estrasburgo, Maestría en Física de la UN. Académico, humanista. Doctor h.c. de la Universidad Nacional de Colombia y de la Universidad de Caldas. Personalidad pública polifacética; directivo empresarial, exministro de Estado, ex rector de la Universidad Jorge Tadeo-Lozano, columnista de prensa.

Fernando Zalamea-Traba
Matemático, filósofo, escritor. Maestrías en Matemáticas (U. Massachussets, U. Paris VI), Ph.D. (U. Massachussets). Profesor titular e investigador de la Universidad Nacional de Colombia, Miembro de la "Orden UN Gerardo Molina". Áreas de investigación: Lógica (lógica categórica, lógicas no clásicas), Estudios peirceanos y lautmanianos, Historia y filosofía de las matemáticas contemporáneas, Ensayística y crítica de la cultura. www.docentes.unal.edu.co/fzalameat/

Carlos Lemoine-Amaya
Ingeniero Civil UN, Maestría y Ph.D. en la Universidad de Maryland. Director del Centro Nacional de Consultoría. Áreas de trabajo: Matemática, Estadística, Probabilidades, Ciencias Políticas, Ciencias de la Educación, Econometría, Geografía Social y Económica, Estudios Urbanos.

Alfredo Ocampo-Zamorano
Científico social, Ph.D. de Columbia University, en sociología de la literaratura. Profesor/investigador en Tulane University. Poeta, en la actualidad profesor en la American University of Nigeria (en Yola).

Fernando Sánchez-Torres
Médico Cirujano, Académico, Profesor Titular, Emérito y Honorario de la Universidad Nacional de Colombia, ex rector de la misma. Fundador y director del Instituto Colombiano de Estudios Bioéticos y de la Sociedad Colombiana de Historia de la Medicina. Columnista de prensa y pintor.

Eugenio Matijasevic-Arcila
Médico Cirujano (Universidad de Caldas), especialista en Medicina Interna, Maestría en Filosofía UN. Director de la "Revista Acta Médica Colombiana". Profesor/investigador. Dedicación principal en la "Fundación Santafé de Bogotá", en ejercicio médico-clínico.

Orlando Mejía-Rivera
Médico internista y tanatólogo. Magíster en filosofía. Profesor Titular e investigador de la Universidad de Caldas. Ensayista y novelista. Premio Nacional de la Academia de Medicina, Premio Nacional de Novela, Premio Cámara Colombiana de Libro al libro científico-técnico, Premio Nacional de Ensayo Ciudad de Bogotá. Amplia y meritoria obra publicada.

Óscar Jaramillo-Robledo
Médico Cirujano, especialista en cirugía de tórax. Algunos estudios de Filosofía. Profesor, distinguido como "Mejor docente de medicina del país" (Ascofame), galardonado en concurso nacional de obras médicas (Academia Nacional de Medicina).

Rafael Muñoz-Tamayo
Ingeniero Químico UN, con Maestría en Biotecnología y Ph.D. en Matemáticas Aplicadas. Trabaja en investigación científica en Holanda y Francia. Áreas: Modelación matemática, Biotecnología ambiental.

Gabriel Cadena-Gómez
Ingeniero Agrónomo (UPTC), Maestría en Fitopatología, Ph.D. (Purdue University). Investigador y Director, por más de dos décadas, del "Centro Nacional de Investigaciones del Café, Cenicafé". Miembro correspondiente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Rector de la Universidad Autónoma de Manizales.

Álvaro Jaramillo-Robledo
Ingeniero Agrónomo (U. de Caldas). Magíster en Agrometeorología (Universidad de Sao Paulo). Investigador del "Centro Nacional de Investigaciones del Café, Cenicafé". Miembro correspondiente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Carlos-Enrique Ruiz
Ingeniero de Caminos. Profesor emérito y honorario de la Universidad Nacional de Colombia. Director-Fundador de la Revista Aleph (¡50 Años!). Miembro correspondiente de la Academia Colombiana de la Lengua.

Luciano Mora-Osejo (1928-2016)
Matemático y Filósofo. Profesor/investigador pensionado de la Universidad Nacional de Colombia. Experto en la aplicación de modelos matemáticos a la Economía, al estudio de poblaciones, al análisis de sistemas de transporte, etc. Políglota.

Germán Lemoine-Amaya
Ingeniero Civil y Matemático UN. Magíster y Ph.D. en Mantemáticas de la Universidad de Maryland. Profesor/ investigador. Consultor en Ingeniería. Estudioso y analista de la obra de Albert Einstein.

Julio-Enrique Aldana R.
Médico Cirujano (U. de Caldas) e Ingeniero Civil UN. Además del ejercicio en sus profesiones ha sido profesor de Física, Matemáticas y Biofísica. En la actualidad se desempeña como profesor de Fisiología, en el programa de Medicina de la Universidad de Manizales.

Juan-Luis Mejía A.
Abogado, Académico de la Lengua y de Historia. Exministro de Cultura. Rector de la Universidad EAFIT.

Albio Martínez-Simanca
Licenciado en Física y Matemáticas, con Maestría en Literatura. Docente.

Este libro se terminó de imprimir en
el mes de noviembre de 2016 en
Matiz Taller Editorial
Manizales - Colombia
La edición consta de 600 ejemplares impresos.

¡50 años! Revista aleph

De la lectura de Aleph ¡50 años! deducimos que no podemos dejar de ser optimistas frente al futuro del hombre y la cultura, y que como pensaba Adorno, quien debió huir para no ser víctima del exterminio: si aún sigue existiendo una razón por la cual se justifica educar después de Auschwitz, es precisamente para evitar que Auschwitz se repita.

La relación entre ciencia y humanismo adquiere nuevas dimensiones cuando confluyen miradas que invitan a integrar la racionalidad de las ciencias alrededor de la reivindicación de lo humano, la vida y la afirmación de la existencia; para ello el arte, la poesía, la filosofía y la literatura se ponen al lado de la física, la antropología, la economía, entre otras, para tratar en muchos de los escritos de manera reflexiva, crítica y con impecable pluma, la actividad de la ciencia como obra humana vinculada a una concepción nueva del humanismo.

Orlando Londoño Betancourt

UNIVERSIDAD DE CALDAS
LUMINA SPARGO ®

UAM ®
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

ISBN: 978-958-8730-75-2
9 789588 730752