

Vectores

de Investigación

ISSN 1870-0128 VOL 10 N° 10

E-ISSN online 2255-3371

Journal of Comparative Studies Latin America

CIECAL Segunda edición

MONOGRAFÍA DE FÍSICA
STEPHEN HAWKING
Origen del universo. *Origin of the Universe*

MONOGRAFÍA DE FÍSICA:
IN MEMORIA
ALBERT EINSTEIN
El principio de la relatividad
The Principle of Relativity

MONOGRAFÍA DE ANTROPOCENO
MIGUEL-HÉCTOR FERNÁNDEZ-CARRIÓN
Antropoceno entre la realidad y la percepción transdisciplinar
Anthropocene between reality and Transdisciplinarity perception

PREDICCIÓN
NOAM CHOMSKY
Diseño del lenguaje. *Design Language*

MONOGRAFÍA DE RELIGIÓN
DANIEL GUTIÉRREZ MARTÍNEZ
La sociología clásica de las religiones en el siglo XXI: el caso de la memoria colectiva de Maurice Halbwachs

MONOGRAFÍA DE HISTORIA
HÉCTOR DÍAZ ZERMEÑO
El litigio entre las Brigadas Femeninas y la Liga defensora de la Libertad Religiosa, durante la persecución callista a los cristeros, 1925-1929 (la masonería blanca). *et al.*



Héctor Carrión

Vectores

de Investigación

REVISTA MULTI Y TRANSDISCIPLINAR INDEXADA

Journal of Comparative Studies Latin America



Segunda edición

Vol. 10 No. 10 *Primer Semestre 2015*

Vectores

de Investigación

REVISTA MULTI Y TRANSDISCIPLINAR INDEXADA

Journal of Comparative Studies Latin America

EDITOR-DIRECTOR

DR. MIGUEL-HÉCTOR FERNÁNDEZ-CARRIÓN

*Director del Centro de Investigación de Estudios
Comparados de América Latina*

CONSEJO EDITORIAL

DR. BASARAB NICOLESCU

*Presidente del Centre International de Recherches et Etudes
Transdisciplinaires, Paris, Francia*

DR. ENRIQUE DUSSEL

*Rector de la Universidad Metropolitana de la Ciudad de México,
UNAM, UAM Unidad Iztapalapa, México, SNI III*

DR. ANTONIO GARCÍA ZENTENO

Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM, México, SNI II

DR. HÉCTOR DÍAZ ZERMEÑO

Escuela de Estudios Profesionales Acatlán, UNAM, México, SNI II

DR. DANIEL GUTIÉRREZ MARTÍNEZ

El Colegio Mexiquense, SNI II

DR. JAVIER LIDENBOIM

Universidad de Buenos Aires, Argentina

DR. ALFONSO GALINDO LUCAS

Universidad de Cádiz, España

DRA. CONSUELO ASCANIO RODRÍGUEZ

Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela

COMITÉ COLABORADOR

DRA. ISABEL SANZ VILLARROYA

Universidad de Zaragoza, España

DR. PABLO LORENZANO

Universidad Nacional de Quilmes, Argentina

COMITÉ EMÉRITO

+ DR. RUBÉN H. ZORRILLA

Universidad de Buenos Aires, Argentina

+ DR. CIRO F. CARDOSSO

Universidade Federal do Fulminense, Brasil

ISSN 1870-0128 E-ISSN online 2255-3371
VOL 10 N° 10 PRIMER SEMESTRE 2015
SEGUNDA EDICIÓN 2024

La *Revista Vectores de Investigación/Journal of Comparative Studies Latin America* es editada por el Centro de Investigación de Estudios Comparados de América Latina conjuntamente con el Instituto de Estudios Históricos y Económicos y el Centro de Investigaciones Científicas, con sede académica en la Universidad Complutense de Madrid.

Los manuscritos propuestos para su publicación en esta Revista deberán ser inéditos o contar con cambios sustanciales y no haber sido sometidos a consideración a otras revistas al mismo tiempo. Los manuscritos son analizados para su selección por dos lectores anónimos (pares ciegos) y a su aceptación los derechos de reproducción se transfieren a la Revista.

PRODUCCIÓN EDITORIA Fernández-Carrión
TRADUCCIÓN David Pérez Guerra
CORRECCIONES Lic. Leticia Villamar López
DISEÑO, MAQUETACIÓN, CUBIERTA H Carrión

**REVISTA VECTORES DE INVESTIGACIÓN/JOURNAL OF COMPARATIVE
STUDIES LATIN AMERICA**

INDEXADA

5

LATINDEX Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México

<http://www.latindex.unam.mx/buscador/resBus.html?palabra=Vectores+de+Investigaci%F3n&opcion=1&Submit=Buscar>

DIALNET Plataforma de recursos y servicios documentales Fundación DIALNET, Universidad de la Rioja, España

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=21282>

DOAJ Directory of Open Access Journals

DOAJ.org. University of Lund, Suecia
<https://doaj.org/toc/2255-371>

BIBLAT Bibliografía Latinoamericana en revistas de investigación científica y social, México

<http://biblat.unam.mx/es/buscar/vectores-de-investigacion>

CLASE Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades. Dirección General de Bibliotecas UNAM, México

[http://132.248.9.1:8991/F/5UAHX8R314QGVXI8TPTKDNF56NRSCIXUG8LLTLHCH21PV7KD4-05791?func=find-b&request=Revista+ Vectore-re-s+de+Investigaci%C3%B3n&find_code=WAU&adjacent=N&local_base=CLA01&x=70&y=6&filter_code_1=WLN&filter_request_1=&filter_code_2=WYR&filter_request_2=&filter_code_3=WYR&filter_request_3=](http://132.248.9.1:8991/F/5UAHX8R314QGVXI8TPTKDNF56NRSCIXUG8LLTLHCH21PV7KD4-05791?func=find-b&request=Revista+Vectore-re-s+de+Investigaci%C3%B3n&find_code=WAU&adjacent=N&local_base=CLA01&x=70&y=6&filter_code_1=WLN&filter_request_1=&filter_code_2=WYR&filter_request_2=&filter_code_3=WYR&filter_request_3=)

REDIAL Red Europea de Información y Documentación sobre América Latina CEISAL Consejo Europeo de Investigaciones Sociales de América Latina (Consejo Superior de Investigación Científica CSIC), España

<http://www.red-redial.net/revista-vectores,de,investigacion-389.html>

CRUE REBIUM Reb de Bibliotecas Universitarias, España

<http://rebiun.absysnet.com/cgi-bin/abnetop/O7606/IDfce9ffb4?ACC=161>

RIRCyC Red Iberoamericana de Revistas de Comunicación y Cultura, Argentina

<https://www.facebook.com/RIRCYC>

REDIB (Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico) Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Universia, Ministerio de Economía y Competitividad, Gobierno de España

https://www.redib.org/recursos/Record/oai_revista1919-vectores-investigacion.

6

MIAR Universitat de Barcelona, Departament d'Economia i Coneixement de la Generalitat de Catalunya, Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca, España
<http://miar.ub.edu/issn/1870-0128>

OCLC WORLDCAT

http://www.worldcat.org/search?q=Revista+Vectores+de+Investigaci%C3%B3n&qt=owc_search

BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA

<http://catalogo.bne.es/uhtbin/cgiirsi/MeR5MRwwKg/BNMADRID/113060227/123>

GOOGLE SCHOLAR, Estados Unidos

http://scholar.google.es/scholar?q=%22Revista+Vectores+de+Investigaci%C3%B3n%22&btnG=&hl=es&as_sdt=0%2C5

DLP ¿dónde lo publico?, Argentina

<http://www.dondelopublico.com/ficha/1870-0128>

Índice

- Introducción: Primer aniversario de la *Revista Vectores de Investigación*, número 10: Homenaje a Einstein y Hawking. Einstein in memoria** 9
Fernández-Carrión
Introduction
- MONOGRAFÍA DE FÍSICA** 13
Stephen Hawking
University of Cambridge, Gran Bretaña
Origen del universo
Origin of the Universe
- MONOGRAFÍA DE FÍSICA: IN MEMORIA** 27
Albert Einstein
Premio Nobel de Física
El principio de la relatividad
The Principle of Relativity
- MONOGRAFÍA DE ANTROPOCENO** 61
Miguel-Héctor Fernández-Carrión
Centro de Investigación de Estudios Comparados de América Latina, México
Antropoceno entre la realidad y la percepción transdisciplinar
Anthropocene between reality and Transdisciplinarity perception
- PREDICCIÓN** 89
Noam Chomsky
Massachusetts Institute of Technology, Estados Unidos
Diseño del lenguaje
- MONOGRAFÍA DE HISTORIA** 93
Héctor Díaz Zermeño
FES, Universidad Nacional Autónoma de México, SNI II
El litigio entre las Brigadas Femeninas y la Liga Defensora de la Libertad Religiosa, durante la persecución

callista a los cristeros, 1925-1929 (la masonería blanca)

Courageous women versus men that wanted their submission in the christian struggle with mexican

8

INVESTIGACIÓN DE ECONOMÍA 127

Danae Duana Avila

Roberto Estrada Bárcenas

DDA Instituto de Ciencias Económico Administrativas (ICEA). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México (UAEH)

AGR Director del ICEA de la UAEH, México, SNI I

Apertura comercial de México y su impacto en la Ba-

lanza Comercial: análisis para el período 1993-2012

Mexico trade liberalization and its impact on the

Trade Balance: Analysis for the period 1993-2012

INVESTIGACIÓN EDUCATIVA 151

Mario Alexander Cabrera Duarte

Centro Universitario de Educación a Distancia, de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán e Instituto Francisco Mejía de Honduras

La educación: fermento de la esperanza

Education: leaven of hope

RESEÑA INFORMATIVA 169

Laura Delle Femmine

Control y seguridad personal de la red

CURRICULUM DE LOS AUTORES 173

NORMAS DE PUBLICACIÓN 193

INFORMATION FOR CONTRIBUTORS 195

Introducción

9



Miguel-Héctor
Fernández-
Carrión
Director-Editor

PRIMER ANIVERSARIO DE LA REVISTA *VECTORES DE INVESTIGACIÓN*

Con ilusión y con gran esfuerzo, tras más de cinco años de andadura, se ha logrado celebrar el primer aniversario de la *Revista Vectores de Investigación/Journal of Comparative Studies Latin America*, editada por el Centro de Investigación de Estudios Comparados de América Latina, de México, en conjunto con el Instituto de Estudios Históricos y Económicos y el Centro Internacional de Estudios e Investigaciones Científicas de la Universidad Complutense de Madrid. La revista está indexada en reconocidas bases de datos de Estados Unidos, España, Argentina y México, como Worldcat, Dialnet, Latindex, Biblat, Clase, Redib; ha contado con la colaboración de prestigiosos investigadores e intelectuales del mundo, como: Amartya Sen, Douglas C. North, Paul Krugman, entre otros, y tiene un Consejo Editorial constituido actualmente por los doctores Basarab Nicolescu, Enrique Dussel, Antonio García Zenteno, Héctor Díaz Zermeño, Daniel Gutiérrez Martínez, Javier Lidenboim, Alfonso Galindo Lucas y Consuelo Ascanio Rodríguez, bajo la dirección de Miguel-Héctor Fernández-Carrión, originarios de Francia, México, Argentina, España y Venezuela.

Asimismo, se aprovecha esta ocasión para rendir memoria a dos antiguos miembros del Consejo Editorial, fallecidos en estos años, los doctores Rubén H. Zorrilla, de Argentina y Ciro F. Cardoso, de Brasil.

NÚMERO 10 HOMENAJE A EINSTEIN Y HAWKING. EINSTEIN IN MEMORIA

10 — Dentro de la celebración del primer aniversario de la *Revista Vectores de Investigación* se rinde un merecido homenaje al considerado mayor científico del siglo XX: Albert Einstein, se incluye un texto de su reconocida teoría de la relatividad: “El principio de la relatividad”, cuyo título original es “*Elektrodynamik bewegter Körper*”, publicado en *Annalen der Physik*, No. 17, en 1905. De igual forma, se homenajea a quien puede llegar a ser considerado el mayor científico del siglo XXI: Stephen Hawking, dentro de la que probablemente terminará denominándose la “Era interplanetaria”, con el título “El origen del universo”, conferencia impartida dentro de los actos conmemorativos del tricentésimo aniversario de la publicación *Principia* de Newton, intitulada “Trescientos años de la gravedad”, celebrada en Cambridge, en junio de 1987. Si se pudiera comparar a Einstein con Hawking se podría decir que mientras el primero asemeja lograr la glorificación del pensamiento humano, el segundo parece mostrar la humanización de un pensamiento interplanetario. Si en cambio, relacionamos a ambos pensadores con la mitología de los antiguos clásicos griegos, se diría que mientras uno (el primero, se asemeja a la leyenda de Tiresias) asciende al Parnaso (centro del oráculo de Delfos), el otro (el segundo, con forma de Perseo) desciende del Olimpo al mundo de los mortales.

Seguidamente se da paso al trabajo de Miguel-Héctor Fernández-Carrión sobre el “Antropoceno entre la realidad y la percepción transdisciplinar”, donde analiza la crisis actual del Sistema Tierra desde la nueva época geológica del Antropoceno en la historia de la humanidad, a partir de la transdisciplinariedad con la conjunción de saberes, niveles de percepción y de conciencia, etc. para lograr su comprensión en una magnitud en tiempo, espacio y conocimientos. Al mismo tiempo, el politólogo y lingüista Noam Chomsky desde una perspectiva política de “El diseño del lenguaje” aplicado al desarrollo humano en la actualidad, se cuestiona la problemática vivencial a partir de dar respuesta a la interrogante “¿[somos una] especie de mutación letal? De esta manera los dos últimos textos aludidos, de Fernández-Carrión y Chomsky, se interrogan de forma diferenciada sobre la crisis del Sistema Tierra y de la especie humana, cuyo resultado en conjunto repercute en la existencia de la vida actual y futura.

En cambio, sobre religión Héctor Díaz Zermeño muestra una visión histórica de la guerra “cristera” o cristiana (católicos) que se produce en México, en la segunda mitad de la década de los veinte, con el título de “El litigio entre las Brigadas Femeninas y la Liga Defensora de la Libertad Religiosa, durante la persecución callista a los cristeros, 1925-1929 (La masonería blanca)”, esa misma guerra (no simple lucha) se da por igual en España, durante la segunda República, entre 1931 a 1936, siendo una de las causas que motiva la guerra civil de 1936 a 1939, en la que al contrario que en México, vence los “nacionales”, con gran influencia católica, que proclaman la dictadura de Franco (1939-1975).

Asimismo, Danae Duana Ávila y Adrian González Romo abordan el tema, desde el estudio de las ciencias económicas sobre la “Apertura comercial de México y su impacto en la Balanza Comercial: análisis para el período 1993-2012”, y por último Mario Alexander Cabrera Duarte cuestiona “La educación: [como] fermento de la esperanza”, para proponer un mejor modelo de vida. Al menos algunas personas mantienen aún algún tipo de esperanza, aunque habría que clarificar al respecto, para su desengaño, que el actual sistema educativo en el mundo está inmerso en una total crisis de credibilidad científica, de valores intelectuales y de un gran porcentaje de inutilidad práctica en el mundo laboral. Parece claro que a lo largo del siglo XXI, probablemente a partir de la segunda mitad, se puede predecir, sin grandes rangos de error, que la actual crisis política, económica, social, cultural, educativa y geológica provocará la extinción de la especie humana o dará paso a un nuevo tipo de comportamiento o existencia humana (FC), muy distinto habido hasta la fecha.

Por último se agradece al Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), a El Colegio Mexiquense y a la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, por el acuerdo editorial, que posibilita el intercambio publicitario entre las revistas *Estudios; Economía, Sociedad y Territorio; Alteridades y Polis y la Revista Vectores de Investigación*.

MONOGRAFIA DE FISICA

13

**Stephen
Hawking**

*University of
Cambridge, Gran
Bretaña*

*Miembro de la
Royal Society y US
National Academy
of Science*

Palabras claves:
*origen del univer-
so, relatividad,
mecánica cuántica*

Key Words:
*origin of the
universe, relativ-
ity, quantum
mechanics*

Conferencia de Hawking pronunciada dentro de los actos conmemorativos del tricentésimo aniversario de la publicación de los *Principia* de Newton, bajo el título de "Trescientos años de la gravedad", celebrada en Cambridge en junio de 1987

Origen del universo

ORIGIN OF THE UNIVERSE

DEMANDADO 5-1-2015 **REVISADO** 5-1-2015
ACEPTADO 5-1-2015

RESUMEN La interrogante sobre el problema del origen del universo tiene relación con la repetida pregunta: ¿qué fue antes, la gallina o el huevo? O lo que es lo mismo decir, ¿qué entidad creó el universo y qué creó esa entidad? Tal vez existieron siempre el universo o la entidad que lo creó y que no necesitaban ser creados. Hasta hace poco tiempo, los científicos trataban de rehuir tal pregunta, considerando que le correspondía más a la metafísica o a la religión que a la ciencia. Pero recientemente se ha entendido que las leyes de la ciencia pudieron regir incluso el comienzo del universo, pudiendo ser por tanto determinado y delimitado por las leyes de la ciencia.

ABSTRACT The question of the problem of the origin of the universe is related to the repeated question: What came first, the chicken or the egg? Or what, what entity created the universe and what created this entity? Perhaps the universe or the

entity that created it always existed and that there's no need to be created. Until recently, scientists were trying to evade this question, considering that corresponded more to metaphysics or religion than science. But recently it has been understood that the laws of science could govern even the beginning of the universe and can therefore be determined and defined by the laws of science.

Origen del universo

El debate sobre cuál fue el principio y cómo se originó el universo se ha desarrollado a lo largo de toda la historia humana. Básicamente existieron dos escuelas de pensamiento. Muchas de las tradiciones primitivas y las religiones judía, cristiana e islámica sostenían que el universo fue creado en un pasado reciente. En el siglo XVII el obispo Ussher fijó en el año 4004 a. C. el origen del mundo, fecha a la que llegó sumando edades de personajes del Antiguo Testamento. Un hecho que apoyaba la idea del origen reciente del universo era el reconocimiento de que la humanidad evolucionaba en cultura y tecnología. Recordábamos quién fue el primero en tal tarea o en desarrollar determinada técnica. Así que, prosigue la argumentación, no podríamos llevar aquí mucho tiempo, de otro modo, habríamos progresado mucho más. En realidad, la fecha bíblica de la creación no dista mucho de la del final de la última glaciación, que es cuando al parecer surgieron los primeros seres humanos modernos. En cambio, a algunos como el filósofo griego Aristóteles, no les agradaba la idea de que el universo hubiera tenido un comienzo. Consideraban que eso implicaría una intervención divina. Preferían creer que el universo había existido siempre y que siempre existiría. Algo eterno resultaba más perfecto que algo que tuvo que ser creado. Contaban con una respuesta para el argumento del progreso humano antes expuesto: inundaciones periódicas y otros desastres naturales habrían devuelto repetidamente a la humanidad a su mismo comienzo.

Ambas escuelas de pensamiento sostenían que el universo era esencialmente inmutable a lo largo de los tiempos, o había sido creado en su forma presente o había existido siempre tal como es actualmente. Se trataba de una creencia natural, porque la vida humana —y desde luego el conjunto de toda la historia conocida— es tan breve que durante ese tiempo el universo no ha cambiado

significativamente. Además, en un universo estático e inmutable la cuestión de si ha existido siempre o si fue creado en un tiempo finito corresponde a la metafísica o a la religión, por lo que cualquier teoría podría explicar ese tipo de universo. En 1781, el filósofo Immanuel Kant escribió una obra monumental y muy abstrusa, *Crítica de la razón pura*, en la que llegaba a la conclusión de que existían argumentos igualmente válidos para creer que el universo tuvo un comienzo como para opinar que no fue así. Como su título indica, sus conclusiones se hallaban basadas simplemente en la razón; en otras palabras, no tenía en cuenta alguna de las observaciones referidas al universo. Después de todo, ¿qué había que observar en un universo inmutable?

En cambio en el siglo XIX comenzaron a acumularse datos indicadores de que la Tierra y el resto del universo cambiaban de hecho a lo largo del tiempo. Los geólogos advirtieron que la formación de las rocas y de los fósiles que contenían habría necesitado centenares o miles de millones de años. Esto era mucho más que la edad calculada para la Tierra por los creacionistas. Más tarde, la llamada segunda ley de la termodinámica del físico alemán Ludwig Boltzmann proporcionó otros datos: señaló que el volumen total de desorden en el universo (medido por una cantidad llamada entropía) aumenta siempre con el tiempo. Como el argumento sobre el progreso humano, esta formulación indica la posibilidad de que el universo sólo hay existido por un tiempo finito. De otro modo, habría degenerado ya en un estado de completo desorden en el que todo se hallaría a la misma temperatura. Otra dificultad que planteaba la idea de un universo estático era que, según la ley de la gravedad de Newton, cada estrella del universo debería ser atraído hacia todas las demás. De ser así, ¿cómo podrían permanecer inmóviles y mantener unas distancias? ¿No deberían precipitarse hasta unirse? Newton era consciente de este problema. En una carta a Richard Bentley, destacado filósofo de la época, admitió que una colección *finita* de estrellas no podía permanecer inmóvil; todas caerían hasta reunirse en algún punto central. Pero, argumentó, que una colección infinita de estrellas no se precipitaría porque carecería de un punto central en el que caer. El argumento es un ejemplo de las trampas que uno encuentra cuando se refiere a sistemas infinitos. Al emplear diferentes modos de sumar las fuerzas ejercidas sobre cada estrella por el número infinito de éstas, cabe obtener respuestas diferentes a la pregunta de

si las estrellas pueden guardar entre sí distancias constantes. Sabemos ahora que el procedimiento correcto consiste en considerar el caso de una región *finita* de estrellas y luego sumar más, distribuidas de una manera aproximadamente uniforme fuera de esa región. Una colección de estrellas acabaría por integrarse y, según la ley de Newton, la adición de más estrellas externas a la región no impediría el colapso, en consecuencia, una colección Infinita de estrellas no puede permanecer en un estado estático. Si las estrellas no se desplazan a un tiempo unas en relación con las otras, la atracción las obligará a caer. Alternativamente pueden alejarse mientras que la gravedad reduce la velocidad de la separación.

Pese a estas dificultades planteadas por la idea de un universo estático e inmutable, durante los siglos XVII, XVIII XIX y hasta el comienzo del siglo XX, nadie apuntó que el universo pudiera estar evolucionando con el tiempo. Tanto Newton como Einstein perdieron la oportunidad de predecir que el universo debería hallarse en contracción o en expansión. No es posible realmente culpar a Newton, porque vivió doscientos cincuenta años antes del descubrimiento de la expansión del universo mediante observaciones. Pero Einstein debería haberlo comprendido. La teoría de la relatividad general que formuló en 1915 indicaba que el universo estaba expandiéndose, pero se hallaba tan convencido de la idea de un universo estático que añadió un elemento a su teoría para reconciliarla con la de Newton y la gravedad en equilibrio.

El descubrimiento en 1929 de la expansión del universo por parte de Edwin Hubble cambió por completo el debate sobre su origen. Si se considera la noción actual sobre las galaxias y se echa marcha atrás en el tiempo, parece que debieron de estar reunidas en algún momento comprendido entre los diez y los veinte mil millones de años. En esa época, una singularidad denominada el Big Bang, la densidad del universo y la curvatura del espacio-tiempo habrían sido infinitas. Bajo tales condiciones se quebrarían todas las leyes conocidas de la ciencia. Esto significa un desastre para ella. Significaría que por sí sola no puede indicar cómo se inició el universo. Todo lo que sería capaz de decir es lo siguiente: el universo es como es ahora porque era como era entonces. Pero la ciencia no podría explicar porqué fue como fue justo después del Big Bang.

No es sorprendente que muchos científicos se sintieran incómodos con esta conclusión. Surgieron diversas tentativas para sustraerse

a la idea de que tuvo que existir un comienzo del tiempo. Una fue la llamada teoría del estado estable. Según ésta, al separarse unas de otras las galaxias, se formarían otras nuevas en los espacios intermedios con materia continuamente creada. El universo habría existido y existiría siempre más o menos en el mismo estado que actualmente. Para que el universo siguiera expandiéndose y se creara nueva materia, el modelo del estado estable requena una modificación de la relatividad general, pero el ritmo necesario de creación era muy bajo: aproximadamente una partícula por kilómetro cúbico cada año, lo que no entraría en conflicto con las observaciones. La teoría predecía, además, que el promedio de densidad de galaxias, efectuadas por Martin Ryle y su grupo de Cambridge, mostraron que eran muchas más las fuentes tenues que las intensas. Por término medio cabría esperar que las fuentes tenues fuesen las más remotas. Existían así dos posibilidades: o nos hallábamos en una región del universo en donde las fuentes intensas eran menos frecuentes que el promedio, o la densidad de las fuentes fue superior en el pasado, cuando de las más distantes partió la luz en su viaje hacia la Tierra. Ninguna de estas posibilidades resultaba compatible con la predicción de la teoría del estado estable de que la densidad de las radiofuentes fuese constante en el espacio y en el tiempo. Arno Penzias y Robert Wilson asestaron en 1964 el golpe definitivo a la teoría cuando descubrieron un fondo de radiaciones de microondas mucho más allá de nuestra galaxia. Poseía el espectro característico de la radiación emitida por un cuerpo caliente, aunque en este caso el término caliente resulte difícilmente apropiado, porque la temperatura era sólo de 2,7 grados por encima del cero absoluto. ¡El universo es un lugar frío y tenebroso! No existía mecanismo razonable para generar microondas con semejante espectro. Por esa razón tuvo que ser abandonada la teoría.

Otra propuesta que evitaría una singularidad del Big Bang fue la formulada en 1963 por dos científicos rusos, Evgenii Lifshitz e Isaac Khalatnikov, afirmaron que sólo podía existir un estado de densidad infinita si las galaxias se desplazaran directamente acercándose o alejándose; sólo entonces habrían estado reunidas todas en un sólo punto en el pasado. Pero las galaxias tendrían también algunas pequeñas velocidades marginales y éstas podrían explicar la existencia en el universo de una fase previa de contracción en donde las galaxias se aproximaron mucho, pero de algún modo

consiguieron evitar el choque. El universo podría entonces haberse reexpandido sin haber pasado por un estado de densidad infinita.

18 Cuando Lifshitz y Khalatnikov formularon su propuesta, yo era un estudiante a la búsqueda de un problema con qué completar mi tesis doctoral. Me interesaba la cuestión de si había existido una singularidad del Big Bang, porque resultaba crucial para entender el origen del universo. Con Roger Penrose desarrollé una nueva serie de técnicas matemáticas para abordar este problema y otros similares. Mostrarnos que, si la relatividad general era correcta, cualquier modelo razonable del universo debía partir de una singularidad, lo que significaba que la ciencia podría afirmar que el universo tenía que haber conocido un comienzo, pero que no podía decir cómo tuvo que empezar. Para esto había que recurrir a Dios.

Es importante observar el cambio en el clima de opinión acerca de las singularidades. Cuando me gradué, casi nadie las tomaba en serio. Ahora, como consecuencia de los teoremas de la singularidad, casi todos estiman que el universo comenzó con alguna singularidad en la que se quebraron las leyes de la física. Creo que, a pesar de la existencia de una singularidad, las leyes de la física pueden determinar todavía cómo comenzó el universo.

La teoría general de la relatividad es lo que se denomina una teoría clásica. Es decir, prescinde del hecho de que las partículas carecen de posiciones y velocidades exactamente definidas y se hallan "dispersas" por una pequeña región conforme al principio de indeterminación de la mecánica cuántica que no permite medir simultáneamente la posición y la velocidad. Esto no importa en situaciones normales, porque el radio de curvatura del espacio-tiempo es muy grande en comparación con la indeterminación en la posición de una partícula. Pero los teoremas de la singularidad indican que en el comienzo de la presente fase de expansión del universo el espacio-tiempo estará muy distorsionado, con un pequeño radio de curvatura. En esta situación, sería muy importante el principio de indeterminación. De este modo, la relatividad general provoca su propia caída al predecir singularidades. Para debatir el origen del universo necesitamos una teoría que combine la relatividad general con la mecánica cuántica.

La gravedad cuántica es esa teoría. Aún no conocemos la forma exacta que adoptará la teoría correcta de la gravedad cuántica. La teoría de las supercuerdas es la mejor candidata de que dispone-

mos hasta el momento, pero todavía existen diversas dificultades sin resolver. Cabe preguntarse que en cualquier teoría viable estén presentes ciertas características. Una es la idea de Einstein de que es posible representar los efectos de la gravedad por un espacio-tiempo curvo o distorsionado –combado– por la materia y la energía que contiene. En este espacio curvo los objetos tratan de desplazarse siguiendo una trayectoria lo más próxima a una línea recta. Sin embargo, por ser curvo, sus trayectorias aparecen combadas como por un campo gravitatorio. Confiamos en que en la teoría definitiva se halle presente también la propuesta de Richard Feynman, según la cual la teoría cuántica puede ser formulada como una suma de historias. En su forma más simple, la idea es que toda partícula posee en el espacio-tiempo cada trayectoria o historia posible. Cada trayectoria o historia tiene una probabilidad que depende de su forma. Para que esta idea funcione hay que considerar historias que se desarrollen en tiempo “imaginario”, en vez del tiempo real en que percibimos la existencia. El tiempo imaginario puede parecer cosa de ciencia ficción, pero se trata de un concepto matemático muy definido. En cierto sentido cabe concebirlo como una dirección del tiempo perpendicular al tiempo real. Se suman las probabilidades de todas las historias de partículas con determinadas propiedades, como pasar por ciertos puntos en momentos concretos. Hay que extrapolar los resultados al espacio-tiempo real en que vivimos. Éste no es el enfoque más familiar de la teoría cuántica, pero proporciona los mismos resultados que otros métodos.

En el caso de la gravedad cuántica, la idea de Feynman de una “suma de historias” supondrá adicionar diferentes historias posibles del universo, es decir, diferentes espacios-tiempos curvos. Representarían la historia del universo y de todo lo que contiene. Se tiene que especificar qué clase de espacios curvos posibles deberían incluirse en la suma de historias. La elección de esta clase de espacios curvos determina en qué estado se halla el universo. Si la clase de espacios curvos que define el estado del universo incluyera espacios con singularidades, las probabilidades de tales espacios no estarían determinadas por la teoría. Por el contrario, habría que asignar las probabilidades de algún modo arbitrario. Esto significa que la ciencia no puede predecir las probabilidades de tales historias singulares para el espacio-tiempo. Así, no se podría predecir el comportamiento del universo. Pero es posible

que el universo se halle en un estado definido por una suma que incluya sólo espacios curvos no singulares. En este caso, las leyes de la ciencia determinarían completamente el universo; no habría que recurrir a una entidad ajena al universo para precisar cómo empezó. En cierta manera, la propuesta de que el estado del universo esté determinado sólo por una suma de historias no singulares es como el borracho que busca su llave bajo el farol; quizá no sea allí donde la perdió, pero es el único lugar donde puede encontrarla. De modo similar, es posible que el universo no se halle en el estado definido por una suma de historias no singulares, pero es el único estado donde la ciencia puede predecir cómo debería ser el universo.

En 1983, Jim Hartle y yo señalamos que el estado del universo sería dado por una suma de ciertas clases de historias. Esta clase consistía en espacios curvos sin singularidades, que eran de tamaño finito pero carecían de límites o bordes. Serían como la superficie de la Tierra, pero con dos dimensiones más. La superficie de la Tierra posee un área finita, mas no tiene singularidades, límites o bordes. Lo he comprobado experimentalmente. Di la vuelta al mundo y no me caí.

Cabe parafrasear del siguiente modo la propuesta que Hartle y yo formulamos: la condición límite del universo es que no tenga límite. Sólo si el universo se halla en ese estado carente de límite, las leyes de la ciencia pueden determinar por sí mismas las probabilidades de cada historia posible. Únicamente, pues, en este caso, determinarían leyes conocidas cómo debe comportarse el universo. Si éste se halla en cualquier otro estado, la clase de espacios curvos en la suma de historias incluirá espacios con singularidades. Para determinar las probabilidades de tales historias singulares habría que invocar algún principio diferente de las leyes conocidas de la ciencia. Este principio sería algo ajeno a nuestro universo. No podríamos deducirlo desde su propio contenido. Por otro lado, si el universo se halla en un estado sin límite, en teoría podríamos determinar completamente cómo debe comportarse, hasta la frontera del principio de indeterminación. Resultaría evidentemente espléndido para la ciencia que el universo se hallara en un estado sin límite. Pero ¿cómo podemos decir si es así? La respuesta es que la propuesta sin límite formula predicciones definitivas sobre el modo en que debe comportarse el universo. Si estas predicciones no coinciden con las observaciones, se puede llegar a la

conclusión de que el universo no se halla en un estado sin límite. La propuesta sin límite es una buena teoría científica en el sentido definido por el filósofo Karl Popper: puede ser rebatida o desmentida por la observación.

Si las observaciones no coinciden con las predicciones, sabremos que tiene que haber singularidades en la clase de historias posibles. Pero eso es todo lo que conoceremos. No podríamos calcular las probabilidades de las historias singulares, pues no seríamos capaces de predecir cómo debe comportarse el universo. Cabría pensar que esta imposibilidad de predicción no importaría mucho de ocurrir sólo en el Big Bang; al fin y al cabo, eso sucedió hace diez o veinte mil millones de años. Pero si la posibilidad de predicción se quebró en los fortísimos campos gravitatorios del Big Bang, también podría venirse abajo allí donde una estrella se contrajese. Sólo en nuestra galaxia esto podría suceder varias veces a la semana. Nuestra capacidad de predicción resultaría deficiente comparada incluso con la de las previsiones meteorológicas. Claro está que uno puede decir que no hay por qué preocuparse de que se quiebre la capacidad de predicción en una estrella remota. Más, en la teoría cuántica, todo lo que no está realmente vedado, puede suceder y sucederá, de modo que, si la clase de historias posibles incluye espacios con singularidades, éstas podrán ocurrir en cualquier parte y no sólo en el Big Bang y en el colapso de estrellas, lo que significaría que no seríamos capaces de predecir nada. De igual modo, el hecho de que podamos predecir acontecimientos constituye una prueba experimental en contra de las singularidades y a favor de la propuesta sin límite.

¿Qué es, pues, lo que la propuesta sin límite predice para el universo? Lo primero que cabe decir es que, como todas las historias posibles para el universo son finitas en magnitud, cualquier cantidad que se utilice como medida del tiempo tendrá un valor máximo y otro mínimo. Así, el universo contara con un principio y un final. El comienzo en tiempo real será la singularidad del Big Bang, pero en tiempo imaginario el comienzo no será una singularidad, constituirá, por el contrario, un poco como el Polo Norte de la Tierra. Si se consideran grados de latitud en la superficie como análogos del tiempo, podría decirse que la superficie de la Tierra comenzó en el Polo Norte. Pero éste es un punto perfectamente ordinario del planeta. No hay nada especial al respecto y en el Polo

Norte rigen las mismas leyes que en cualesquiera otros lugares del planeta. Igualmente, el acontecimiento que optemos por denominar “comienzo del universo en tiempo imaginario” será un punto ordinario del espacio-tiempo, muy semejante a cualquier otro. Las leyes de la ciencia regirán en el principio igual que en cualquier otro momento.

De la analogía con la superficie terrestre cabe esperar que el final del universo sea similar al principio, a la manera en que el Polo Norte se asemeja al Polo Sur. Pero los polos Norte y Sur corresponden al comienzo y al final de la historia del universo en el tiempo imaginario, no en el real que experimentamos. Si los resultados de la suma de historias se extrapolan del tiempo imaginario al real, encontraremos que el comienzo del universo en el tiempo real puede ser muy diferente de su final.

Jonathan Halliwell y yo hemos hecho un cálculo aproximado de lo que supondría una condición sin límite. Tratamos el universo como un fondo perfectamente terso y uniforme sobre el que habría pequeñas perturbaciones de densidad. En tiempo real, el universo comenzaría su expansión con un radio muy pequeño. Al principio la expansión sería la que se denomina inflacionaria, es decir, el universo doblaría de tamaño cada pequeña fracción de segundo, del mismo modo que en ciertos países doblan los precios cada año. La marca mundial de inflación económica fue, probablemente, la de Alemania tras la Primera Guerra Mundial, donde el precio de una pieza de pan pasó en pocos meses de menos de un marco a millones de marcos. Pero eso no es nada comparado con la inflación que parece haber ocurrido en el universo primitivo: un aumento de tamaño por un factor de un millón de un millón de un millón de un millón de veces en una pequeña fracción de segundo. Claro está que eso fue antes del presente *gobierno*.

La inflación resultó buena porque produjo un universo terso y uniforme en gran escala, que se expandía en la tasa justamente crítica para evitar la reconstracción. La inflación fue también beneficiosa en cuanto que creó todos los elementos del universo casi literalmente de la nada. Sin embargo, ahora hay al menos 10^{80} partículas en la parte del universo que podemos observar. ¿De dónde vinieron todas esas partículas? La respuesta es que la relatividad y la mecánica cuántica permiten la creación de materia a partir de la energía en la forma de pares de partículas/antipartículas. ¿Y de

dónde vino la energía para crear esa materia? La respuesta es que constituía un préstamo de la energía gravitatoria del universo. Éste tiene una enorme deuda de energía gravitatoria negativa que equilibra exactamente la energía positiva de la materia. Durante el período inflacionario el universo recibió un considerable préstamo de su energía gravitatoria para financiar la creación de más materia. El resultado constituyó un triunfo de la economía keynesiana: un vigoroso universo en expansión, rebosante de objetos materiales. Hasta el final del universo no habrá que pagar la deuda de energía gravitatoria.

El universo primitivo no pudo haber sido completamente homogéneo y uniforme, porque hubiera transgredido el principio de indeterminación de la mecánica cuántica. Existirían desviaciones de la densidad uniforme. La propuesta sin límite implica que estas diferencias de densidad surgieron en su estado fundamental, es decir, serían tan pequeñas como fuese posible, consecuentes con el principio de indeterminación. Pero las diferencias aumentarían durante el período inflacionario. Una vez concluida esa etapa, quedaría un universo que se expandiría más rápidamente en unos lugares que en otros. En las regiones de expansión más lenta, la atracción gravitatoria de la materia reduciría aún más la expansión. Con el tiempo, la *región* dejaría de expandirse y se contraería para formar galaxias y estrellas. De este modo, la propuesta sin límite puede explicar toda la compleja estructura que vemos en tomo de nosotros, pero no hace una predicción única para el universo, sino que predice toda una familia de historias posibles, cada una con su propia probabilidad. Puede que haya una historia posible en la que el partido laborista ganó las últimas elecciones en Gran Bretaña, aunque quizá sea baja la probabilidad.

La propuesta sin límite posee inferencias profundas respecto del papel de Dios en lo que se refiere al universo. Se acepta generalmente que el universo evoluciona según leyes bien definidas, leyes que pueden haber sido dispuestas por Dios, aunque parece que él no interviene en el universo para quebrantar las leyes. Sin embargo, hasta fecha reciente, se consideraba que tales leyes no se aplicaban al comienzo del universo. Habría correspondido a Dios dar cuerda al reloj y empujar al universo por cualquier camino que deseara. El estado presente del universo sería así el resultado de la elección por parte de Dios de las condiciones iniciales.

Sin embargo, la situación sería muy diferente si fuese cierto algo semejante a la propuesta sin límite. En ese caso, las leyes de la física habrían estado vigentes incluso al comienzo del universo, de modo tal que Dios no habría tenido libertad para escoger las condiciones iniciales. Claro está que todavía sería libre de elegir las leyes que el universo obedeciera. Pero quizás no sea ésta una elección muy amplia. Puede que exista sólo un pequeño número de leyes, que sean consecuentes y que conduzcan a que seres complejos como nosotros puedan formular la pregunta ¿cuál es la naturaleza de Dios?

Aunque sólo haya una serie de leyes posibles, se trata únicamente de una serie de ecuaciones. ¿Qué es lo que alienta fuego sobre las ecuaciones y las hace gobernar un universo? ¿Es tan apremiante la teoría unificada definitiva que determina su propia existencia? Aunque la ciencia pueda resolver el problema del comienzo del universo: no es capaz de responder a la pregunta ¿Por qué se molestó el universo en existir? Ignoro la respuesta.

Bibliografía¹

- KANT, Immanuel (1998) *Critique of pure reason*, Cambridge University Press.
- USSHER, James (2003) *Annals of the World: James Ussher's Classic Survey of World History*, Larry, Marion Pierce, Green Forest (edición), Master Books (edición original en 1650).
- NEWTON, I. (2010) *Four Letters from Sir Isaac Newton to Doctor Bentley. Containing Some Arguments in Proof of a Deity*, Dublin, Ed. Gale Ecco.
- EINSTEIN, Albert (1920). *The Special and General Theory*. New York, Henry Holt and Company, (traducido por Robert W. Lawson. "Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie", *Annalen der Physik*, 1916, 354 (7), 769-822).
- WILSON, R. W. PENZIAS, A. A. (1967). "Isotropy of Cosmic Background Radiation at 4080 Megahertz", *Science*, 156 (3778): 1100-1101.
- LIFSHITZ, E. M., Khalatnikov, I. M. (1963) "Investigations in relativistic cosmology", *Adv. Physics*, 12(46), 185-249.
- HAWKING, Stephen, ELLIS, G. F. R. (1994) *The Large Scale Structure of Space Time*, Cambridge, Cambridge University Press.
- HAWKING, Stephen, PENROSE, Roger (1996). *The Nature of Space and*

¹ Bibliografía elaborada por la Editorial a partir del texto original de Stephen Hawking.

Time, Princeton, Princeton University Press.

HUBBLE, Edwin (1929) "A Relation between Distance and Radial Velocity among Extra-Galactic Nebulae", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Volume 15, Issue 3, 168-173

25

FEYNMAN, Richard P. (1942) *The Principle of Least Action in Quantum Mechanics*, Princeton University, Department of Physics, <http://cds.cern.ch/record/101498/files/Thesis-1942-Feynman.pdf?version=1..>

HARTLE, J. B., HAWKING, S. W. (1983) "Wave function of the Universe", *Phys. Rev. D* 28, 2960, <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevD.28.2960>.

HALLIWELL, J. J., HAWKING, Stephen (1985) "Origin of Structure in the Universe", *Phys. Rev. D* 31, 1777, <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevD.31.1777>.

BOLTZMANN, Ludwig (1886) "Der Zweite Hauptsatz der Mechanischen Wärmetheorie" ("The Second Law of thermodynamics"), *Popular Schriften*, Essay 3, 21 (lectura en "Festive Session" de Imperial Academy of Sciences en Viena, el 29 de mayo de 1886).

MONOGRAFÍA DE FÍSICA

In memoria

27

Albert Einstein

Premio Nobel de Física, 1921

Palabras claves:

*relatividad,
electrodinámica,
cinemática,
gravitación*

Key Words:

*relativity,
electrodynamics,
kinematics,
gravitation*

El principio de la relatividad

THE PRINCIPLE OF RELATIVITY

DEMANDADO 2-2-2015 REVISADO 2-2-2015
ACEPTADO 2-2-2015

RESUMEN La verdad de una teoría está en la mente, no en los ojos.

ABSTRACT The truth of a theory is in the mind, not the eyes.

1. Sobre la electrodinámica de cuerpos en movimiento²

Sabido es que, cuando se aplica a cuerpos en movimiento, la electrodinámica de Maxwell tal como actualmente [1905] se entiende normalmente conduce a asimetrías que no parecen ser inherentes a los fenómenos. Tomemos, por ejemplo, la interacción electrodinámica entre un imán y un conductor. Aquí los fenómenos observables dependen sólo del movimiento relativo del conductor y el imán, mientras que la visión habitual traza una nítida dis-

² "Elektrodynamik bewegter Körper", 1905, No. 17, 891-921.

tinción entre los dos casos, en donde o bien uno u otro de los dos cuerpos está en movimiento. Pues, en efecto, si el imán está en movimiento y el conductor está en reposo, en la vecindad del imán aparece un campo electromagnético con una energía definida que produce una corriente dondequiera que haya localizados elementos del conductor. Pero si el imán está en reposo mientras que el conductor está en movimiento, no hay ningún campo eléctrico en la vecindad del imán, sino más bien una fuerza electromotriz en el conductor a la que no corresponde ninguna energía per se, sino que, suponiendo una igualdad del movimiento relativo en los dos casos, da lugar a corrientes eléctricas de la misma magnitud y el mismo curso que las producidas por las fuerzas eléctricas en el primer caso. Ejemplos de este tipo, junto con los infructuosos intentos de detectar un movimiento de la Tierra con relación al “medio lumínico”, llevan a la conjetura de que ni los fenómenos de la mecánica, ni tampoco los de la electrodinámica tienen propiedades que correspondan al concepto de reposo absoluto. Más bien, las mismas leyes de la electrodinámica y la óptica serán válidas para todos los sistemas de coordenadas en los que rigen las ecuaciones de la mecánica, como ya se ha demostrado para cantidades de primer orden. Elevaremos esta conjetura (cuyo contenido será denominado en adelante “el principio de relatividad”) al estatus de un postulado e introduciremos también otro postulado, que es sólo aparentemente incompatible con él, a saber, que la luz se propaga siempre en el espacio vacío con una velocidad definida V que es independiente del estado de movimiento del cuerpo emisor. Estos dos postulados bastan para conseguir una electrodinámica de cuerpos en movimiento simple y consistente basada en la teoría de Maxwell para cuerpos en reposo. La introducción de un “éter lumínico” se mostrara superflua, puesto que la idea que se va a desarrollar aquí no requerirá un “espacio en reposo absoluto” dotado de propiedades especiales, ni asigna un vector velocidad a un punto del espacio vacío donde están teniendo lugar procesos electromagnéticos.

Como toda la electrodinámica, la teoría que va a desarrollarse aquí está basada en la cinemática de un cuerpo rígido, puesto que las afirmaciones de una teoría semejante tienen que ver con las relaciones entre cuerpos rígidos (sistemas de coordenadas), relojes y procesos electromagnéticos. Una consideración insuficiente de esta circunstancia está en la raíz de las dificultades con las que

debe enfrentarse actualmente la electrodinámica de los cuerpos en movimiento.

1.1 Parte cinemática

1.1.1 Definición de simultaneidad

Consideremos un sistema de coordenadas en el que son válidas las ecuaciones mecánicas de Newton³. Para distinguir nominalmente dicho sistema de aquellos que van a introducirse más tarde, y para hacer esta presentación más precisa, le llamaremos “sistema de reposo”. Si una partícula está en reposo con respecto a este sistema de coordenadas, su posición relativa al último puede determinarse por medio de varas de medir rígidas utilizando los métodos de la geometría euclidiana y expresarse en coordenadas cartesianas.

Si queremos describir el *movimiento* de una partícula, damos los valores de sus coordenadas como funciones del tiempo. Sin embargo, debemos tener en cuenta que una descripción matemática de este tipo sólo tiene sentido físico si tenemos ya claro lo que entendemos aquí por “tiempo”. Debemos tener en cuenta que todos nuestros juicios que implican al tiempo son siempre juicios sobre *sucesos simultáneos*. Si, por ejemplo, yo digo que “el tren llega aquí a las 7 en punto”, eso significa, más o menos, que “la manecilla pequeña de mi reloj apuntando a las 7 y la llegada del tren son sucesos simultáneos”⁴. Podría parecer que todas las dificultades implicadas en la definición de “tiempo” podrían superarse si sustituyo “posición de la manecilla pequeña de mi reloj” por “tiempo”. Semejante definición es suficiente si va a considerarse un tiempo exclusivamente para el lugar en el que está localizado el reloj; pero la definición ya no es satisfactoria cuando tienen que enlazarse temporalmente series de sucesos que ocurren en localizaciones diferentes, o –lo que es equivalente– cuando hay que evaluar temporalmente sucesos que ocurren en lugares remotos del reloj.

³ En primera aproximación.

⁴ No se discute la inexactitud que acecha tras el concepto de simultaneidad de dos acontecimientos que se producen aproximadamente en el mismo lugar, que sólo puede ser eliminada por abstracción.

Por supuesto, podríamos contentarnos con evaluar el tiempo de los sucesos estacionando en el origen de las coordenadas a un observador con un reloj; este observador asigna a cada suceso a evaluar la posición correspondiente de las manecillas del reloj cuando a través del espacio vacío le llega una señal luminosa procedente de dicho suceso. Sin embargo, sabernos por experiencia que una coordinación semejante tiene el inconveniente de que no es independiente de la posición del observador con el reloj. Llegamos a un arreglo más práctico mediante el siguiente argumento.

Si existe un reloj en el punto A en el espacio, entonces un observador situado en A puede evaluar el tiempo de los sucesos en la inmediata vecindad de A hallando las posiciones de las manecillas del reloj que son simultáneas con dichos sucesos. Si existe otro reloj en el punto B que se asemeja en todos los aspectos al que hay en A, entonces el tiempo de los sucesos en la inmediata vecindad de B puede ser evaluado por un observador en B. Pero no es posible comparar el tiempo de un suceso en A con uno en B sin una estipulación adicional. Hasta aquí hemos definido sólo un “tiempo-A” y un “tiempo-B”, pero no un “tiempo” común para A y B. El último puede ahora determinarse estableciendo por definición que el “tiempo” requerido por la luz para viajar de A a B es igual al “tiempo” que requiere para viajar de B a A. En efecto, supongamos que un rayo de luz parte de A hacia B en un “tiempo-A” t_A , es reflejado desde B hacia A en un “tiempo-B” t_B , y llega de nuevo a A en un “tiempo-A” t'_A . Los dos relojes son sincrónicos por definición

$$t_B - t_A = t'_A - t_B$$

Suponemos que es posible que esta definición de sincronicidad esté libre de contradicciones, y que lo esté para puntos en número arbitrario; y por consiguiente son válidas en general las relaciones siguientes:

- 1 Si el reloj en B marcha de forma síncrona con el reloj en A, el reloj en A marcha de forma síncrona con el reloj en B.
- 2 Si el reloj en A marcha de forma síncrona con el reloj en B así como con el reloj en C, entonces los relojes en B y C también marchan de forma síncrona uno con relación al otro.

Por medio de ciertos experimentos (mentales) físicos hemos establecido lo que debe entenderse por relojes síncronos en reposo relativo y situados en diferentes lugares, y con ello hemos llegado obviamente a definiciones de “síncrono” y “tiempo”. El “tiempo” de un suceso es la lectura obtenida simultáneamente de un reloj en reposo situado en el lugar del suceso, que para todas las determinaciones temporales marcha de forma síncrona con un reloj especificado en reposo, y por supuesto con el reloj especificado.

Basados en la experiencia, estipulamos además que la cantidad

$$\frac{\overline{2AB}}{t'_A - t_A} = V$$

es una constante universal (la velocidad de la luz en el espacio vacío).

Es esencial que hayamos definido el tiempo por medio de relojes en reposo en el sistema de reposo; puesto que el tiempo recién definido está relacionado con el sistema en reposo, le llamaremos “el tiempo del sistema de reposo”.

1.1.2 Sobre la relatividad de longitudes y tiempos

Las consideraciones siguientes están basadas en el principio de relatividad y el principio de constancia de la velocidad de la luz. Definimos estos dos principios como sigue:

1. Si los dos sistemas de coordenadas están en movimiento relativo de traslación paralela uniforme, las leyes de acuerdo con las cuales cambian los estados de un sistema físico no dependen de con cuál de los dos sistemas están relacionados dichos cambios.
2. Todo rayo luminoso se mueve en el sistema de coordenadas “de reposo” con una velocidad fija V , independientemente de si este rayo luminoso sea emitido por un cuerpo en reposo o en movimiento. Por lo tanto,

velocidad = recorrido de la luz / intervalo de tiempo

donde “intervalo de tiempo” debería entenderse en el sentido de la definición dada en el punto 1.1.1.

Tomemos una vara rígida en reposo; sea l su longitud, medida por una vara de medir que está también en reposo. Imaginemos ahora que se coloca el eje de la vara a lo largo del eje X del sistema de coordenadas en reposo, y que la vara es puesta entonces en movimiento de traslación paralela uniforme (con velocidad v) a lo largo del eje X en la dirección de las x crecientes. Preguntamos sobre la longitud de la vara de medir, que imaginamos debe establecerse por las dos operaciones siguientes:

1 El observador se mueve junto con la mencionada vara de medir y la vara rígida a ser medida, y mide la longitud de esta vara tendiendo la vara de medir de la misma manera que si la vara a ser medida, el observador y la vara de medir estuvieran en reposo.

2 Utilizando relojes en reposo y síncronos en el sistema de reposo como se esbozó en la sección 1, el observador determina en qué puntos del sistema de reposo están situados el principio y el final de la vara a ser medida en algún tiempo t dado. La distancia entre estos dos puntos, medida con la vara utilizada antes –pero no en reposo– es también una longitud que podemos llamar la “longitud de la vara”.

De acuerdo con el principio de relatividad, la longitud determinada por la operación (a), que llamaremos “la longitud de la vara en el sistema en movimiento”, debe ser igual a la longitud l de la vara en reposo. La longitud determinada utilizando la operación (1), que llamaremos “la longitud de la vara (en movimiento) en el sistema de reposo” será determinada sobre la base de nuestros dos principios, y encontraremos que difiere de l .

La cinemática actual [1905] supone implícitamente que las longitudes determinadas por las dos operaciones anteriores son exactamente iguales entre sí, o, en otras palabras, que en el tiempo t un cuerpo rígido en movimiento es totalmente reemplazable, en cuanto a su geometría, por el *mismo* cuerpo cuando está *en reposo* en una posición concreta.

Además, imaginamos los dos extremos (A y B) de la vara provistos de relojes que son síncronos con los relojes del sistema de reposo, i. e., cuyas lecturas corresponden siempre al “tiempo del sistema de reposo” en las localizaciones que los relojes resultan ocupar; por lo tanto, estos relojes son “síncronos en el sistema de reposo”.

Consideremos igualmente que cada reloj tiene un observador que se mueve con él, y que estos observadores aplican a los dos relojes el criterio para el ritmo sincrónico de dos relojes formulado en la sección 1. Sea un rayo de luz que parte de A en el tiempo t_A , es reflejado en B en el tiempo t_B , y llega de nuevo a A en el tiempo t'_A . Teniendo en cuenta el principio de relatividad de la velocidad de la luz, encontramos que

$$t_B - t_A = \frac{r_{AB}}{V - v} \quad \text{y} \quad t'_A - t_A = \frac{r_{AB}}{V - v}$$

donde r_{AB} denota la longitud de la vara en movimiento, medida en el sistema de reposo. Los observadores que se mueven conjuntamente con la vara encontrarían así que los dos relojes no marchan de forma sincrónica, mientras que los observadores en el sistema de reposo les dirían que están marchando de forma sincrónica.

Se aprecia que no podemos atribuir significado absoluto al concepto de simultaneidad; en su lugar, dos sucesos que son simultáneos cuando son observados desde algún sistema de coordenadas concreto ya no pueden considerarse simultáneos cuando son observados desde un sistema que está en movimiento relativo a dicho sistema.

2 Sobre la influencia de la gravitación en la propagación de la luz⁵

En la memoria *Jahrbuch für Radiokt und Elektronik*⁶ traté de responder a la pregunta de si la propagación de la luz está influida por la gravitación. Vuelvo a este tema porque mi presentación previa de la cuestión no me satisface; y por una razón más importante, porque ahora veo que una de las consecuencias más importantes de mi primer tratamiento puede ponerse a prueba experimentalmente. En efecto, de la teoría que aquí se expone se sigue que los rayos de luz que pasan cerca del Sol son desviados por el campo gravitatorio de éste, de modo que la distancia angular entre el Sol y una estrella fija que parece próxima a él se incrementa aparente-

⁵ "Über den Einfluss der Schwerkraft auf die Ausbreitung des Lichtes", 1911, No. 35, 898-908.

⁶ "Ueber das Relativitätprinzip und die aus demselb gezogenen Folgerungen", 1907, No. 4, 411-462.

mente en casi un segundo de arco.

34

En el curso de estas reflexiones se obtienen resultados adicionales en relación a la gravitación. Pero como la exposición de todo el grupo de consideraciones sería bastante difícil de seguir, en las páginas que siguen sólo se ofrecerán algunas reflexiones muy elementales, a partir de las cuales el lector podrá informarse fácilmente acerca de las hipótesis de la teoría y su línea de razonamiento. Las relaciones aquí deducidas, incluso si el fundamento teórico es correcto, son válidas sólo en primera aproximación.

2.1 Una hipótesis respecto a la naturaleza física del campo gravitatorio

En un campo gravitatorio homogéneo (aceleración de la gravedad γ) sea un sistema de coordenadas estacionario K, orientado de forma que las líneas de fuerza del campo gravitatorio corren en la dirección negativa del eje z. En un espacio libre de gravitación, sea un segundo sistema de coordenadas K', que se mueve con aceleración uniforme (γ) en la dirección positiva del eje z. Para evitar complicaciones innecesarias, de momento no consideramos la teoría de la relatividad sino que consideramos ambos sistemas desde el punto de vista acostumbrado en cinemática, y los movimientos que ocurren en ellos desde la mecánica ordinaria.

Con respecto a K, así como con respecto a K', los puntos materiales que están sujetos a la acción de otros puntos materiales se mueven de acuerdo con las ecuaciones

$$\frac{d^2 x_v}{dt^2} = 0, \frac{d^2 y_v}{dt^2} = 0, \frac{d^2 z_v}{dt^2} = -\gamma$$

Para el sistema acelerado K' esto se sigue directamente del principio de Galileo; pero para el sistema K, en reposo en un campo gravitatorio homogéneo, se sigue a partir de la experiencia de que todos los cuerpos en un campo semejante son igual y uniformemente acelerados. Esta experiencia, la de la caída igual de todos los cuerpos en el campo gravitatorio, es una de las más universales que ha ofrecido la observación de la naturaleza; pero a pesar de eso la ley no ha encontrado ningún lugar en el fundamento de nuestro edificio del universo físico.

Llegamos a una interpretación muy satisfactoria de esta ley de experiencia, si suponemos que los sistemas K y K' son exactamente equivalentes desde el punto de vista físico; es decir, si suponemos que podemos considerar igualmente bien que el sistema K está en un espacio libre de campos gravitatorios si al mismo tiempo consideramos K uniformemente acelerado. Esta hipótesis de equivalencia física exacta hace imposible que hablemos de la *aceleración absoluta* del sistema de referencia, de la misma forma que la teoría de la relatividad habitual nos prohíbe hablar de la *velocidad absoluta* de un sistema⁷; y hace que la caída igual de todos los cuerpos en un campo gravitatorio parezca una norma.

Mientras nos limitemos a procesos puramente mecánicos en el dominio donde es válida la mecánica de Newton, estamos seguros de la equivalencia de los sistemas K y K' . Pero esta concepción nuestra no tendrá ninguna significación más profunda a menos que los sistemas K y K' sean equivalentes con respecto a todos los procesos físicos, es decir, a menos que las leyes de la naturaleza con respecto a K estén en completo acuerdo con las leyes con respecto a K' . Suponiendo que es así, llegamos a un principio que, si es realmente verdadero, tiene gran importancia heurística, pues por consideración teórica de los procesos que tienen lugar con respecto a un sistema de referencia con aceleración uniforme, obtenemos información acerca del curso de los procesos en un campo gravitatorio homogéneo. Ahora mostraremos, en primer lugar, desde el punto de vista de la teoría de la relatividad ordinaria, qué grado de probabilidad es inherente a nuestra hipótesis.

2.2 Sobre la gravitación de la energía

Un resultado de la teoría de la relatividad es que la masa inerte de un cuerpo aumenta con la energía que contiene; si el aumento de energía equivale a E , el aumento en la masa inerte es igual a E/c^2 , donde c denota la velocidad de la luz. Ahora bien, ¿hay un aumento de masa gravitatoria correspondiente a este aumento de masa inerte? Si no lo hay, entonces un cuerpo caería en el campo gravi-

⁷ Por supuesto, no podemos reemplazar cualquier campo gravitatorio *arbitrario* por un estado de movimiento del sistema sin un campo gravitatorio, como tampoco, por una transformación de relatividad, podemos transformar en reposo cualquier tipo de movimiento de todos los puntos de un medio.

tatorio con aceleración variable según la energía que contuviera. Ya no podría mantenerse ese resultado altamente satisfactorio de la teoría de la relatividad por el que la ley de conservación de la masa se fusiona en la ley de conservación de la energía, porque nos veríamos obligados a abandonar la ley de conservación de la masa en su forma antigua para la masa inerte, y mantenerla para la masa gravitatoria.

Esto debe considerarse muy improbable. Por otra parte, la teoría de la relatividad habitual no nos proporciona ningún argumento a partir del cual inferir que el peso de un cuerpo depende de la energía contenida en el mismo. Pero demostraremos que nuestra hipótesis de la equivalencia de los sistemas K y K' nos da la gravitación de la energía como una consecuencia necesaria.

Sean dos sistemas materiales S_1 y S_2 provistos de instrumentos de medida, situados en el eje z de K a la distancia h uno de otro⁸, de modo que el potencial gravitatorio en S_2 es mayor que el potencial en S_1 , en una cantidad γh . Emitida una cantidad definida de energía E desde S_2 hacia S_1 . Medidas las cantidades de energía en S_1 y S_2 por aparatos que —llevados a una misma posición z en el sistema y comparados allí— serán perfectamente iguales. En cuanto al proceso de esta transmisión de energía por radiación no podemos hacer ninguna afirmación *a priori*, porque no conocemos la influencia del campo gravitatorio sobre la radiación y los instrumentos de medida en S_1 y S_2 .

Pero por nuestro postulado de la equivalencia de K y K', en lugar del sistema K en un campo gravitatorio homogéneo, podemos poner el sistema K' libre de gravitación, que se mueve con aceleración uniforme en la dirección de z positivo, y con cuyo eje z están rígidamente conectados los sistemas materiales S_1 y S_2 .

Juzgamos el proceso de la transferencia de energía por radiación de S_2 a S_1 desde un sistema K_0 , que debe estar libre de aceleración. Supongamos que en el instante en que la energía radiante E_2 es emitida desde S_2 hacia S_1 la velocidad relativa de K' con respecto a K_0 es cero. La radiación llegará a S_1 cuando haya transcurrido un tiempo h/c (en primera aproximación). Pero en este instante la velocidad de S_1 con respecto a K_0 es $\gamma h/c=v$. Por lo tanto, por la

⁸ Las dimensiones de S_1 y S_2 se consideran infinitamente pequeñas en comparación con h .

teoría de la relatividad ordinaria la radiación que llega a S_1 , no pasee la energía E_2 sino una energía mayor E_1 que está relacionada con E_2 en primera aproximación, por la ecuación⁹

$$E_1 = E_2 \left(1 + \frac{v}{c} \right) \mp E_2 \left(1 + \gamma \frac{h}{c^2} \right) \quad (1) \quad \underline{\quad 37}$$

Por nuestra hipótesis, exactamente la misma relación es válida si el mismo proceso tiene lugar en el sistema K , que no está acelerado pero en donde existe un campo gravitatorio. En este caso podemos reemplazar γ por el potencial Φ del vector gravitación en S_2 , si la constante arbitraria de Φ en S_1 se hace igual a cero. Entonces tenemos la ecuación

$$E_1 = E_2 + \frac{E_2}{c^2} \phi \quad (1a)$$

Esta ecuación expresa la ley de energía para el proceso bajo observación. La energía E_1 que llega a S_1 es mayor que la energía S_2 , medida por los mismos medios, que fue emitida en S_2 , siendo el exceso la energía potencial de la masa E_2/c^2 en el campo gravitatorio. Se prueba así que para el cumplimiento del principio de la energía tenemos que adscribir a la energía E , antes de su emisión en S_2 , una energía potencial debida a la gravedad, que corresponde a la masa gravitatoria E_2/c^2 . Nuestra hipótesis de la equivalencia de K y K' elimina así la dificultad mencionada al principio de esta sección y que la teoría de la relatividad ordinaria deja sin resolver.

El significado de este resultado se muestra de manera particularmente clara si consideramos el siguiente ciclo de operaciones:

1. La energía E , medida en S_2 , es emitida en forma de radiación de S_2 hacia S_1 , donde, por el resultado recién obtenido, se absorbe la energía $E (1 + \gamma h/c^2)$, medida en S_1 .
2. Se hace descender un cuerpo W de masa M desde S_2 a S_1 , haciéndose un trabajo $M \gamma h$ en el proceso.
3. La energía E es transferida desde S_1 al cuerpo W mientras W está en S_1 . Cámbiese por ello la masa M de modo que adquiere el

⁹ Véase *supra*.

valor M' .

4. Sea elevado de nuevo W hasta S_2 , haciéndose un trabajo $M' \gamma h$ en este proceso.

5. Sea E transferida de vuelta de W a S_2 .

El efecto de este ciclo es simplemente que S_1 ha experimentado el incremento de energía $E \gamma h/c^2$, y que la cantidad de energía $M' \gamma h - M \gamma h$ ha sido transmitida al sistema en forma de trabajo mecánico. Por el principio de la energía, debemos tener

$$E \gamma \frac{h}{c^2} = M' \gamma h - M \gamma h$$

o

$$M' - M = E/c^2 \tag{1b}$$

El incremento en la masa *gravitatoria* es así igual a E/c^2 , y por consiguiente igual al incremento en masa *inerte* dado por la teoría de la relatividad.

El resultado se desprende aún más directamente de la equivalencia de los sistemas K y K' , según la cual la masa gravitatoria respecto de K es exactamente igual a la masa inerte respecto de K' ; la energía debe por lo tanto poseer una masa *gravitatoria* que es igual a su masa *inerte*. Si se suspende una masa M_0 de una balanza de resorte en el sistema K' , la balanza indicará el peso aparente $M_0 \gamma$ debido a la inercia de M_0 . Si se transfiere a M_0 la cantidad de energía E , la balanza de resorte, por la ley de inercia de la energía, indicará $(M_0 + E/c^2) \gamma$. Por nuestra hipótesis fundamental, exactamente lo mismo debe ocurrir cuando se repite el experimento en el sistema K , es decir, en el campo gravitatorio.

2.3 Tiempo y velocidad de la luz en el campo gravitatorio

Si la radiación emitida en el sistema uniformemente acelerado K' en S_2 hacia S_1 tenía la frecuencia ν_2 con relación al reloj en S_2 , entonces, a su llegada a S_1 ya no tiene la frecuencia ν_2 , con relación a un reloj idéntico en S_1 , sino una frecuencia mayor ν_1 , tal que en primera aproximación

$$\nu_1 \approx \nu_2 \left(1 \pm \gamma \frac{h}{c^2} \right) \tag{2}$$

En efecto, si introducimos otra vez el sistema de referencia no acelerado K_2 , con respecto al cual, en el instante de la emisión de luz, K' no tiene velocidad, entonces S_1 , en el instante de llegada de la radiación a S_1 , tiene la velocidad $\gamma h/c$ con respecto a K_0 , de lo que, por el principio de Doppler, resulta inmediatamente la relación dada.

De acuerdo con nuestra hipótesis de la equivalencia de los sistemas K y K' , esta ecuación también es válida para el sistema de coordenadas estacionario K , en donde hay un campo gravitatorio uniforme, si en el mismo tiene lugar la transferencia por radiación tal como se ha descrito. Se sigue, entonces, que un rayo luminoso emitido en S_2 con un potencial gravitatorio definido, y que pasee en su emisión la frecuencia ν_2 —comparada con un reloj en S_2 — poseerá, a su llegada a S_1 , una frecuencia diferente ν_1 —medida por un reloj idéntico en S_1 —. Para γh sustituimos el potencial gravitatorio Φ de S_2 —tomando como cero el de S_1 — y suponemos que la relación que hemos deducido para el campo gravitatorio homogéneo es también válida para otras formas de campo. Entonces

$$\nu_1 = \nu_2 \left(1 + \frac{\Phi}{c^2} \right) \quad (2a)$$

Este resultado (que por nuestra deducción es válido en primera aproximación) permite, en primer lugar, la siguiente aplicación. Sea ν_0 el número de vibración de un generador de luz elemental, medido por un delicado reloj en el mismo lugar. Imaginemos a ambos en un lugar en la superficie del Sol (donde está localizado nuestro S_2). De la luz allí emitida, una porción alcanza la Tierra (S_1), donde medimos la frecuencia de la luz que llega con un reloj U que se parece en todo al recién mencionado. Entonces por (2a)

$$\nu = \nu_0 \left(1 + \frac{\Phi}{c^2} \right)$$

donde Φ es la diferencia (negativa) de potencial gravitatorio entre la superficie del Sol y la Tierra. Así pues, de acuerdo con nuestra idea, las líneas espectrales de la luz solar deben estar algo desplazadas hacia el rojo, comparadas con las correspondientes líneas espectrales de las fuentes de luz terrestres, en la cantidad relativa

$$\frac{\nu_0 - \nu}{\nu_0} = -\frac{\Phi}{c^2} = 2,10^{-6}$$

Si se conocieran exactamente las condiciones en las que aparecen las bandas solares, este desplazamiento sería susceptible de ser medido. Pero dado que otras influencias (presión, temperatura) afectan a la posición de los centros de las líneas espectrales, es difícil descubrir si realmente existe la influencia inferida del potencial gravitatorio¹⁰.

En una consideración superficial la ecuación (2), respectivamente la (2a), parece afirmar un absurdo. Si existe transmisión constante de luz de S_2 a S_1 , ¿cómo puede llegar a S_1 cualquier otro número de períodos por segundo distinto del emitido en S_2 ? Pero la respuesta es sencilla. No podemos considerar ν_2 o, respectivamente ν_1 simplemente como frecuencias (como número de períodos por segundo) puesto que aún no hemos determinado el tiempo en el sistema K. Lo que denota ν_2 es el número de períodos con referencia a la unidad de tiempo del reloj U en S_2 , mientras que ν , denota el número de períodos por segundo con referencia al reloj idéntico en S_1 . Nada nos obliga a suponer que haya que considerar que los relojes U en potenciales gravitatorios diferentes marchan al mismo ritmo. Por el contrario, debemos ciertamente definir el tiempo en K de tal manera que el número de crestas y vientres de onda entre S_2 y S_1 sea independiente del valor absoluto del tiempo; pues el proceso bajo observación es por naturaleza estacionario. Si no satisficéramos esta condición llegaríamos a una definición de tiempo por aplicación de la cual el tiempo se fusionaría explícitamente en las leyes de la naturaleza, y esto ciertamente sería poco natural y poco práctico. Por consiguiente, los dos relojes en S_1 y S_2 no dan ambos el "tiempo" correctamente. Si medimos el tiempo en S_1 con el reloj U, entonces debemos medir el tiempo en S_2 con un reloj que marcha $1+\Phi/c^2$ veces más lentamente que el reloj U cuando se compara con U en uno y el mismo lugar. Pues cuando se mide por dicho reloj, la frecuencia del rayo de luz antes considerado es en su emisión

$$\nu_2 \left(1 + \frac{\Phi}{c^2} \right)$$

y por consiguiente es, por (2a), igual a la frecuencia ν_1 del mismo rayo de luz a su llegada a S_1 .

¹⁰ L. E Jewell (1987, 6: 84) y especialmente C. Fabry y H. Boisson (1909, 148: 688-690) han encontrado realmente tales desplazamientos de las líneas espectrales finas hacia el extremo rojo del espectro, del orden de magnitud aquí calculado, pero lo han atribuido a un efecto de la presión en la capa absorbente.

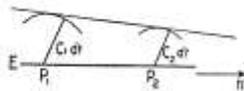
Esto tiene una consecuencia de fundamental importancia para nuestra teoría. Pues si medimos la velocidad de la luz en diferentes lugares en el sistema acelerado y libre de gravitación K' , empleando relojes U de idéntica constitución, obtenemos la misma magnitud en todos estos lugares. Lo mismo es válido, por nuestra hipótesis fundamental, también para el sistema K . Pero por lo que se acaba de decir, debemos utilizar relojes de diferente constitución para medir el tiempo en lugares con diferente potencial gravitatorio. Para medir el tiempo en un lugar que, con respecto al origen de coordenadas, tiene el potencial gravitatorio Φ debemos emplear un reloj que —cuando se lleva al origen de coordenadas— va $(1+\Phi/c^2)$ veces más lento que el reloj utilizado para medir el tiempo en el origen de coordenadas. Si llamamos c_0 a la velocidad de la luz en el origen de coordenadas, entonces la velocidad de la luz c en un lugar con el potencial gravitatorio Φ estará dada por la relación

$$c = c_0 \left(1 + \frac{\phi}{c^2} \right) \quad (3)$$

El principio de constancia de la velocidad de la luz es válido según esta teoría en una forma diferente de la que normalmente subyace a la teoría de la relatividad ordinaria.

2.4 Curvatura de rayos luminosos en el campo gravitatorio

A partir de la proposición que se acaba de demostrar, que la velocidad de la luz en el campo gravitatorio es función del lugar, podemos inferir fácilmente, por medio del principio de Huygens, que los rayos luminosos que se propagan a través de un campo gravitatorio sufren una desviación. En efecto, sea E un frente de onda de una onda luminosa plana en el instante t , y sean P_1 y P_2 dos puntos en dicho plano a distancia unidad uno de otro.



P_1 y P_2 están en el plano del papel, que se escoge de modo que el coeficiente diferencial de Φ , tomado en la dirección de la normal al plano, se anula, y por consiguiente también lo hace el de c . Obte-

nemos el correspondiente frente de onda en el instante $t+dt$, o, más bien, su línea de intersección con el plano del papel, describiendo círculos alrededor de los puntos P_1 y P_2 con radios c_1dt y c_2dt , respectivamente; donde c_1 y c_2 denotan la velocidad de la luz en los puntos P_1 y P_2 respectivamente, y trazando la tangente a dichos círculos. El ángulo en que se desvía el rayo de luz en el camino cdt es por consiguiente

$$(c_1 - c_2) dt = - \frac{dc}{dn} dt,$$

si me damos el ángulo positivamente cuando el rayo se curva hacia el lado de n' creciente. El ángulo de desviación por unidad de camino del rayo luminoso es por lo tanto

$$- \frac{1}{c} \frac{dc}{dn}, \text{ o por(3) } - \frac{1}{c^2} \frac{d\phi}{dn}$$

Finalmente, obtenemos para la desviación que experimenta un rayo luminoso hacia el lado n' en cualquier trayectoria(s) la expresión

$$a = - \frac{1}{c^2} \int \frac{d\phi}{dn} ds \tag{4}$$

Podríamos haber obtenido el mismo resultado directamente considerando la propagación de un rayo luminoso en el sistema uniformemente acelerado K' , Y trasladando el resultado al sistema K , y de allí al caso de un campo gravitatorio de cualquier forma.

Por la ecuación (4) un rayo de luz que pasa junto a un cuerpo celeste sufre una desviación hacia el lado del potencial gravitatorio decreciente, es decir, el lado dirigido hacia el cuerpo celeste, de magnitud

$$a = - \frac{1}{c^2} = \int_{\phi = \frac{1}{2}\eta}^{\phi = \frac{1}{2}\eta} \frac{kM}{r^2} \cos \theta ds = 2 \frac{kM}{r^2 \Delta}$$

donde k denota la constante de gravitación, M la masa del cuerpo celeste, Δ la distancia del rayo al centro del cuerpo. En consecuencia, un rayo de luz que pasa junto al Sol sufre una desviación de $4,10^{-6}=0,83$ segundos de arco. La distancia angular de la estrella al

centro del Sol parece estar aumentada en esta cantidad. Puesto que las estrellas fijas en regiones del cielo próximas al Sol son visibles durante los eclipses totales de Sol, esta consecuencia de la teoría puede compararse con la experiencia. Con el planeta Júpiter el desplazamiento esperado llega a aproximadamente $1/100$) de la cantidad dada. Sería deseable que los astrónomos asumieran la cuestión aquí planteada. Pues, aparte de cualquier teoría, está la cuestión de si es posible detectar con los equipos actualmente disponibles una influencia de los campos gravitatorios en la propagación de la luz.

4 El fundamento de la teoría de la relatividad general¹¹

4.1 Consideraciones fundamentales sobre el postulado de relatividad

4.1.1 Observaciones sobre la teoría de la relatividad especial

La teoría de la relatividad especial se basa en el siguiente postulado, que también es satisfecho por la mecánica de Galileo y Newton.

Si se escoge un sistema de coordenadas K con relación al cual son válidas las leyes físicas en su forma más simple, las *mismas* leyes son también válidas con relación a cualquier otro sistema de coordenadas K' que se mueve con movimiento de traslación uniforme con respecto a K . Llamamos a este postulado el “principio de relatividad especial”. La palabra “especial” quiere dar a entender que el principio está restringido al caso en que K' tiene un movimiento de traslación uniforme con respecto a K , pero que la equivalencia de K' y K no se extiende al caso de movimiento no uniforme de K' con respecto a K .

Así pues, la teoría de la relatividad especial no se aparta de la mecánica clásica por el postulado de relatividad, sino por el postulado de la constancia de la velocidad de la luz *in vacuo*, a partir del cual, en combinación con el principio de relatividad especial, se sigue, en la forma bien conocida, la relatividad de la simultaneidad, la transformación lorentziana y las leyes relacionadas para el com-

¹¹ “Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie”, 1916, No. 49, 769-822.

portamiento de cuerpos y relojes en movimiento.

44

La modificación a la que la teoría de la relatividad especial ha sometido a la teoría del espacio y el tiempo es realmente de largo alcance, pero hay un punto importante que ha permanecido inalterado. Pues las leyes de la geometría, incluso según la teoría de la relatividad especial, tienen que ser interpretadas directamente como leyes relacionadas con las posibles posiciones relativas de cuerpos sólidos en reposo; y, de una manera más general, las leyes de la cinemática deben interpretarse como leyes que describen las relaciones de medida de cuerpos y relojes. A dos puntos materiales seleccionados de un cuerpo rígido estacionario corresponde siempre una distancia de longitud bien definida, que es independiente de la localización y orientación del cuerpo, y es también independiente del tiempo. A dos posiciones seleccionadas de las manecillas de un reloj en reposo con respecto a un sistema de referencia privilegiado, corresponde siempre un intervalo de tiempo de longitud definida, que es independiente del lugar y el tiempo. Pronto veremos que la teoría de la relatividad especial no puede adherirse a esta interpretación física sencilla del espacio y el tiempo.

4.1.2 La necesidad de una extensión del postulado de relatividad

En mecánica clásica, y no menos en la teoría de la relatividad especial, existe un defecto epistemológico inherente que fue señalado claramente, quizá por primera vez, por Ernst Mach. Lo discutiremos mediante el siguiente ejemplo: dos cuerpos fluidos del mismo tamaño y naturaleza se mantienen libremente en el espacio a una distancia tan grande uno de otro y de todas las demás masas que sólo hay que tener en cuenta aquellas fuerzas gravitatorias que aparecen a partir de la interacción de diferentes partes del mismo cuerpo. Sea invariable la distancia entre los dos cuerpos, y supongamos que en ninguno de los dos cuerpos hay movimientos relativos de unas partes con respecto a otras. Pero supongamos que una de las dos masas, juzgada por un observador en reposo con respecto a la otra masa, rota con velocidad angular constante alrededor de la línea que une ambas masas. Éste es un movimiento relativo verificable de los dos cuerpos. Imaginemos ahora que cada uno de los cuerpos ha sido examinado por medio de instrumentos de medida en reposo con respecto al mismo, y que se muestra que

la superficie de S_1 es una esfera y la de S_2 es un elipsoide de revolución. Acto seguido planteamos la pregunta: ¿cuál es la razón de esta diferencia entre los dos cuerpos? Ninguna respuesta puede admitirse como epistemológica satisfactoria¹², a menos que la razón dada sea un *hecho de experiencia observable*. La ley de causalidad no tiene el significado de un enunciado acerca del mundo de la experiencia, excepto cuando *hechos observables* aparecen en última instancia como causas y efectos.

La mecánica newtoniana no da una respuesta satisfactoria a esta pregunta. Se pronuncia como sigue: las leyes de la mecánica se aplican al espacio R_1 , con respecto al cual el cuerpo S_1 está en reposo, pero no al espacio R_2 con respecto al cual el cuerpo S_2 está en reposo. Pero el espacio privilegiado R_1 de Galileo, así introducido, es una causa meramente *facticia*, y no algo que pueda ser observado. Es evidente, por lo tanto, que la mecánica de Newton no satisface realmente el requisito de causalidad en el caso bajo consideración, sino que lo hace sólo aparentemente, puesto que hace a la causa facticia R_1 responsable de la diferencia observable en los cuerpos S_1 y S_2 .

La única respuesta satisfactoria debe ser que el sistema físico consistente en S_1 y S_2 no revela dentro de sí mismo ninguna causa imaginable a la que pueda remitirse el diferente comportamiento de S_1 y S_2 . Por consiguiente, la causa debe estar *fuera* de este sistema. Tenemos que asumir que las leyes generales de movimiento, que en particular determinan las formas de S_1 y S_2 deben ser tales que el comportamiento mecánico de S_1 y S_2 está condicionado en parte, y en aspectos muy esenciales, por masas distantes que no han sido incluidas en el sistema bajo consideración. Estas masas distantes y sus movimientos con respecto a S_1 y S_2 deben considerarse entonces como la sede de las causas (que deben ser susceptibles de observación) del diferente comportamiento de nuestros dos cuerpos S_1 y S_2 . Ellas asumen el papel de la causa facticia R_1 . De todos los espacios imaginables R_1 , R_2 , etc., en cualquier tipo de movimiento relativo mutuo, no existe ninguno que podamos considerar privilegiado *a priori* sin reavivar la objeción epistemológica

¹² Por supuesto, una respuesta puede ser satisfactoria desde el punto de vista de la epistemología, y pese a todo ser físicamente errónea si está en conflicto con otras experiencias.

antes mencionada. *Las leyes de la física deben ser de tal naturaleza que se aplican a sistemas de referencia en cualquier tipo de movimiento.* Por este camino llegamos a una extensión del postulado de relatividad.

Además de este poderoso argumento de la teoría del conocimiento, existe un hecho físico bien conocido en favor de una extensión de la teoría de la relatividad. Sea K un sistema de referencia galileano, i. e. un sistema con respecto al cual (al menos en la región tetradimensional en consideración) una masa, suficientemente distante de otras masas, se mueve con movimiento uniforme en línea recta. Sea K' , un segundo sistema de referencia que se mueve con respecto a K con traslación *uniformemente acelerada*. Entonces, con respecto a K' , una masa suficientemente distante de otras masas tendría un movimiento acelerado tal que la magnitud y dirección de su aceleración son independientes de la composición material y estado físico de la masa.

¿Permite esto a un observador en reposo con respecto a K' inferir que él está en un sistema de referencia “realmente” acelerado? La respuesta es negativa; pues la relación antes mencionada de masas libremente movibles respecto a K' puede interpretarse igualmente bien de la siguiente manera. El sistema de referencia K' no está acelerado, pero el territorio espaciotemporal en cuestión está bajo el dominio de un campo gravitatorio que genera el movimiento acelerado de los cuerpos con respecto a K' .

Esta visión se hace posible para nosotros por la enseñanza de la experiencia acerca de la existencia de un campo de fuerzas, a saber, el campo gravitatorio, que posee la extraordinaria propiedad de impartir la misma aceleración a todos los cuerpos¹³. El comportamiento mecánico de los cuerpos con respecto a K' es el mismo que se presenta a la experiencia en el caso de sistemas que solemos considerar como “estacionarios” o como “privilegiados”. Por consiguiente, desde el punto de vista físico, se sugiere inmediatamente la hipótesis de que los sistemas K y K' deben ser ambos considerados con igual derecho como “estacionarios”, es decir, tienen el mismo título como sistemas de referencia para la descripción física de los fenómenos.

¹³ Eötvös ha demostrado experimentalmente que el campo gravitatorio tiene esta propiedad con gran exactitud.

Se verá a partir de estas reflexiones que al seguir la teoría de la relatividad general nos veremos llevados a una teoría de la gravitación, puesto que podemos “producir” un campo gravitatorio cambiando meramente el sistema de coordenadas. También será obvio que el principio de la constancia de la velocidad de la luz *in vacuo* debe ser modificado, puesto que fácilmente reconocemos que la trayectoria de un rayo luminoso con respecto a K' debe ser en general curvilínea, si con respecto a K la luz se propaga en línea recta con una velocidad constante definida.

4.1.3 El continuo espacio-temporal. Requisito de covariancia general para las ecuaciones que expresan las leyes generales de la naturaleza

En mecánica clásica, así como en la teoría de la relatividad especial, las coordenadas de espacio y tiempo tienen un significado físico directo. Decir que un suceso tiene x_1 como coordenada X_1 significa que la proyección del suceso sobre el eje de X_1 , determinada por reglas de medir rígidas y de acuerdo con las reglas de la geometría euclidiana, se obtiene colocando una regla de medida (la unidad de longitud) x_1 veces a partir del origen de coordenadas a lo largo del eje de X_1 . Decir que un suceso puntual tiene $x_4=t$ como coordenada X_4 significa que un reloj estándar, construido para medir el tiempo con un período unidad definido, y que es estacionario con respecto al sistema de coordenadas y prácticamente coincidente en el espacio con el suceso puntual¹⁴, habrá medido $x_4=t$ períodos en la ocurrencia del suceso.

Esta idea del espacio y el tiempo ha estado siempre en la mente de los físicos, incluso si, como regla, no han sido conscientes de ella. Está claro a partir del papel que estos conceptos desempeñan en las medidas físicas; también debe subyacer a las reflexiones del lector sobre la sección precedente (2) para conectar cualquier significado con lo que allí ha leído. Pero ahora demostraremos que debemos dejarla de lado y reemplazarla por una visión más general para poder completar el postulado de relatividad general, si la

¹⁴ Suponemos la posibilidad de verificar la “simultaneidad” de sucesos inmediatamente próximos en el espacio, o –por hablar con más precisión– para inmediata proximidad o coincidencia en el espacio-tiempo, sin dar una definición de este concepto fundamental.

teoría de la relatividad especial se aplica al caso especial de ausencia de un campo gravitatorio.

48

En un espacio que está libre de campos gravitatorios introducimos un sistema de referencia galileano $K(x, y, z, t)$, y también un sistema de coordenadas $K'(x', y', z', t')$ en rotación uniforme con respecto a K . Consideramos que los orígenes de ambos sistemas así como sus ejes Z coinciden en todo momento. Demostraremos que para una medida espacio-temporal en el sistema K' no puede mantenerse la definición anterior del significado físico de longitudes y tiempos. Por razones de simetría es evidente que un círculo alrededor del origen en el plano X, Y de K puede considerarse al mismo tiempo como un círculo en el plano X', Y' de K' . Supongamos que la circunferencia y el diámetro de este círculo han sido medidos con una medida unidad infinitamente pequeña comparada con el radio, y que tenemos el cociente de ambos resultados. Si este experimento se realizara con una regla de medir en reposo con respecto al sistema galileano K , el cociente sería π . Con una regla de medir en reposo con respecto a K' , el cociente sería mayor que π . Esto se entiende inmediatamente si concebimos el proceso global de medir desde el sistema "estacionario" K , y tenemos en consideración que la regla de medir aplicada a la periferia sufre una contracción lorentziana, mientras que la aplicada a lo largo del radio no la sufre. Por lo tanto, la geometría euclidiana no se aplica a K' . La noción de coordenadas definida más arriba, que presupone la validez de la geometría euclidiana, deja de ser válida por consiguiente en relación al sistema K' . Así, también, somos incapaces de introducir un tiempo correspondiente a los requisitos físicos en K' , indicado por relojes en reposo con respecto a K' . Para convencernos de esta imposibilidad, imaginemos dos relojes de idéntica constitución colocados uno en el origen de coordenadas y el otro en la circunferencia del círculo, y ambos concebidos desde el sistema "estacionario" K . Por un resultado familiar de la teoría de la relatividad especial, el reloj en la circunferencia —juzgado desde K — marcha más lento que el otro, porque el primero está en movimiento y el último en reposo. Un observador en el origen común de coordenadas, capaz de observar el reloj en la circunferencia por medio de luz, vería por consiguiente que se retrasa respecto al reloj que tiene ante él. Puesto que él no estará preparado para admitir que la velocidad de la luz a lo largo del camino en cuestión dependa explícitamente del tiempo, interpretará sus observaciones como

algo que demuestra que el reloj en la circunferencia “realmente” marcha más lento que el reloj en el origen. Por lo tanto, se verá obligado a definir el tiempo de tal manera que la marcha de un reloj depende de dónde pueda estar el reloj.

Por consiguiente, llegamos a este resultado: en la teoría de la relatividad general, el espacio y el tiempo no pueden definirse de manera tal que las diferencias de las coordenadas espaciales puedan medirse directamente por la regla de medir unidad, ni las diferencias en la coordenada temporal por un reloj estándar.

El método empleado hasta ahora para tender coordenadas en el continuo espacio-temporal de una manera definida deja así de ser válido, y parece que no hubiera otra forma que nos permitiera adaptar sistemas de coordenadas al universo tetradimensional, de modo que pudiéramos esperar de su aplicación una formulación particularmente simple de las leyes de la naturaleza. De modo que no hay nada sino considerar todos los sistemas de coordenadas imaginables, en principio, como igualmente adecuados para la descripción de la naturaleza. Esto viene a exigir que:

Las leyes generales de la naturaleza deben expresarse por ecuaciones que sean válidas para todos los sistemas de coordenadas. Es decir, sean covariantes con respecto a cualesquiera sustituciones (generalmente covariantes).

Es evidente que una teoría física que satisfaga este postulado también será adecuada para el postulado de relatividad general. Pues la suma de todas las sustituciones incluye, en cualquier caso, a aquellas que corresponden a todos los movimientos relativos de sistemas de coordenadas tridimensionales. Que este requisito de covariancia general, que despoja al espacio y el tiempo del último residuo de objetividad física, es un requisito general, se verá a partir de la siguiente reflexión. Todas nuestras verificaciones espacio-temporales equivalen invariablemente a una determinación de coincidencias espacio-temporales. Si, por ejemplo, los sucesos consistieran meramente en el movimiento de puntos materiales, entonces nada sería observable en definitiva salvo los encuentros de dos o más de dichos puntos. Además, los resultados de nuestras medidas no son nada más que verificaciones de tales encuentros de los puntos materiales de nuestros instrumentos de medida con otros puntos materiales, coincidencias entre las manecillas de un

reloj y puntos en la esfera de un reloj, y sucesos puntuales observados que suceden en el mismo lugar y al mismo tiempo.

50 — La introducción de un sistema de referencia no tiene otro propósito que facilitar la descripción de la totalidad de tales coincidencias. Asignamos al universo cuatro variables espacio-temporales x_1, x_2, x_3, x_4 de tal manera que para todo suceso puntual existe un correspondiente sistema de valores de las variables $x_1...x_4$. A dos sucesos puntuales coincidentes corresponde un sistema de valores de las variables $x_1...x_4$ i. e. la coincidencia se caracteriza por la identidad de las coordenadas. Si, en lugar de las variables $x_1...x_4$ introducimos funciones de ellas, x'_1, x'_2, x'_3, x'_4 como un nuevo sistema de coordenadas, de modo que los sistemas de valores se hacen corresponder uno a otro sin ambigüedad, la igualdad de las cuatro coordenadas en el nuevo sistema servirá también como una expresión de la coincidencia espacio-temporal de los dos sucesos puntuales. Puesto que toda nuestra experiencia física puede reducirse en última instancia a tales coincidencias, no hay ninguna razón inmediata para preferir ciertos sistemas de coordenadas a otros. Es decir, llegamos al requisito de covariancia general.

5. Consideraciones cosmológicas sobre la teoría de la relatividad general¹⁵

Es bien sabido que la ecuación de Poisson

$$V^2\phi = 4\pi K\rho \quad (1)$$

en combinación con las ecuaciones de movimiento de un punto material no es por el momento un sustituto perfecto para la teoría de Newton de acción a distancia. Aún hay que tener en cuenta la condición de que en el infinito espacial el potencial ϕ tiende hacia un valor límite fijo. Existe un estado de cosas análogo en la teoría de la gravitación en relatividad general. También aquí debemos suplementar las ecuaciones diferenciales con condiciones límite en el infinito espacial, si realmente vamos a considerar que el universo tiene una extensión espacial infinita.

En mi tratamiento del problema planetario escogí dichas condiciones límite en forma de la siguiente hipótesis: es posible seleccionar

¹⁵ "Kosmologische Betrachtungen zur allgemeinen Relativitätstheorie", 1917, 142-152.

un sistema de referencia de modo que en el infinito espacial todos los potenciales gravitatorios g_{uv} se hagan, constantes. Pero no es en absoluto evidente *a priori* que podamos establecer las mismas condiciones límite cuando querernos tomar en consideración porciones más grandes del universo físico. En las páginas siguientes se ofrecerán las reflexiones que, hasta el presente, he hecho sobre esta cuestión de fundamental importancia.

5.1 La teoría newtoniana

Es bien sabido que la condición límite de Newton del límite constante para Φ en el infinito espacial lleva a la concepción de que la densidad de materia se hace cero en el infinito. Pues imaginemos que pueda haber un lugar en el espacio universal en el cual el campo gravitatorio de materia, visto a gran escala, posee simetría esférica. Se sigue entonces de la ecuación de Poisson que, para que Φ pueda tender a un límite en el infinito la densidad media ρ debe decrecer hacia cero más rápidamente que $1/r^2$ a medida que aumenta la distancia r al centro del universo¹⁶. En este sentido, por consiguiente, el universo según Newton es finito, aunque puede poseer una masa total infinitamente grande.

De esto se sigue en primer lugar que la radiación emitida por los cuerpos celestes dejará, en parte, el sistema newtoniano del universo, saliendo radialmente hacia fuera, para hacerse inefectiva y perderse en el infinito. ¿Puede pasar lo mismo con los cuerpos celestes? Difícilmente es posible dar una respuesta negativa a esta pregunta. En efecto, se sigue de la hipótesis de un límite finito para Φ en el infinito espacial que un cuerpo celeste con energía cinética finita puede llegar al infinito espacial superando las fuerzas de atracción newtonianas. Por la mecánica estadística este caso debe darse de vez en cuando, siempre que la energía total del sistema estelar —transferida a una única estrella— sea suficientemente grande para enviar la estrella en su viaje al infinito, de donde nunca puede volver.

Podríamos tratar de evitar esta dificultad peculiar suponiendo un

¹⁶ ρ es la densidad media de materia, calculada para una región que es grande comparada con la distancia entre estrellas fijas vecinas, pero pequeña en comparación con las dimensiones del sistema estelar completo.

valor muy alto para el potencial límite en el infinito. Ésa sería una forma posible, si el propio valor del potencial gravitatorio no estuviera necesariamente condicionado por los cuerpos celestes. Lo cierto es que nos vemos obligados a considerar la ocurrencia de cualesquiera grandes diferencias de potencial del campo gravitatorio como algo que contradice los hechos. Tales diferencias deben ser realmente de un orden de magnitud tan bajo que las velocidades estelares generadas por ellas no superen las velocidades realmente observadas.

Si aplicamos a las estrellas la ley de distribución de Boltzmann para moléculas, asimilando el sistema estelar a un gas en equilibrio térmico, encontramos que el sistema estelar newtoniano no puede existir en absoluto. En efecto, existe una razón finita de densidades correspondiente a la diferencia de potencial finita entre el centro y el infinito espacial. Una anulación de la densidad en el infinito implica así una anulación de la densidad en su centro.

Apenas parece posible superar estas dificultades sobre la base de la teoría newtoniana. Podemos preguntarnos si pueden eliminarse mediante una modificación de la teoría newtoniana. Antes de nada, indicaremos un método que no pretende ser tomado seriamente; meramente sirve como contrapunto para lo que sigue. En lugar de la ecuación de Poisson escribimos

$$V^2\phi - \lambda\phi = 4\pi k\rho \quad (2)$$

donde λ denota una constante universal. Si ρ_0 es la densidad uniforme de distribución de masa, entonces

$$\phi = -\frac{4\pi k}{\lambda}\rho_0 \quad (3)$$

es una solución de la ecuación (2). Esta solución correspondería al caso en el que la materia de las estrellas fijas estuviera distribuida uniformemente por el espacio, si se hace la densidad ρ_0 igual a la densidad media real de materia en el universo. La solución entonces corresponde a una extensión infinita del espacio central, llena uniformemente de materia. Si, sin realizar ningún cambio de densidad media, imaginamos que la materia no esté uniformemente distribuida localmente, habrá, además del Φ con el valor constante de la ecuación (3), un Φ adicional, que en la vecindad de masas más densas se parecerá tanto más al campo newtoniano cuanto

menor sea $\lambda\Phi$ en comparación con $4\pi\kappa\rho$.

Un universo así constituido no tendría centro, con respecto a su campo gravitatorio. No habría que suponer una disminución de densidad en el infinito espacial, sino que tanto el potencial medio como la densidad media quedarían constantes en el infinito. El conflicto con la mecánica estadística que encontrábamos en el caso de la teoría newtoniana no se repite. Con una densidad definida pero extraordinariamente pequeña la materia está en equilibrio, sin que se requiera ninguna forma material interna (presiones) para mantener el equilibrio.

5.2 Las condiciones de contorno según la teoría de la relatividad general

En la presente sección llevaré al lector por el camino que yo mismo he recorrido, un camino más bien áspero y sinuoso, porque de otro modo no puedo esperar que se tome mucho interés en el resultado final del viaje. La conclusión a la que llegaré es que las ecuaciones de campo de la gravitación que he defendido hasta ahora necesitan todavía una ligera modificación, de modo que sobre la base de la teoría de la relatividad general pueden evitarse aquellas dificultades fundamentales que se han presentado en 1 como enfrentadas a la teoría newtoniana. Esta modificación corresponde perfectamente a la transición de la ecuación de Poisson (1) a la ecuación (2) de 1. Finalmente inferimos que las condiciones de contorno en el infinito espacial desaparecen por completo, porque el continuo universal con respecto a sus dimensiones espaciales debe verse como un continuo autocontenido de volumen (tridimensional) espacial finito.

La opinión que yo mantenía hasta hace poco tiempo, respecto a las condiciones límite a fijar en el infinito espacial, se basaban en las siguientes consideraciones. En una teoría de la relatividad consistente no puede haber inercia *relativa al "espacio"*, sino sólo una inercia de *unas masas con respecto a otras*. Si, por consiguiente, yo tengo una masa a distancia suficiente de todas las demás masas en el universo, su inercia debe reducirse a cero. Trataremos de formular matemáticamente esta condición.

Según la teoría de la relatividad general el momento negativo vie-

ne dado por las tres primeras componentes, y la energía por la última componente del tensor covariante multiplicado por

54

$$m\sqrt{-g}g_{\mu\alpha} \frac{dx_\alpha}{ds}$$

donde, como siempre, hacemos

$$ds^2 = -g_{uv} dx_u dx_v \quad (5)$$

En el caso particularmente claro de la posibilidad de escoger el sistema de coordenadas de modo que el campo gravitatorio en cada punto sea espacialmente isótropo, tenemos de forma más simple

$$ds^2 = -A(dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2) + 3dx_4^2$$

Si, además, al mismo

$$\sqrt{-g} = \dots = \sqrt{A^3 B}$$

obtenemos de (4), en primera aproximación para velocidades pequeñas,

$$m \frac{A}{\sqrt{B}} \frac{dx_1}{dx_4}, m \frac{A}{\sqrt{B}} \frac{dx_2}{dx_4}, m \frac{A}{\sqrt{B}} \frac{dx_3}{dx_4}$$

para las componentes del momento, y para la energía (en el caso estático)

$$m\sqrt{B}$$

De las expresiones para el momento se sigue $m \frac{A}{\sqrt{B}}$ desempeña el papel de la masa en reposo. Puesto que m es una constante intrínseca de la masa puntual, independientemente de su posición, ésta expresión, si retenemos la condición $\sqrt{-g} = 1$ en el infinito espacial, sólo puede anularse cuando A disminuye hasta cero mientras que B aumenta hasta infinito. Parece, por lo tanto, que tal degeneración de los coeficientes $g_{\mu\nu}$ es exigida por el postulado de relatividad de toda la inercia. Este requisito implica que la energía potencial $m\sqrt{B}$ se hace infinitamente grande en el infinito. Así pues, una masa puntual nunca puede abandonar el sistema; y una investigación más detallada muestra que lo mismo se aplica a los rayos

luminosos. Un sistema del universo con un comportamiento semejante de los potenciales gravitatorios en el infinito no correría así el riesgo de echar a perder lo que se ha propuesto hasta ahora en conexión con la teoría newtoniana.

Quiero señalar que las hipótesis simplificadoras acerca de los potenciales gravitatorios sobre las que se basa este razonamiento han sido introducidas meramente por razón de claridad. Es posible encontrar formulaciones generales para el comportamiento de las $g_{\mu\nu}$ en el infinito que expresan los puntos esenciales de la cuestión sin hipótesis restrictivas adicionales.

En este punto, con la amable asistencia del matemático J. Grommer, investigué campos gravitatorios estáticos, con simetría central, que degeneran en el infinito de la forma mencionada. Se aplicaban los potenciales gravitatorios $g_{\mu\nu}$ y a partir de ellos se calculaba el tensor-energía $T_{\mu\nu}$ de materia sobre la base de las ecuaciones de campo de la gravitación. Pero aquí se demostraba que para el sistema de las estrellas fijas no puede intervenir en absoluto ninguna condición de contorno de este tipo, como también ha remarcado recientemente el astrónomo de Sitter.

El tensor-energía contravariante $T^{\mu\nu}$ de la materia ponderable viene dado por

$$T^{\mu\nu} = \rho \frac{dx_\mu}{ds} \frac{dx_\nu}{ds}$$

donde ρ es la densidad de materia en la medida natural. Con una elección apropiada del sistema de coordenadas las velocidades estelares son muy pequeñas en comparación con la de la luz. Por lo tanto, podemos sustituir $\sqrt{g_{44}} dx_4$ por ds . Esto nos muestra que todas las componentes de $T^{\mu\nu}$ deben ser muy pequeñas en comparación con la última componente T^{44} . Pero fue completamente imposible reconciliar esta condición con las condiciones de contorno escogidas. Visto en retrospectiva, este resultado no parece sorprendente. El hecho de las pequeñas velocidades de las estrellas permite la conclusión de que donde quiera que haya estrellas fijas, los potenciales gravitatorios (en nuestro caso \sqrt{B}) nunca pueden ser mucho mayores que aquí en la Tierra. Esto se sigue de un razonamiento estadístico, exactamente como en el caso de la teoría newtoniana. En cualquier caso, nuestros cálculos me han convencido de que no pueden postularse tales condiciones de degeneración para las $g_{\mu\nu}$ en el infinito espacial.

Tras el fracaso de este intento, se ofrecen dos posibilidades.

56 _____ (a) Podemos exigir, como en el problema de los planetas, que, con una elección adecuada del sistema de referencia, las $g_{\mu\nu}$ en el infinito espacial se aproximen a los valores

$$\begin{array}{cccc} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{array}$$

(b) Podemos abstenernos por completo de fijar condiciones de contorno para el infinito espacial que reclamen validez general; pero en el límite espacial del dominio en consideración tenemos que dar las $g_{\mu\nu}$ por separado en cada caso individual, como hasta ahora estábamos habituados a dar por separado las condiciones iniciales para el tiempo.

La posibilidad (b) no ofrece ninguna esperanza de resolver el problema, sino que equivale a abandonarlo. Ésta es una posición irrefutable, que actualmente es asumida por De Sitter¹⁷. Pero debo confesar que semejante resignación total en esta cuestión fundamental es para mí algo difícil. Yo no la aceptaré hasta que se haya demostrado vano todo esfuerzo por avanzar hacia una visión satisfactoria.

La posibilidad (a) es insatisfactoria en más de un aspecto. En primer lugar, aquellas condiciones de contorno presupone una elección definida del sistema de referencia, que es contraria al espíritu del principio de relatividad. En segundo lugar, si adoptamos esta idea, dejamos de satisfacer el requisito de la relatividad de la inercia. Pues la inercia de un punto de masa material m (en medida natural) depende de las $g_{\mu\nu}$; pero éstas difieren poco de sus valores postulados, dados antes, para el infinito espacial. Así pues, la inercia estaría *influida*, pero no estaría *condicionada* por la materia (presente en el espacio finito). Si sólo hubiera presente una masa puntual finita, según esta visión, poseería inercia, y de hecho una inercia casi tan grande como cuando está rodeado por las demás masas del universo real. Finalmente, frente a esta visión deben

¹⁷ En 1916.

plantearse las objeciones estadísticas que se mencionaron con respecto a la teoría de Newton.

De lo que se ha dicho ahora se verá que no he tenido éxito en formular condiciones de contorno para el infinito espacial. De todas formas, hay todavía una posible salida, sin renunciar como se sugería en (b). En efecto, si fuera posible considerar el universo como un continuo que es *finito (cerrado) con respecto a sus dimensiones espaciales*, no necesitaríamos en absoluto ninguna de tales condiciones de contorno. Procederemos a demostrar que el postulado de relatividad general y el hecho de las pequeñas velocidades estelares son compatibles con la hipótesis de un universo espacialmente finito; aunque ciertamente, para llevar a cabo esta idea, necesitamos una modificación generalizadora de las ecuaciones de campo de la gravitación.

5.3 El universo especialmente finito con una distribución uniforme de materia

Según la teoría de la relatividad general el carácter métrico (curvatura) del continuo espaciotemporal tetradimensional está definido en cada punto por la materia en dicho punto y el estado de dicha materia. Por lo tanto, debido a la falta de uniformidad en la distribución de la materia, la estructura métrica de este continuo debe ser por fuerza extraordinariamente complicada. Pero si estamos interesados sólo en la estructura a gran escala, podemos representarnos la materia como estando uniformemente distribuida sobre espacios enormes, de modo que su densidad de distribución es una función variable que varía de forma extraordinariamente lenta. Así pues, nuestro procedimiento recordará algo al de los geodestas que aproximan por un elipsoide la forma de la superficie terrestre, que a pequeña escala es extraordinariamente complicada.

El hecho más importante que extraemos de la experiencia acerca de la distribución de materia es que las velocidades relativas de las estrellas son muy pequeñas comparadas con la velocidad de la luz. Por ello pienso que por el momento podemos basar nuestro razonamiento en la siguiente hipótesis aproximada. Existe un sistema de referencia con respecto al cual la materia puede considerarse permanentemente en reposo. Con respecto a este sistema, por

consiguiente, el tensor-energía contravariante $T^{\mu\nu}$ de materia es, debido a (5), de la forma simple

$$\begin{array}{cccc|c}
 0 & 0 & 0 & 0 & \\
 0 & 0 & 0 & 0 & \\
 0 & 0 & 0 & 0 & \\
 0 & 0 & 0 & \rho &
 \end{array} \quad (6)$$

El escalar ρ de la densidad (media) de distribución puede ser *a priori* una función de las coordenadas espaciales. Pero si suponemos que el universo es espacialmente finito, nos vemos impulsados a la hipótesis de que ρ debe ser independiente de la localización. En esta hipótesis basamos las consideraciones que siguen.

En lo que concierne al campo gravitatorio, se sigue de la ecuación de movimiento del punto material

$$\frac{d^2 x_\nu}{ds^2} + (\alpha\beta, \nu) \frac{dx_\alpha}{ds} \frac{dx_\beta}{ds} = 0$$

que un punto material en un campo gravitatorio estático sólo puede permanecer en reposo cuando g_{44} es independiente de la localización. Puesto que, además, presuponemos independencia de la coordenada temporal x_4 para todas las magnitudes, podemos exigir para la solución requerida que, para toda x_ν

$$g_{44} = 1 \quad (7)$$

Además, como sucede siempre con problemas estáticos, tendremos que hacer

$$g_{44} = g_{24} = g_{34} = 0 \quad (8)$$

Queda ahora por determinar aquellas componentes del potencial gravitatorio que definen las relaciones puramente geométrico-espaciales de nuestro continuo ($g_{11}, g_{12}, \dots, g_{33}$). De nuestra hipótesis sobre la uniformidad de distribución de las masas que generan el campo se sigue que la curvatura del espacio requerido debe ser constante. Con esta distribución de masa, por consiguiente, el requerido continuo finito de las x_1, x_2, x_3 , con x_4 , constante, será un espacio esférico.

Llegamos a un espacio semejante, por ejemplo, de la siguiente manera. Partimos de un espacio euclídeo de cuatro dimensiones

$\xi_1, \xi_2, \xi_3, \xi_4$, con un elemento de línea $d\sigma$; sea, por consiguiente

$$d\sigma^2 = d\xi_1^2 + d\xi_2^2 + d\xi_3^2 + d\xi_4^2 \quad (9)$$

En este espacio consideramos la hipersuperficie

$$R^2 = \xi_1^2 + \xi_2^2 + \xi_3^2 + \xi_4^2 \quad (10)$$

donde R denota una constante, Los puntos de esta hipersuperficie forman un continuo tridimensional, un espacio esférico de radio de curvatura R.

El espacio euclídeo tetradimensional del que partimos sirve sólo para una definición conveniente de nuestra hipersuperficie. Sólo nos interesan aquellos puntos de la hipersuperficie que tienen propiedades métricas en acuerdo con las del espacio físico con una distribución uniforme de materia. Para la descripción de este continuo tridimensional podemos emplear las coordenadas ξ_1, ξ_2, ξ_3 , (la proyección sobre el hiperplano $\xi_4=0$), puesto que, debido a (10), ξ_4 puede expresarse en términos de ξ_1, ξ_2, ξ_3 . Eliminando ξ_4 de (9) obtenemos para el elemento de línea del espacio esférico la expresión

$$\left. \begin{aligned} d\sigma^2 &= \gamma_{\mu\nu} d\xi_\mu d\xi_\nu \\ \gamma_{\mu\nu} &= \delta_{\mu\nu} + \frac{\xi_\mu \xi_\nu}{R^2 - \rho^2} \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

donde $\delta_{\mu\nu}=1$, si $\mu=\nu$; $\delta_{\mu\nu}=0$, si $\mu \neq \nu$, y $\rho^2 = \xi_1^2 + \xi_2^2 + \xi_3^2$. Las coordenadas escogidas son convenientes cuando se trata de examinar el entorno de uno de los dos puntos $\xi_1 = \xi_2 = \xi_3 = 0$.

Ahora, el elemento de línea del universo espacio-temporal tetradimensional requerido también nos está dado. Para el potencial $g_{\mu\nu}$ cuyos dos índices difieren de 4, tenemos que hacer

$$g_{\mu\nu} = - \left(\delta_{\mu\nu} + \frac{x_\mu x_\nu}{R^2 - (x_1^2 + x_2^2 + x_3^2)} \right) \quad (12)$$

ecuación que, en combinación con (7) y (8), define perfectamente el comportamiento de reglas de medir, relojes y rayos luminosos.

Bibliografía¹⁸

60

- DE SITTER, Willem (1916) *Akademie van Wetenschappen te Amsterdam*, Section of Sciences, 8 nov., cfr. Einstein, 1911.
- EINSTEIN, Albert (1917) "Kosmologische Betrachtungen zur allgemeinen Relativitätstheorie", *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften* (Berlin), 142-152.
- (1916) "Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie", *Annalen der Physik*, Vol. 354, No. 7, 769-822.
 - (1911) "über den Einfluss der Schwerkraft auf die Ausbreitung des Lichtes", *Annalen der Physik*, No. 35, 898-908.
 - (1907) "Ueber das Relativitätsprinzip und die aus demselben gezogenen Folgerungen", *Jahrbuch der Radiokt und Elektronik*, Johannes Stark, No. 4, 411-462.
 - (1905) "Zur Elektrodynamik bewegter Körper", *Annalen der Physik*, No. 17, 891-921.
- EÖTVÖS, Loránd (1901) *Természettudományi. Közlöny. Havi folyóirat. Közérdekű ismeretek terjesztésére (La cuestión de la forma de la tierra. Resumen del discurso de Eötvös a la Academia de Ciencias de Hungría)*, cfr. Einstein, 1911.
- FABRY, C., BOÏSSON, H. (1909) *Comptes Rendus*, No. 148, 688-690, cfr. Einstein, 1911.
- JEWELL, L. E. (1987) *Journal de Physique*, No. 6, 84, cfr. Einstein, 1911.

¹⁸ Bibliografía elaborada por la Editorial a partir del texto original de Albert Einstein.

MONOGRAFIA DE ANTROPOCENO

61

**Miguel-Héctor
Fernández-
Carrión**

*Director del Centro
de Investigación de
Estudios
Comparados de
América Latina*

Palabras claves:

*Antropoceno,
realidad, percepción,
transdiscipli-
nariedad*

Key Words:

*Anthropocene,
reality, between,
transdisciplinarity*

Antropoceno entre la reali- dad y la percepción trans- disciplinar

**ANTHROPOCENE BETWEEN REALITY AND
TRANSDISCIPLINARITY PERCEPTION**

**ENVIADO 6-2-2015 REVISADO 28-4-2015
ACEPTADO 9-5-2015**

RESUMEN El concepto Antropoceno se puede abordar de muchas formas distintas. Desde un posicionamiento disciplinar, con la geología y la ecología, entre otras áreas del conocimiento, y también se puede plantear desde la transdisciplinariedad, pasando por la multi e interdisciplinariedad.

La transdisciplinariedad tiene la ventaja sobre la inter y multidisciplinariedad para este tema, que no sólo conjunta diferentes ciencias y/o áreas de conocimiento, sino que preferentemente tiende a agrupar pensamiento científico con “saberes” populares y no científicos (arte, literatura, etc.), pero esta característica termina siendo una desventaja al ser analizado por lectores exclusivamente científicos que no llegan a comprender la riqueza que puede agregar a las ciencias el pensamiento aportado por las humanidades o por los “conocimientos” populares, y de

igual forma –pero en sentido contrario– no es comprendido por las “capas populares” o lectores de humanidades (no formados en las ciencias). Parecido sucede con los migrantes que son considerados extranjeros en el país de destino, donde residen, así como llegan a serlo también en su nación de origen, por tanto no se sienten integrados plenamente –según los casos– ni en uno ni en el otro lugar, de igual manera la transdisciplina en la mayoría de los supuestos por el hecho de aplicar una “conjunción de saberes” no termina de apreciarse como ciencia ni como complemento de conocimientos de las humanidades y de las “tradiciones”.

La investigación que he desarrollado sobre este tema, la propongo dividida en tres partes siguiendo el esquema *verbi gratia* vital: de origen, desarrollo y consecuencias de la nueva época geológica del Antropoceno en la historia de la humanidad, que se relacionan con los apartados que tratan sobre las causas, efectos y alternativas propuestas para la posible solución del deterioro de la naturaleza o del sistema Tierra. El trabajo está confeccionado atendiendo al material elaborado por varios autores (Crutzen, Zalasiewicz, Waters, Lewis, entre otros), para conocer los diferentes puntos de vista y planteamientos seguidos al tratar el tema paradigmático del Antropoceno. Personalmente entiendo que en la actualidad la sociedad tiende a banalizar o a proponer una simple elucubración sobre cualquier tema que podría tratarse científicamente o al menos documentalmente (con intención de consensuar los conocimientos que se tiene sobre el mismo). Es precisamente este problema de la “seriedad” o “fundamentación” del pensamiento el talón de Aquiles o punto débil que introduce la transdisciplinariedad en la cultura (no hablemos sólo de ciencia), al posibilitar una mala interpretación de la “conjunción de saberes”, al hacerla sinónimo de “decir alguna ocurrencia” (o idea inconexa, sin fundamento teórico) sobre cualquier tema, por el simple hecho de proponerlo un supuesto “ser pensante” o simple ciudadano. Por esta razón se demanda de la recopilación y ordenación de información fundamental para el inicio formal de cualquier análisis, investigación o propuesta de debate de ideas.

En el último apartado, previo a las conclusiones, se presenta una investigación realizada sobre el tema desde el posicionamiento específico del pensamiento complejo y la transdisciplinariedad, para denotar la necesidad que existe de efectuar este tipo de trabajo sobre un tema tan diverso, que relaciona en sus causas espec-

tos dispares como la geología, la química, el clima, la tecnología, etc. y que entre sus consecuencias se encuentran aspectos naturales y humanos, pues afecta por igual al ecosistema y a la vida de las personas, produciendo una acción recíproca.

ABSTRACT The Anthropocene concept can be approached in many different ways. From a discipline perspective, with geology and ecology, among other areas of knowledge, it also can raise from transdisciplinarity, through multi- and interdisciplinarity

1 Introducción al estudio y análisis del Antropoceno

La nueva época¹⁹ geológica Antropoceno, es considerada como el tiempo en el cual el ser humano está provocando la salida del sistema Tierra fuera de su variabilidad cuaternaria, o como establece Paul J. Crutzen “parece adecuado asignar ‘Antropoceno’ a la actual era geológica, dominada de muchas formas por el ser humano, como complemento del Holoceno –el período cálido de los últimos 10-12 milenios–”. (Crutzen, 2002).

El Antropoceno se puede comprender desde una perspectiva exclusivamente disciplinar sobre algún aspecto particular del tema, fundamentalmente a partir del análisis de la geología o de las ciencias naturales. De igual forma, se puede establecer desde la consideración multicausal, como es la ejercitada a partir de la acción humana. De la misma manera se puede atender a los efectos sobre la acción en el agua, por ejemplo, o desde las negativas acciones humanas que están provocando el “calentamiento” global, con el consecuente cambio climático, hasta ultimar con el considerado

¹⁹ Aunque está generalizado la consideración del Antropoceno como una nueva época (desde Crutzen en adelante), existe quien lo entiende como una nueva “edad geológica”, propuesto por Haus de Kulturen der Welt en *Das Anthropozän-Projekt.2013/2014*, presentado en la “Quinta Convención de Ginebra”, la naturaleza, el conflicto y el derecho internacional en el Antropoceno” (La Santa Periodismo Emergente in Planeta, 2013: 2); mientras que Noone lo denomina “un nuevo tiempo” (2013: 1); Howard Falcon-Lang se cuestiona si realmente se trata de una nueva “era geológica” (2011: 1); Leonardo Boff lo confirma como tal “nueva era geológica” (2011: 1) y Ferrari Luca la termina llamando “la era de la irresponsabilidad” (2009: SEO2-1).

cambio global. Asimismo, el capitalismo se puede entender claramente como una causa directa del problema indicado, y en relación a esta última opción se puede analizar desde la comprensión de la incidencia de la economía y la explotación de recursos sobre los distintos sistemas naturales del planeta.

Este tipo de acción humana se puede apreciar igualmente desde la comprensión de los comportamientos múltiples o desde la llamada acción humana “global”. Las causas indicadas producen unas determinadas consecuencias, como se considera en relación con la ecología, la tecnología, la política y la historia política.

Con respecto a las propuestas de solución a las causas del problema, se pueden vincular con la sostenibilidad o sustentabilidad o la educación-ecológica, en particular hasta la educación ecológica en general. Pero asimismo la acción popular puede poner freno a este desastre natural, a través de una protesta ciudadana y “toma del poder” contra las malas políticas estatales y de los organismos multinacionales estatales, paraestatales y privadas.

Las causas del deterioro de la naturaleza por una nefasta acción humana, se puede entender a partir de la aplicación diferenciada de la tecnología... y la política, sobre las malas prácticas de diferente índole o su conjunción desde una perspectiva de la “acción global”²⁰, y estas acciones se relaciona principalmente con la revolución industrial, las pruebas nucleares o el desarrollo del capitalismo productivo sin límite, como lo entiende algunos autores (Crutzen, Zalasiewicz, entre otros) que han trabajado sobre la materia.

En 2000 Paul J. Crutzen acuña –según la opinión general– el término de Antropoceno²¹, cuando lo publica por primera vez conjuntamente con Stoermer con el título de “The ‘Anthropocene” en

²⁰ Esta acción que Fernandez-Carrión denominaa “global” se diferencia claramente con los otros tipos de actuaciones individuales, no de conjunto. Esta práctica global está acorde al criterio del “cambio global” propuesta por Carlos M. Duarte Quesada –coordinador–, (2006).

²¹ Según Andrew C. “Students in school are still taught that we are living in the Holocene, an era that began roughly 12,000 years ago at the end of the last Ice Age. But teaching students that we are living in the Anthropocene, the Age of Man, could be of great help. Rather than representing yet another sign of human hubris, this name change would stress the enormity of humanity’s responsibility as stewards of the Earth. It would highlight the immense power of our intellect and our creativity, and the opportunities they offer for shaping the future” (Revkin, 2011: 2).

Global Change News Letter No. 41 de The International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP). Aunque realmente con anterioridad el biólogo Eugene F. Stoermer, escribió –según recoge Revkin– “yo comencé a usar el término ‘Antropoceno’ en la década de 1980, pero nunca se formalizó hasta que Paul [Crutzen] contactó conmigo” (Revkin, 2011: 2-3)²². Posteriormente destaca el trabajo realizado sobre este tema por Steffen *et al.* en 2007; al año siguiente, en 2008, Zalasiewicz señala en un boletín de la The Geological Society of America que el término Antropoceno es “apropiado para estos momentos” (2008). Asimismo en 2008, a partir de la “consideración inicial” establecida por la Stratigraphy Commission de la Geological Society of London (Zalasiewicz *et al.*, 2008), es “examina formalmente” por el Anthropocene Working Group de la Subcommission on Quaternary Stratigraphy, así como por la International Commission on Stratigraphy. En 2011 Williams *et al.* y en 2014 Waters *et al.* trabajan sobre el objetivo de “examinar” si el Antropoceno es “geológicamente justificable” (Zalasiewicz *et al.*, 2014), mientras que Zalasiewicz *et al.* (2014) se centra sobre el origen cronológico del Antropoceno, con un estudio exhaustivo desde la perspectiva disciplinaria de la geología. Ese mismo año, la International Commission on Stratigraphy, dentro de la The International Union of Geological Sciences (IUGS), reunidos en Berlín, el 10 de octubre de 2014, propusieron el Holoceno (del griego, la “era totalmente reciente”), “tal y como se conoce a los últimos 12.000 años, por lo que la actual época del periodo Cuaternario, ha llegado a su fin para dar paso al Antropoceno, por la forma en la que la acción humana está alterando el sistema Tierra”; las señas de identidad son la erosión, el transporte de sedimentos asociados con una variedad de procesos, incluidos la agricultura, la urbanización, los cambios en la composición química de la atmósfera, los océanos y los suelos, con perturbaciones significativas en los ciclos de elementos como el carbono, el nitrógeno, el fósforo y diversos metales..., sería entonces el primer período de tiempo geológico creado directamente por la acción humana (cfr. Judith de Jorge, 2014: 2).

Resumiendo, en palabras de Zalasiewicz *et al.*

²² De acuerdo a este criterio es Stoermer y no Crutzen quien realmente crea el término, tal como actualmente se conoce como “Anthropocene”.

(...) the significance of the Anthropocene lies not so much in seeing within it the “first traces of our species”, but in the scale, significance and longevity of change to the Earth system. Humans started to develop an increasing, but generally regional and highly diachronous, influence on the Earth System thousands of years ago. With the onset of the Industrial Revolution, humankind became a more pronounced geological factor, but in our present view it was from the mid-20th century that the worldwide impact of the accelerating Industrial Revolution became both global and near-synchronous (Zalasiewicz *et al.*, 2014: 6).

Esta problemática produce unas consecuencias o efectos que se aprecian fundamentalmente a través del cambio geológico, climático y biológico; aunque, los estudios efectuados por Bruschi *et al.*, 2011; Falcón-Lang, 2011; Hauser Molin *et al.*, [2013]; Noone, 2013, entre otros, lo ordenan de la siguiente forma –unos u otros–: cambio geológico y calentamiento de la Tierra (motivado por el cambio climático), y por último se alude a un “cambio global”.

Para su solución algunas tendencias teóricas demandan lograr un compromiso sobre la sostenibilidad/sustentabilidad en la Tierra, e incluso tratan de relacionar la educación ecológica u otras áreas del conocimiento con la sustentabilidad, o desde la perspectiva de la creación a través de las representaciones artísticas (pintura, danza, etc.), hasta ultimar con la acción llevada a cabo por movimientos de protesta, con la demanda de un cambio radical de la práctica política de los actuales gobernantes de todo el mundo, en la necesidad de “salvar la Tierra”, pues hasta la fecha se va en sentido contrario.

Como solución particular propuesta al actual declive del sistema Tierra imperante en el Antropoceno, se puede señalar la realizada por Paul J. Crutzen, al resaltar que

a menos que suceda una catástrofe global –el impacto de un meteorito [que acabe con la humanidad], una guerra mundial [atómica] o una pandemia [terminal]– el ser humano seguirá teniendo un impacto [negativo] importante en el ambiente durante miles de años. Por tanto, los científicos [la ciudadanía] e ingenieros se enfrentan a una tarea titánica en el Antropoceno: guiarnos hacia un manejo ambiental sostenible. Ello requerirá una [nueva] conducta humana adecuada a todos los niveles, y podría requerir de proyectos de geoingeniería a gran escala, aceptados a nivel

internacional para “optimizar” el clima (2002: 23).

O como reclama Noone (2013) una estrategia integral e innovadora que supere el enfoque “estrecho” y centrado en la producción de la “Revolución verde”, para “que apunte a optimizar todo el sistema alimentario” (Noone, 2013: 3), entre otras muchas alternativas realizadas por diferentes autores, que se analizarán en profundidad en un futuro artículo.

67

Por último, hay que resaltar la idea de que frente al estudio disciplinario del Antropoceno, limitado a una sola interpretación, se puede aplicar el pensamiento complejo y el estudio transdisciplinar, como en realidad se hace en el presente artículo, en el que se aludirá a todos los planteamientos anteriores, desde la comprensión disciplinar, inter y multidisciplinar, añadiendo además a los trabajos efectuados sobre la acción artística, a través de la representación visual y teatral, y se atiende al final al análisis centrado especialmente en el pensamiento complejo y la transdisciplinariedad.

2 Historia del Antropoceno

Desde mediados del siglo XIX, tras el desarrollo de la revolución industrial, diversos autores –que enunciaremos a continuación– han manifestado y han puesto nombre a las consecuencias de la acción humana sobre el funcionamiento y evolución del sistema Tierra. En 1856 Marsh lo evidencia en *Man and Nature. The earth as modified by human action*. Posteriormente, en 1873, el geólogo italiano A. Stoppani alude a “una nueva fuerza telúrica (...) que puede compararse a las mayores fuerzas de la Tierra”, refiriéndose a la “era Antropozoica” (cfr. Crutzen, 2002: 23). Asimismo, en 1926, Vernadsky²³ y Teilhard de Chardin emplean el término de “Noosfera”²⁴ para denotar el “creciente papel del poder del cerebro humano para configurar su futuro y su ambiente” (cfr. Crutzen, 2002: 23). En 1956, Brown se refiere a la “denudación tecnológica” de magnitud superior a la causada por procesos naturales; mien-

²³ Aunque el escrito original dada de 1926, Crutzen atiende a la edición de 1998, a la que se refiere en su “Geology of mankind” (2002: 23).

²⁴ Estudiado de forma extensa por José Arguelles en “Epistemología de la Noosfera” (2015).

tras que Ter-Stepanian (1988) señala que el Holoceno representa el inicio de la transición del Pleistoceno o Cuaternario al “Tecnógeno” o “Quinario”, con creciente influencia humana, que “será dominante en el próximo milenio” (Brown, 1956). Con anterioridad, en la década de los ochenta, Stoermer comienza a emplear por primera vez el término Antropoceno (Revkin, 2011: 2). En 1992, Andrew Revkin acuña el término “Antroceno” en su libro *El calentamiento global: Comprensión de la previsión*, en el que señala “estamos entrando en una era que en algún día podría ser contemplada como, por ejemplo, el Antroceno. Después de todo, se trata de una era geológica de nuestra propia creación” (Revkin, 2007)²⁵. De igual forma, Cendrero y Douglas (1996) manifiestan la “dimensión geomorfológica del cambio global” (Cendrero, Douglas, 1996). Unos años más tarde, en 1999, Michael Samways acuña el término de “Homogenocno” en “Traslocación de fauna a tierras extranjeras: aquí viene el Homogenoceno”, para definir la época geológica actual, en la cual la biodiversidad está disminuyendo y los ecosistemas en todo el mundo se transforman en otros distintos; ese término es empleado por John L. Curnutt, en 2000, en “Guía para el Homogenoceno”²⁶. En el mismo año de 2000, Crutzen junto con Stoermer (2000) planteó la definición de una nueva época geológica el “Antropoceno”: “dominada de muchas formas por el ser humano, como complemento del Holoceno (Crutzen, 2002: 23)”²⁷.

Muchos científicos (como los que se aluden en el presente artículo) “están de acuerdo que la Tierra ha dejado el Holoceno”, aunque aún no existe consenso en la fecha de su inicio (Waters *et al.*, 2015: 47), pues como apunta Edgeworth *et al.* “some researchers

²⁵ Y como aclara sobre la diferenciación etimológica entre los términos de “Anthrocene” y “Anthropocene” el propio autor: “Perhaps many readers ignored the minor linguistic difference and have read the new term as Anthro(po)cenei” (Revkin, 2011: 3).

²⁶ Aunque el contenido de su artículo se basa en el de George Cox titulado las “Especies exóticas en América del Norte y Hawái: impactos en los ecosistemas naturales”.

²⁷ Crutzen alude al momento donde idea el término, de la siguiente forma: “Yo estaba en una conferencia en a que alguien comentaba algo sobre el Holoceno. De momento pensé que tal término era incorrecto porque el mundo ha cambiado demasiado. Así que le dije: ¡No, estamos en el Antropoceno!, creando en el calor de ese momento la palabra. Todo el mundo estaba sorprendido. Pero parece haber persistido (Pearce, 2007).

even suggest that the onset of the Anthropocene is marked by a ‘diachronous’ boundary in sediments—one in which a boundary between human-modified and ‘natural’ ground can be found that is of different ages at different locations—and thus is not a geological time unit” (Edgeworth *et al.*, 2015). Mientras que

The standard accepted practice for defining geological time units during the current eon (which began about 541 million years ago) is to identify a single reference point (or “golden spike”), at a specific location, that marks the lower boundary of a succession of rock layers as the beginning of the time unit. This internationally agreed-upon physical reference point is representative of the sum of environmental changes that justify recognition of the time unit—the appearance or extinction of a fossil species, say, or a geochemical signature left by a massive volcanic eruption (Smith, 2014).

Atendiendo a la preocupación que muestra, por ejemplo, la The Geological Society of London sobre el cambio de época geológica, Falcon-Lang de la University of London realiza un recorrido —que completamos con la propuesta efectuada por otros autores, que se señalan igualmente— de los posibles orígenes del cambio geológico²⁸, que se puede establecer “hace miles de años con el surgimiento de la agricultura” (Falcon-Lang, 2011: 1), en el Neolítico, de 8-10.000 años según el argumento de William Ruddiman *et al.* (1988, 1991, 2003, 2005), refiriéndose al “Antropoceno antiguo”; mientras que William Ripple y Chris Doughty entiende que el Antropoceno se remonta aproximadamente a 15.000 años debido a una cascada trófica producto de la eliminación de la fauna por parte de los cazadores-recolectores (2010), o. como señala Waters *et al.* “One recent paper argues for either 1610 (when atmospheric carbon dioxide levels dipped after the arrival of Europeans brought death to about 50 million native people in the Americas” (Waters *et al.*, 2015: 47).

En cambio, Falcon-Lang considera que es en “1800: ese año en que

²⁸ Hay que tener en consideración que un cambio geológico afectará a un largo período histórico, por ello su origen sufrirá probablemente de varios cambios a lo largo de los años, no se puede considerar por ahora una fecha inamovible, al menos de la perspectiva de la ciencia histórica.

la población humana alcanzó la cifra de 1.000 millones y los niveles de CO₂ comenzaron a aumentar debido a la quema de combustibles fósiles en la Revolución Industrial” (Falcon-Lang, 2011: 1), o mejor a finales del XVIII, como lo considera Crutzen (2002): “Podría decirse que el Antropoceno comenzó en los últimos años del siglo XVIII, cuando los análisis del aire atrapado en el hielo polar muestran el principio de las concentraciones globales de CO₂ y metano. Esta fecha también coincide con el diseño de la máquina de vapor de James Watt en 1784” (Crutzen, 2002)²⁹.

Aunque “los grandes cambios no se pusieron en marcha hasta el final de la Segunda Guerra [Mundial] y ese momento en la historia es otro candidato para definir como el inicio de la nueva era” (Falcon-Lang, 2011: 1), cuando de acuerdo con el criterio de Zalasiewicz: “1945 fue el amanecer de la era nuclear” (Zalasiewicz, 2008)³⁰, en especial a partir de que es detonada la primera bomba atómica en el desierto de Nuevo México el 16 de julio de 1945, pues como señala el estudio realizado por el equipo internacional de investigadores del The International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP) y Stockholm Resilience Centre: “Los isótopos radiactivos de esta detonación se emitieron a la atmósfera y se extendieron por todo el mundo para proporcionar una señal única del inicio de la ‘Gran Aceleración’, una señal que es inequívocamente atribuible a las actividades humanas” (cfr. Judith de Jorge,

²⁹ Tema que amplía Crutzen en “The Anthropocene: The current human-dominated geological era” (2006).

³⁰ Aunque Waters *et al.* señalan con cinismo que “The advent of the nuclear age in itself does not merit the identification of a new geological epoch” (Waters et al, 2015: 55), pues dice que “The signature of weapons testing coincides with a range of human-driven changes that have produced stratigraphic signals that indicate a dramatic shift in the Earth system around the mid-20th century, which in total may be considered the distinctive feature of the Anthropocene. The fact that the plutonium 239 signature is coincident with other changes makes it a useful tool for defining the Anthropocene’s base”, pero debe saber Waters y compañía que no tiene el mismo impacto negativo, por ejemplo, una prueba nuclear que la puesta en marcha de un fábrica, aunque las pruebas nucleares estén protagonizada por los Estados Unidos, a la que muchos científicos como ciudadanos le ofrece obediencia ciega, y ante esta confusión el Grupo de Trabajo Antropoceno indica que “is still collecting evidence; nuclear sciences are likely to be critical to the definition of the Anthropocene, and contributions to this discussion would be welcomed”, por ello deben entender esta crítica que se le hace como una contribución a su discusión-confusión.

rec. Barba Regidor: 2015: 2). Este estudio establece el llamado “tablero planetario”, en que introducen 24 indicadores globales³¹, cuyos resultados fueron presentados en el Foro Económico Mundial en Davos, Suiza, el 21 de enero de 2015, en el que se indica – según Will Steffen³²–: “es difícil sobreestimar la magnitud y la velocidad del cambio. En una sola vida la humanidad se ha convertido en una fuerza geológica a escala planetaria” (cfr. Judith de Jorge, rec. Barba Regidor: 2015: 1).

Atendiendo a la actividad humana desde el inicio de la revolución industrial en 1750 al 2010, y de los cambios posteriores en el sistema de la Tierra: los niveles de gases de efecto invernadero, la acidificación de los océanos, la deforestación y el deterioro de la biodiversidad, concluye el estudio que, el inicio del Antropoceno debe fecharse a mediados del siglo XX (cfr. Judith de Jorge, rec. Barba Regidor: 2015: 1), cuando se produce la “Gran Aceleración” tras la Segunda Guerra Mundial, que coincide con el comienzo del establecimiento de Estados Unidos como la única potencia mundial. Este último establecimiento cronológico sobre el principio de Antropoceno, a partir de 1950, es defendido igualmente por el Anthropocene Working Group (AWG), aunque Lewis y Maslin considera que puede ser 1964, la fecha de inicio “based on peak carbon 14 fallout signatures, as potential kickoff dates” (Lewis and Maslin, 2015).

De entre todos los posibles momentos de inicio del Antropoceno Zalasiewicz *et al.* (2014) lo sintetiza en tres principales “niveles”: 1. Hace miles de años (“Early Anthropocene”), 2. A comienzos de la revolución industrial “en 1800” (“Common Era”) y 3. La “Gran Aceleración” (“Great Acceleration”). De estos tres niveles si se esta-

³¹ Doce indicadores muestran la actividad humana: crecimiento económico (PIB), población, consumo de energía, telecomunicaciones, transporte, uso del agua..., y otro doce señala los cambios ambientales: en el ciclo del carbono, ciclo del nitrógeno, biodiversidad..., para evidenciar que el desarrollo humano incide sobre la trayectoria de la Tierra, pues como señala el estudio “La primera vez que agregamos estos datos, esperábamos ver grandes cambios, pero lo que nos sorprendió fue el tiempo. Casi todos los gráficos muestran el mismo patrón. Los cambios más dramáticos han ocurrido a partir de 1950. Fue el inicio de la ‘Gran Aceleración’”, apunta Steffen (cfr. Judith de Jorge, rec. Barba Regidor: 2015: 2).

³² Principal autor del estudio, miembro de la The Australian National University y Stockholm Resilience Centre.

blece un “límite”³³ o “momento crítico”-según Fernández-Carrión- del devenir del Antropoceno, sería “the time of the world's first nuclear bomb explosion, on July 16th 1945 at Alamogordo, New Mexico” (Zalasiewicz *et al.*, 2014: 1), como establece entre otros Wolfe *et al.*, 2013. Este nivel coincide con el desarrollo de la “Gran Aceleración” –concepto establecido por Stefen *et al.*, 2007- que está marcado por un “cambio [significativo] de ritmo en la acción humana sobre la Tierra” (Zalasiewicz *et al.*, 2014: 4), como corrobora distintos estudios sobre el tema (Waters *et al.*, 2004; Holtgrieve *et al.*, 2011 y Wolfe *et al.*, 2013).

La idea de considerar una serie de niveles históricos –como hace Zalasiewicz *et al.*–, en el desarrollo del Antropoceno resulta muy práctica y adecuada, pues la historia y la acción (cultura, tecnológica, económica, etc.) humana que se ha producido del siglo XIX en adelante ha tenido más impacto en el Sistema Tierra –y cuyos efectos es lo que está cuantificando los geólogos– que todo lo sucedido en el resto de siglos de la historia de la humanidad (Fernández-Carrión). Por ello, al igual que el período medieval se subdivide en Alta, media y baja Edad Media, con más razón el Antropoceno se podría subdividir, como lo ha hecho Zalasiewicz *et al.* (2014) en “Early Anthropocene”, “Common Era” y “Great Acceleration”, o en “Primer Antropoceno” (“First Anthropocene”), “Antropoceno medio” (“Anthropocene means”) y “Desarrollo o último Antropoceno” (“Anthropocene development”, “Last Anthropocene”), respectivamente –según apunta Fernández-Carrión–.

3 Estudio transdisciplinar sobre las causas y consecuencias de la acción humana en el Antropoceno

3.1 Trabajos sobre transdisciplinariedad y el Antropoceno

Antes de iniciar un análisis transdisciplinar sobre las consecuencias de la acción humana desarrollada en el Antropoceno, hay que atender brevemente y desde una perspectiva general los trabajos realizados por otros autores que han aplicado la investigación multi e interdisciplinar, como por ejemplo, Raimer María Hauser Moli-

³³ “A boundary at this time need not have a Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP or ‘golden spike’) but can be defined by a Global Standard Stratigraphic Age (GSSA), i. e. a point in time of the human calendar” (Zalasiewicz *et al.*, 2014, 1).

na *et al.* (2013), que elaboran una propuesta multidisciplinar, de igual forma lo hace Jean-Baptiste Fresoz (2011) bajo el título de “La désinhibition moderne: pour une histoire politique de l’anthropocène”, a partir de cuestionarse “¿cuáles serían las preguntas, los paradigmas, los actores, las escalas de análisis o la cronología?”. De igual manera, Jesús Daniel Martínez Gómez y Ramiro Rodríguez Castillo (2009), organizadores del “Antropoceno: la nueva relación tierra-humanidad”, conjuntan una serie de trabajos elaborados de forma disciplinar, multi e interdisciplinar sobre el tema por distintos especialistas de la UNAM (México). Por último, se trae a colación la propuesta multidisciplinar (“múltiples implicaciones”) efectuada por La Santa Periodismo Emergente (2013) en “Quinta convención de Ginebra, la naturaleza, el conflicto y el derecho internacional en el Antropoceno”, donde conjunta la política y la naturaleza “que se cruzan” a través de las prácticas –de forma algo generalista y ambigua–, con aspectos jurídicos, militares, humanitarios y científicos.

Seguidamente hay que aludir al empleo de la transdisciplinariedad, como realiza Kevin Noone (2013) al considerar que “el problema es que el desafío de encarar sistemas complejos es tan grande que a menudo preferimos dividirlos en sus componentes individuales [...]. Pero más que destacar un problema sobre otros, la prioridad principal debe ser forjar resiliencia en la totalidad de los sistemas globales.

Mientras que Rafael González Pupo (o Rigoberto Pupo) (2009) propone la aplicación de la “ecosofía” (que según Félix Guattari (1996)³⁴, tiene como objeto “la sabiduría para habitar el planeta”, al relacionar la cultura y la transdisciplinariedad (que desarrolla de forma muy personal, a partir de lo que denomina “los siete saberes como cauces transdisciplinarios”), para lograr un “ser ecológico”. De igual forma hay que señalar el planteamiento presentado por María Teresa Pozzoli (2007) a través de “Transformar el conocimiento en la sociedad globalizada. Pensamiento complejo y transdisciplinariedad”, para lo cual, en el apartado 4, “De la organi-

³⁴ A su vez entiende como referente suyo a Jacques Robin (1989), quien en “Pensar a la vez la ecología, la sociedad y Europa” –según Guattari– “aborda con rara competencia y en una vía paralela a la nuestra, las relaciones entre la ecología científica, la ecología económica y la emergencia de sus implicaciones éticas” (Guattari, 1996: 79).

zación de lo transdisciplinario”, enumera seis características:

74

1. “En lo transdisciplinario: no predomina ‘ni lo uno, ni lo otro’”;
 2. “Aceptar la ambigüedad”;
 3. “De la articulación de las diferencias”;
 4. “Limpiar el lenguaje, optar por lo abierto”;
 5. “Incorporar la poesía y la metáfora”;
 6. “¿Qué tipo de docente se necesita?”
- Tras superar estas propuestas Pozzoli sostiene que “de lo transdisciplinario [se alcanzará] a la utopía de un ‘mundo de la vida buena’”, [pues] “necesitamos construir comunitariamente una nueva correspondencia entre el universo interior de las personas y su exterior: entre su mundo y el devenir planetario de la humanidad”.

3.2 Estudio transdisciplinar sobre la acción humana en el Antropoceno

Para la comprensión transdisciplinar del Antropoceno se aplican fundamentalmente los *principios* propuestos por Basarab Nicolescu (1996), en *La transdisciplinariedad: Manifiesto*. En esta ocasión sólo se trabaja sobre los niveles de realidad, niveles de conocimiento y niveles de conciencia, junto a la conjunción de saberes científicos y populares (las tradiciones). Asimismo, se emplea del método del pensamiento complejo ideado por Edgar Morin (2006), los principios hologramáticos, borrosidad y de eco-auto-organización; se pretende conjuntar el análisis del pensamiento complejo y la transdisciplinariedad, como dos sistemas distintos aunque complementarios³⁵.

La agrupación de saberes se constituye en un método muy útil para el estudio del Antropoceno, pues *grosso modo* se puede decir que los pueblos originarios han sido “más respetuosos” con la naturaleza que las poblaciones guiadas exclusivamente por la obtención de los mayores niveles de producción, por el desarrollismo científico encaminado al progreso industrial. Se trata de dos formas distintas de entender y participar en el desastre natural ac-

³⁵ Aunque Nicolescu (1996) en el *Manifiesto* indica tres componentes claves de la transdisciplinariedad: los niveles de realidad, el tercero incluido y la complejidad, Fernández-Carrión (2004) los considera por separado, y atiende a los propósitos y métodos diferenciados del pensamiento complejo y la transdisciplinariedad. Véase a este respecto el trabajo titulado “Migración e imagen: de la multidisciplinariedad a la transdisciplinariedad” de Fernández-Carrión (2004).

tual, y dos maneras diferentes de proponer soluciones a este problema. Los primeros han mantenido un sistema de subsistencia agrícola, artesanal y comercio local, con un referente identitario común con la naturaleza de su entorno, mientras que los segundos han creado y desarrollado un sistema industrial con alta tecnología, con el principal propósito de alcanzar la mayor productividad para obtener los máximos beneficios (o maximizar la inversión) a costa de la sostenibilidad de la naturaleza, lo cual causa el cambio de época geológica: el Antropoceno.

3.2.1 Estudio transdisciplinar sobre la acción humana en el Antropoceno, a partir de la consideración de los niveles de percepción, conciencia y realidad

La percepción, la conciencia y la defensa de la realidad natural (en pro de la naturaleza), se evidencian en las poblaciones originarias por encima de los considerados “ciudadanos”, pues los primeros mantienen un profundo apego cultural, religioso y cosmovisión en la “Naturaleza” por encima de la consideración fundamental hacia el progreso que desarrollan los segundos. En este sentido, se puede poner como ejemplo la actuación del “Movimiento de víctimas, de afectados y afectadas por el cambio climático” (MOVIAC, 2009)³⁶, que en 2008 celebró el “Primer Foro Internacional de

³⁶ Al nivel teórico en esta línea de defensa de los valores culturales tradicionales se muestra Alejandro Pelfini (2013) al tratar “Del cosmopolitismo ‘Atlántico’ al cosmopolitismo minimalista. La subjetivación de América Latina en una modernidad plural” (cfr. Mateo Martinic, 2013), donde se cuestiona la conformación de una constelación “postnacional” tendente a un “Estado Mundial”, en el que el “subcontinente latinoamericano es resultado de la ‘sedimentación, yuxtaposición y entrecruzamiento de tradiciones indígenas (sobre todo en las áreas mesoamericanas y andina), del hispanismo colonial católico y de las acciones políticas, educativas y comunicacionales modernas” (Néstor García Canclini, 1990: 71). A pesar de la hibridación y del llamado mestizaje –o quizás debido justamente a ello– las “tensiones entre estos diversos discursos identitarios son bastante frecuentes, sobre todo entre aquellos que están enraizados local y regionalmente y pueden ser denominados tradicionalistas (sean indigenistas, nacionalistas, nativistas o postmodernistas) y aquellos que se posicionan universalmente y gustosos se presentan como fuerzas del progreso y la modernidad. En Bolivia y en Ecuador emerge todo un experimentalismo institucional que se plasma en constituciones multiculturales y en concepciones del mundo que se yerguen como modelos de desarrollo

Víctimas y Afectados por el Cambio Climático”, en el cantón Las Ánimas, en Santa Cruz Michapa (El Salvador), y un año más tarde, en 2009, tuvo lugar el “Segundo Foro”, en la comunidad La Canoa del Bajo Lempa, en el municipio de Jiquilisco, en el departamento de Usulután, igualmente en El Salvador³⁷. El “evento” se inició con una ceremonia maya, orientada por tres guías espirituales procedentes de Guatemala, y seguidamente tuvo lugar un acto ecuménico católico. Entre los participantes, intervinieron la delegada de Honduras Hilda Mejía, y finalizó el acto Eduardo Giesen, coordinador para América Latina del “Programa Justicia climática y energía”, indicando este último que “por causa del cambio climático, Chile también está sufriendo las consecuencias de esta enfermedad, provocada por otra enfermedad que es el modelo que impera

presentados como alternativa no sólo para los pueblos originarios, sino para toda la humanidad o los ‘pueblos de la Tierra’ —en el lenguaje del *Buen vivir o Sumak Kawsay* (...) [de igual forma] en la política exterior de algunas sociedades emergentes de América del Sur se aprecia recientemente una especie de cosmopolitismo minimalista que se centra principalmente en el multilateralismo, en el establecimiento de normas universales y en el reconocimiento de la propia voz” (14, 23, 29-30). Sobre el buen vivir ha escrito, entre otros autores, Carlos Orlando Oliva Muralles (2014) en “La política del buen vivir: valores mayas y la descolonización epistemológica” (32-46).

En esta misma línea teórica se incluyen otros defensores de la cultura de los pueblos originarios, por su respeto a la naturaleza, y en ocasiones dispuestos a realizar alternativas a la problemática del Antropoceno, como defiende la revista *Gloobal* (2011), en “El Antropoceno: una nueva era geológica”, indicando que “la crisis presente desnuda la engañosa comprensión dominante de la historia, la naturaleza y la Tierra, que coloca al ser humano fuera y encima de la naturaleza con una excepcional misión, la de dominarla. Hemos perdido la noción de todos los pueblos originarios de que pertenecemos a la naturaleza”. Asimismo, Adolfo Zaldívar (2011), embajador de Chile en Argentina, señala “citando a un gran pensador, Domingo Faustino Sarmiento’ [autor en 1845 de *Facundo o Civilización y Barbarie*], que anatemizó a las provincias [y a los pueblos originarios], diría que ‘la barbarie es la que nos va a salvar’ (“La barbarie es la que nos va a salvar”, 3).

³⁷ Desde su surgimiento, el MOVIAC ha desempeñado un rol activo en diferentes eventos sobre la región, como el “Foro Mesoamericano de los Pueblos”, celebrado en Managua, Nicaragua, en julio de 2008, el “Foro Social de las Américas”, realizado en Guatemala en octubre de 2008, y el “Foro Minería y Cambio Climático”, que tuvo lugar en noviembre de 2009, en Tegucigalpa, Honduras.

en todo el mundo, impuesto en todo el mundo (...) ³⁸.

De igual manera, en San Pablo de Piratininga, en Brasil, se presenta en 2012 el “Manifiesto del Trópico de Capricornio”, donde se proclama:

Sobre la biosfera, al sur del ecuador, el hombre creó la línea imaginaria del Trópico de Capricornio, que atraviesa la metrópolis de San Pablo. Aquí nos reunimos para evaluar, a partir de esta línea, la crisis de la civilización en la que estamos inmersos [...]. Tenemos en este continente sur, en todo el mundo, una gran cantidad de conocimientos, formas de vida tradicionales que deben ser preservadas, tanto por su relevancia para la cultura, la identidad, la ciencia, como para la protección de la biodiversidad y los recursos naturales. Ya están inscriptos aspectos de esta cuestión en el Régimen Internacional sobre la Diversidad Biológica (CDB y los Protocolos de Cartagena y Nagoya) y existen leyes específicas sobre el problema en diferentes países, sólo tienen que cumplirse. Sin embargo, hay una fuerte resistencia en el

³⁸ En sentido descriptivo sobre la realidad existente durante la época pasada, en el Holoceno, se pueden traer a colación las reseñas bibliográficas presentes en “Notas y comentarios bibliográficos”, publicados en *Magallania*, al tratar sobre la “Tierra de tempestades”, de Eric Shipton (2013) o “In tanta malora patagónica. Tierras de olvido”, de Silvia Mezel-tin (2013).

Una de las grandes ventajas o enseñanzas de la poblaciones originarias sobre la problemática planteada en el Antropoceno es el respeto por la naturaleza, en el sentido más amplio de la palabra. Pero al mismo tiempo uno de los problemas que apreciamos en las mismas, es su especial localismo, reducen gran parte de los problemas que le pueden suceder al mundo, a lo que le pueda ocurrir exclusivamente a “sus tierras”, frente a los que alcanzan un grado de concienciación política para ser internacionalistas. Del primer tipo apreciamos la actitud mantenida por los mapuches, en Chile, como se constata en el texto titulado “La extinción ya está aquí. Chile replica las tendencias globales y vive su propio período de defaunación”, en el que alude principalmente al problema de “la invasión [de fauna] de extraños” en sus territorios (Bernardita García Jiménez, 2007), ese localismo se nota igualmente en el anuncio sobre el “36 Festival Costumbrista Chilote y XIV Feria de la Biodiversidad”, en el que se indica que “la Feria de la Biodiversidad que organiza y produce la Municipalidad de Castro, es un evento que reúne tradiciones, costumbres, materias primas y productos de la cultura del Archipiélago” (cfr. García Jiménez, 2007), mientras que se desconocen ejemplos del segundo tipo de pueblos originarios con conciencia internacionalista a favor de la humanidad.

campo de los valores, donde se hacen necesarios procesos y movimientos de resistencia que lleven adelante la lucha por el reconocimiento y respeto de los derechos [...] (Comisión Interinstitucional de las Organizaciones de Brasil, Argentina, Chile y los Estados Unidos, 2012: 1-5).

En la misma línea se muestra Julie Hermesse (2014) en “Reafirmación de la vitalidad de los rituales a las montañas y a la lluvia después del paso de un huracán en el Altiplano Mam de Guatemala”³⁹.

3.2.2 Estudio transdisciplinar sobre la acción humana en el Antropoceno, a partir de la consideración de los niveles de conocimiento

Los niveles de conocimiento son distintos, e incluso en el estudio del Antropoceno claramente contrarios, a los niveles de percepción, conciencia y realidad. Estos tres se aprecian especialmente próximos entre sí, pues actualmente por lo general cuando una persona cuenta con más conocimientos se muestra menos interesada en la defensa de la naturaleza y en cambio es más propensa al desarrollismo ilimitado (no se puede hablar en estos casos de ciencia y progreso sustentable).

El mayor nivel de conocimiento se vincula fundamentalmente con los defensores del desarrollismo (contrarios a la sostenibilidad), entre los que destacan los seguidores del modelo clásico (como Adam Smith), o del neoclásico (entre los que se encuentra Robert Solow), y del modelo de crecimiento endógeno (de Kenneth Arrow), contrarios todos ellos a los partidarios del “estado de equilibrio” (como es abordado por Donella Meadows), previo al crecimiento cero o decrecimiento (tratado por Nicholas Georgescu-Roegen, 1966, 2003)⁴⁰.

³⁹ Quien señala “No es pues extraño que, desde tiempos remotos, las poblaciones *mam* pidan a los *ajq’ij* (sacerdotes mayas) que asuman el papel de intermediarios ante las “figuras invisibles” de la lluvia y de las montañas (Julie Hermesse, 2014, “Reafirmación de la vitalidad de los rituales...”, 252).

⁴⁰ Como analiza Mayumi (2001) en *The Origins of Ecological Economics: The Bioeconomics of Georgescu-Roegen*. Para la conformación de la bioeconomía Georgescu-Roegen se fundamenta en la cuarta ley de la ter-

Los niveles de conocimiento se pueden relacionar con los niveles de percepción pues, como es fácil de comprender, las dos posturas expuestas anteriormente mantienen posiciones encontradas, por lo tanto presentan dos niveles distintos de percepción sobre el problema del Antropoceno. Para el segundo grupo, que puede denominarse “no desarrollista”, resulta lógico pues entiende que el resto de la población se ha apartado en demasía de los “dictámenes” que establece la propia naturaleza. Mientras que el primer grupo, se puede subdividir en varios subgrupos:

- 1 Los que son conscientes del problema mundial que se vive, e incluso algunos de ellos desde sus posiciones intelectuales, profesionales o de acción social intentan dar algún tipo de solución, aunque en muchos casos sea simplemente de carácter testimonial.
- 2 Los que consideran que no les afectan las consecuencias del Antropoceno, ni a ellos mismos, ni a sus familiares, ni a las empresas, ni a los políticos que desempeñan el cargo temporalmente. Por tanto intentan con el beneplácito político, la actitud empresarial o desde el anonimato ciudadano que la situación permanezca invariable, como si tal cosa.
- 3 Existe la mayor parte de la población que desconoce o no entiende nada, con su especial despreocupación personal, de esta grave problemática.

Sobre estos tres tipos de actitudes se pueden poner los siguientes ejemplos:

- 1 Los autores, colectivos e incluso instituciones concienciadas con el problema, por tanto con un nivel de compromiso mayor, son coincidentes totalmente con los autores, organismos y personas que de alguna forma, directa o indirecta, proponen, luchan o se muestran partidarios de una solución a los efectos de la acción humana sobre la naturaleza en el Antropoceno.

modinámica y en la teoría de los órganos exosomáticos, propuesta esta última por el biólogo Alfred Lotka.

- 2 Los menos comprometidos, con un nivel de percepción menor, no interesados por la resolución del problema, lo constituyen todas las instituciones financieras del mundo, la mayoría de las empresas industriales y organismos públicos y casi la totalidad de los gobiernos del planeta, que están inmersos en la obtención de los mayores beneficios económicos, a través de aplicar o favorecer políticas gubernamentales generalmente corruptas (en su conformación, en su práctica o en sus resultados). Sobre este grupo no es necesario nombrarlos personalmente, baste conocer sus políticas para saber de qué grado de corrupción estamos hablando.
- 3 La mayoría de población que ni sabe, al menos aparentemente, y ni hace nada por solucionar la problemática, es la gran masa de población interclasista que subsiste con sus mínimos intelectuales en la vida.

3.2.3 Estudio transdisciplinar sobre la acción humana en el Antropoceno, a partir de la consideración de los niveles de concienciación

El grupo señalado anteriormente, constituido por los autores, colectivos e incluso instituciones concienciadas con el problema, con un nivel de compromiso mayor, se pueden considerar acordes a la actitud defendida por el TNI (2008) en la “Declaración de la Cumbre de los Pueblos Enlazando Alternativas 3”, que reivindica:

Las organizaciones sociales, políticas y populares, de trabajadores y trabajadoras, de migrantes, las comunidades indígenas y campesinas, el movimiento de mujeres, de jóvenes y sindical de América Latina, el Caribe y Europa, reunidos en Lima durante la Cumbre de los Pueblos, Enlazando Alternativas 3, declaramos:

La cooperación y la integración de nuestros pueblos pasan en primer lugar por la construcción de un sistema en el cual los derechos económicos, políticos, sociales, culturales y ambientales de las mayorías sean prioridad y razón de ser de las políticas gubernamentales[...] (1-2).

Con el presente ejemplo se aprecia la concienciación política a este respecto, pero se echa en falta contar con elementos científicos que combatan la mala política imperante en el mundo sobre el fenómeno del Antropoceno. Por ello, junto a los niveles de percepción,

conocimiento y realidad hay que añadir el nivel de concientización, pues para el tema tratado es clave conocer el grado con el que cada sujeto social va a ser parte del problema: defendiendo, eludiendo o luchando contra la agravación progresiva de la naturaleza o sistema Tierra.

La concientización sobre la problemática del Antropoceno va a depender del grado de conocimientos que tenga cada sujeto, pero también puede estar motivada en gran medida por los niveles de percepción política, religiosa, cultural o identitaria que posee sobre las causas, efectos y posibles soluciones al problema, pues según el criterio de Fernández-Carrión (2004) ante esta problemática se imponen los niveles de percepción por encima del conocimiento, y a su vez los niveles de concientización sobre los de percepción. Asimismo, los niveles de realidad con respecto al Antropoceno se muestran vinculados de forma significativa con los tres tipos de niveles aludidos; si hubiera que precisarse, es menor con respecto al conocimiento y mayor con los niveles de percepción, pues precisamente estos últimos dependen del grado de concientización que tenga cada sujeto del problema.

3.2.4 Estudio a partir del pensamiento complejo sobre la acción humana en el Antropoceno

En cuanto al análisis con el pensamiento complejo sobre el Antropoceno, resulta fundamental aplicar el principio hologramático pues cada una de las partes constitutivas, tanto en forma de causas, efectos o soluciones del Antropoceno, forman parte del todo y viceversa. Es decir, el cambio climático, las disposiciones políticas gubernamentales, el CO₂, las protestas sociales, etc., se constituyen como parte del todo, así como el todo del Antropoceno se integra en cada una de esas causas, efectos y soluciones propuestas.

Con el principio de borrosidad se pretende indicar —al igual que se ha demostrado teóricamente con el hologramático— que todas y cada una de las causas y efectos del Antropoceno forman un conjunto, de la misma manera que se puede plantear hipotéticamente el supuesto contrario, incluso extremo, de establecer intencionalmente una confusión de criterios en cuanto a las causas y efectos que hagan indeterminado tomar una decisión al respecto. Pues

atendiendo a los criterios del principio de borrosidad todo o nada puede considerarse como la causa(s) o las consecuencia(s) principal(es) del Antropoceno, pero este supuesto en la práctica no es correcto, como ha sido demostrado con la aplicación del principio hologramático, corroborado por los diferentes escritos elaborados sobre el tema (Pozzoli -2007-, entre otros), y que previamente se ha aludido en el presente texto.

Por último, el principio de auto-eco-organización es clave para la comprensión del fenómeno del Antropoceno, desde su perspectiva global, pues indica que la explicación de los fenómenos causantes del mismo deben considerarse tanto desde la lógica interna del sistema como a partir de la lógica externa de la situación o entorno, e incluso se pueden asociar de forma complementaria, concurrente y antagónica las lógicas autónomas e internas propias del fenómeno, por una parte, y las ecológicas de sus entornos, por la otra (Morín, 2006). Estos últimos aspectos resultan fundamentales para la plena comprensión del Antropoceno.

4 Conclusiones

Con el tema del Antropoceno se aprecia que desde su inicio, en 2000, con la creación del término por parte de Paul J. Crutzen y Eugene F. Stoermer (2000), la multi e interdisciplinariedad han facilitado la comprensión del fenómeno a partir de los efectos naturales del cambio de época, como lo lleva a cabo Jean-Baptiste Fressoz (2011), entre otros. Al mismo tiempo, se ha trabajado desde la perspectiva del pensamiento complejo y la transdisciplinariedad, a la manera que lo trabaja María Teresa Pozzoli (2007) y Kevin J. Noone (2013).

Con el presente texto se ha pretendido ampliar el estudio del Antropoceno, con la aplicación conjunta y por separado del pensamiento complejo y la transdisciplinariedad, a partir de elementos metodológicos (como los considera Miguel Héctor Fernández-Carrión, 2004): niveles de realidad, percepción y conocimiento y la conjunción de saberes, atendiendo a la iniciativa teórica establecida por Basarab Nicolescu (1996) en *La transdisciplinariedad: Manifiesto*, apreciándose que existen distintos y bien diferenciados niveles de percepción de la realidad y del conocimiento sobre el Antropoceno constituido, por una parte, por los colectivos con-

cientizados sobre dicha problemática y, por otra parte, de los que no lo están y los que aún siendo conscientes del problema, no buscan ninguna solución para resolverlo, como es el gran número de medianas y grandes empresas, organismos políticos multinacionales, y administraciones públicas locales y nacionales. De igual manera, se han aplicado los principios del pensamiento complejo: hologramáticos, borrosidad y de auto-eco-organización, ideados y defendidos teóricamente por Edgar Morín (2006). El primer principio indicado ha favorecido el entendimiento de la relación existente entre el todo y las partes (cada uno de los factores que intervienen en el todo del Antropoceno), como la acción contraria, las partes se aprecian en el todo, mientras que a través del tercer principio se entiende que las acciones del ser humano repercuten sobre su entorno natural y el sistema Tierra en general. Con todo ello se ha intentado denotar la importancia de desarrollar un trabajo de investigación con la aplicación del pensamiento complejo y la transdisciplinariedad, por encima de los que se puedan efectuar desde la multi e interdisciplinariedad y se dejan obsoletos los estudios planteados exclusivamente desde la disciplinariedad.

Bibliografía

- ARGUELLES, José [2015] “Epistemología de la Noosfera”, <http://noosfera.cl/epistemologia.php>.
- BROWN, H. (XXXX) “Technological denudation”, Thomas WL (editor) *Man’s role in changing the face of the earth*, Chicago, University of Chicago Press.
- BRUSCHI, Viola, BONACHEA-PICO, Jaime, REMONDO TEJERINA, Juan, FORTE, Luis María, HURTADO, Martín, CENDRERO UCEDA, Antonio (2011) “¿Hemos entrado ya en una nueva época de la historia de la tierra?”, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, Vol. 105, No. 1, 1-12.
- CENDRENO UCEDA, Antonio, DOUGLAS, I. (1996) “Earth surface processes, materials use and urban development; projet aims and methodological approach”, *GSA Annual Meeting*, Denver, A-79.
- COMISIÓN INTERINSTITUCIONAL DE LAS ORGANIZACIONES DE BRASIL, ARGENTINA, CHILE Y LOS ESTADOS UNIDOS del Seminario Internacional Deconstruyendo el modelo civilizatorio: una mirada sobre Río+20 [2012] *Manifiesto del trópico de capricornio*, <http://rio20.net/wp-content/uploads/2012/05/MANIFIESTO-DEL-TRÓPICO-DE-CAPRICORNIO-versión-español.pdf>, [2012].
- CRUTZEN, Paul J. (2006) “The Anthropocene: The current human-

- dominated geological era”, *Paths of Discovery*, Pontifical Academy of Sciences, Acta 18, Vatican City, 2006, <http://pas.va/content/dam/accademia/pdf/acta18/acta18-crutzen.pdf>.
- (2002) “Geology of mankind”, *Nature*, vol. 415, 23 (traducido al español: “¿Podremos sobrevivir al ‘Antropoceno?’”, <http://www.ecodebate.com.br>).
- CRUTZEN, Paul J., STOERMER, Eugene F. (2000) “The “Anthropocene”. *Newsletter Global Change*, The International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP), No. 41, 17-18.
- CURNUTT, John L. (2000) “Book Review: A Guide to the Homogenocene”, *Ecology* 81 (6), 1756-1757, <http://www.esajournals.org/doi/abs/10.1890/0012-9658%282000%29081%5B1750%3ATATIOAIO%5D2.0.CO%3B2>.
- DOUGHTY, Christopher E., WOLF, Adam W., FIELD, Christopher B. (2010) “Biophysical feedbacks between the Pleistocene megafauna extinction and climate: the first human induced global warming?”, *Geophysical Research Letters*.
- EDGEWORTH, M, RICHTER, Dan de B, WATERS, C, *et al.* (2015) “Diachronous beginnings of the Anthropocene: The lower bounding surface of anthropogenic deposits”, *Anthropocene Review* 2 (1), 33-58, <http://anr.sagepub.com/content/2/1/33.nature14258.html>.
- FERNÁNDEZ-CARRIÓN, Miguel-Héctor (2004) “Migración e imagen: de la multidisciplinariedad a la transdisciplinariedad”, María del Rosario Guerra González (coordinator), *Debates éticos con metodología transdisciplinaria*, México, Plaza y Valdés Editores, 2004, 187-227.
- FRESSOZ, Jean-Baptiste (2011) “La désinhibition moderne: pour une histoire politique de l’anthropocène”, in *ArtefactoS*, Vol. 4, No. 1, diciembre, 67-84.
- GARCÍA CANCLINI, Néstor (1990) *Culturas híbridas*, Buenos Aires, Paidós.
- GARCÍA JIMÉNEZ, Bernardita (2007) “La extinción ya está aquí”, <http://www.mapuche.info/print.php?pagina=4483> (Centro de Documentación Mapuche).
- GEORGESCU-ROEGEN, N. (2003) “La legge di entropia e il problema economico”, N. Georgescu-Roegen, M. Bonaiuti (edición), Torino, Bollati Boringhieri.
- (1996) *Analytical Economics: Issues and Problems*, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- [Gloobal] (2011) “El Antropoceno: una nueva era geológica”, *Journal GLOOBAL*, <http://www.gloobal.net/iepala/global/fichas/ficha.php?entidad=Textos&id...>
- GONZÁLEZ PUPO, Rafael [Rigoberto Pupo] [2004] “Ecosofía, cultura, transdisciplinariedad”, <http://www.monografias.com/trabajos79/ecosofia-cultura-transdisciplinariedad/ecosofia-cultura-transdisciplinariedad2.shtml>, [2004] (With different name Rigober-

to Pupo, but with the same title published in article
<http://www.rebellion.org/noticia.php?id=90114> y
<http://www.bolpress.com/art.php?Cod=2009081404>, 2009.

GUATTARI, Félix (1996) *Las tres ecologías*, Valencia, Pre-Textos.

HAUSER MOLINA RAINER, María *et al.* (2013) "Antropoceno, Nanotec y campo climático. Concordancias externas, divergencias internas", http://actacientifica.servicioit.cl/biblioteca/pn/PN12/P_HauserMolina.pdf.

HERMESSE, Julie (2014) "Reafirmación de la vitalidad de los rituales a las montañas y a la lluvia después del paso de un huracán en el Altiplano Mam de Guatemala", in *AIBR Journal of Iberoamerican Anthropology*, Madrid, Anthropologists Iberoamerican Network, Vol. 9, No. 3, septiembre-diciembre, 251-272.

HOLTGRIEVE, G.W., SCHINDLER, D.E., HOBBS, W.O., LEAVITT, P.R., WARD, E.J., BUNTING, L., CHEN, G., FINNEY, B.P., GREGORY-EAVES, I., HOLMGREN, S., LISAC, M.J., LISI, P.J., NYDICK, K., ROGERS, L.A., SAROS, J.E., SELBIE, D.T., SHAPLEY, M.D., WALSH, P.B., WOLFE, A.P. (2011) "A coherent signature of anthropogenic nitrogen deposition to remote watersheds of the Northern Hemisphere", *Science*, No. 334, 1545-1548.

LA SANTA PERIODISMO EMERGENTE IN PLANETA (The Holy Emerging Journalism) (2013) "Quinta Convención de Ginebra, la naturaleza, el conflicto y el derecho internacional en el Antropoceno", in <http://www.lasanta.com.ec/Magazine-detail/quinta-convencion-de-ginebra-la-naturaleza-el-conflicto-y-el-derecho-internacional-en-el-antropoceno/#sthash.9dwwVKiK.dpuf>.

LEWIS, S.L., MASLIN, M.A. (2015) "Defining the Anthropocene", *Nature*, No. 519, 171-180, <http://www.nature.com/nature/journal/v519/n7542/full/nature14258.html>.

MARTÍNEZ GÓMEZ, Jesús Daniel, RODRÍGUEZ CASTILLO, Ramiro (2009) "Antropoceno: la nueva relación Tierra-humanidad", *Geos*, Vol. 29, No. 1, noviembre, 127-131.

MARTINIC, B. Mateo (2013) "Tierra de tempestades", Eric Shipton, *revista Magallania*, Punta Arenas, Chile, Universidad de Magallanes, Vol. 41, No. 2, 231.

(2013) "In tanta malora patagónica. Tierras de olvido", Silvia Metzeltin, *revista Magallania*, Punta Arenas, Chile, Universidad de Magallanes, Vol. 41, No. 2, 236-237.

MAYUMI, K. (2001) *The Origins of Ecological Economics: The Bioeconomics of Georgescu-Roegen*, London, Routledge.

MEZELTIN, Silvia (2013) *In tanta malora patagónica*, Belluno, Chile, Fondazione Giovanni Angelini-Centro Studisulla Montagna.

MORÍN, Edgar (2006) *El método VI: Ética*, Madrid, Cátedra.

MOVIAC, Movimiento Internacional de Víctimas y Afectados por el Cam-

- bio Climático (International Movement of Victims and Affected by Climate Change) (2009) "Segundo Encuentro Internacional del Movimiento de Víctimas, de Afectados y Afectadas por el cambio climático", <http://oilwatch-mesoamerica.org/doc/Cambio%20Climatico/Memoria%20-Segundo%20Encuentro%20MOVIAC.pdf>.
- NICOLESCU, Basarab (1996) *La transdisciplinarietà: Manifiesto*, Ediciones Du Rocher, <http://www.ceuarkos.com/manifiesto.pdf>.
- NOONE, Kevin J. (2013) "Problem Solving in the Anthropocene", <http://www.project-syndicate.org/commentary/kevin-j--noonethe-need-for-comprehensive-solutions-in-the-anthropocene-era>.
- OLIVA MURALLES, Carlos Orlando (2014) "La política del buen vivir: valores mayas y la descolonización epistemológica", *Revista Análisis de la Realidad Nacional*, Año 3, No. 57, septiembre, 32-46.
- PELFINI, Alejandro (2013) "Del cosmopolitismo 'Atlántico' al cosmopolitismo minimalista. La subjetivación de América Latina en una modernidad plural", *Devenires*, Vol. XIV, No. 28, 13-38.
- PEARCE, Fred (2007) *With speed and violence: why scientists fear tipping points in climate change*, [Malasia], Beacon Press.
- POZZOLI, María Teresa (2007) "Transformar el conocimiento en la sociedad globalizada. Pensamiento complejo y transdisciplinarietà", *Polis Latin American Journal*, Chile, Universidad Bolivariana, Vol. 5, No. 16, 1-24, <http://polis.revues.org/4630>.
- RAYMO, M.E., RUDDIMAN WILLIAM, .F, FROELICH, P.N. (1988) "Influence of late Cenozoic mountain building donde ocean geochemical cycles", *Geology*, 16, 649-653.
- REVKIN, Andrew (2011) "Confronting the 'Anthropocene'", *The New York Times*, 11 mayo.
- (2007) *The "Anthropocene" era-of-a human-shaped Earth*.
- RIPPLE, W.J., VAN VALKENBURGH, B. (2010) "Linking Top-Down Forces to the Pleistocene Megafaunal Extinctions", *BioScience*, 60 (7), 516-526, <http://www.bioone.org/doi/abs/10.1525/bio.2010.60.7.7>.
- ROBIN, Jacques (1989) *Penser à la fois l'écologie, la société et l'Europe*, París, Groupe Ecoogie d'Europe 93.
- RUDDIMAN, William F. (2005) *Plows, Plagues, and Petroleum: How Humans Took Control of Climate*, Princeton, NJ, Princeton University Press.
- (2003) "The anthropogenic greenhouse era began thousands of years ago", *Climatic Change*, 61 (3), 261-293, <http://www.springerlink.com/content/h328n0425378u736/>.
- RUDDIMAN, William F, KUTZBACH, J.E. (1991) "Plateau uplift and climate change", *Scientific American*, 264, 66-74.
- RUDDIMAN, William F., STEPHEN, J, KUTZBACH, Vavrus, John (2005) "A test of the overdue-glaciation hypothesis", *Quaternary Science Reviews*, 24, 11, <http://dx.doi.org/10.1016%2Fj.quascirev.2004.07>.

010.

- SAMWAYS, Michael (1999) "Trnaslocating fauna to foreign lands: here comes the Homogenocene", *Journal of Insect Conservation*, 3 (2), 65-66. <http://www.springerlink.com/content/g2wwwg0gr8m743852/fulltext.pdf>.
- SARMIENTO, Domingo Faustino (1845) *Facundo o Civilización y Barbarie*.
- STEFFEN, W., CRUTZEN, Paul J, MCNEILL, J.R. (2007) "The Anthropocene: are humans now overwhelming the great forces of Nature?", *Ambio*, No. 36, 614-621.
- SHIPTON, Eric (2013) *Tierra de tempestades*, Editorial Südpol, Ushuaia, Chile.
- SMITH, V.C (2014) "Volcanic markers for dating the onset of the Anthropocene", Waters CN, et al. (edición) *A Stratigraphical Basis for the Anthropocene*, London, Geological Society, 283-299 (Special Publications 395), <http://sp.lyellcollection.org/content/395/1/283>.
- TER-STEPANIAN, G. (1988) "Beginning of the Technogene", *Bulletin of the International Association of Engineering Geology*, No. 38, 133-142.
- TNI (Transnational Institute) (2008) "Declaración de la Cumbre de los Pueblos Enlazando Alternativas 3", in <http://www.enlazandoalternativas.org/spip.php?article194>, (The same text is published in <http://www.tni.org/es/archives/declaracionenlazando3>)
- VERNADSKI, V.I (1998) *The Biosphere*, New York, Springer (version original de 1926).
- WATERS, Colin N., SYVITSKI, James P.M., GALUSZCKA, Agnieszka, HANCOCK, Gary J., ZALASIEWICZ, Jan, CEARRETA, Alejandro, GRINEVALD, Jacques, JEANDEL, Catherine, MCNEILL, J.R., SUMMERHAYES, Colin, BARNOSKY, Anthony (2015) "Can nuclear weapons fallout mark the beginning of the Anthropocene Epoch?", *Bulletin of the Atomic Scientists*, Vol. 7 (3), 446-57 ("70 Years Speaking Knowledge to Power"), <http://thebulletin.sagepub.com>.
- WATERS, Colin N., ZALASIEWICZ, J., WILLIAMS, M., ELLIS, M.A., SNELLING, A. (edición) (2014) "A Stratigraphical Basis for the Anthropocene", *Geological Society of London*, London, Special Publications 395.
- WILLIAMS, M., ZALASIEWICZ, J., HAYWOOD, A., ELLIS, M. (edición) (2011) "The Anthropocene: a New Epoch of Geological Time?", *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 369A, 833-1112.
- WOLFE, A.P., HOBBS, W.O., BIRKS, H.H., BRINER, J.P., HOLMGREN, S.U., INGOLFSSON, O., KAUSHAL, S.S., MILLER, G.H., PAGANI, M., SAROS, J.E., VINEBROOKE, R.D. (2013) "Stratigraphic expressions of the Holocene e Anthropocene transition revealed in sediments from remote lakes", *Earth-Science Reviews*, No. 116, 17-34.
- ZALASIEWICZ, Jan, WATERS, Colin N., WILLIAMS, MARK, Barnosky Anthony D, CEARRETA, Alejandro, CRUTZEN, Paul, ELLIS, Erle, ELLIS, Mi-

chael A, FAIRCHILD, Ian J., GRINEVALD, Jacques, HAFF, Peter K., HAJDAS, Irka, LEINFELDER, Reinhold, MCNEILL, John, ODADA, Eric O, POIRIER, Clément, RICHTER, Daniel, STEFFEN, Will, SUMMERHAYES, Colin, SYVITSKI, James P.M., VIDAS, Davor, WAGREICH, Michael, WING, Scott L., WOLFE, Alexander P., ZHISHENG, An, ORESKES, Naomi (2014) "When did the Anthropocene begin? A mid-twentieth century boundary level is stratigraphically optimal", *Quaternary International*, 1-8, <http://dx.doi.org/10.16/j.quaint.2014.11.045>.

ZALASIEWICZ, Jan, WILLIAMS, M., SMITH, A., BARRY, T..L, COE, A.L., BOWN, P.R., BRENCHLEY, P., CANTRILL, D., GALE, A., GIBBARD, P., GREGORY, F.J., HOUNSLOW, M., KERR, A.C., PEARSON, P., KNOX, R., POWELL, J., WATERS, C., MARSHALL, J., OATES, M., RAWSON, P., STON, P., (2008) "Are we now living in the Anthropocene?", *Geological Society of America Today*, 18 (2), 4-8, <http://dx.doi.org/10.1130%2FGSATO1802A.1>.

ZALDÍVAR, Adolfo (2011) "La barbarie es la que nos va a salvar", in <http://www.lavoz.com.ar/noticias/mundo/?la-barbarie-es-que-nos-va-salvar>, (Text drawn from interviews Marcelo Taborda).

PREDICCIÓN

89

Noam Chomsky

*Profesor emérito
del Massachusetts
Institute of Tech-
nology, Estados
Unidos*

Palabras claves:

*Lenguaje, huma-
nidad, futuro*

Key Words:

*Language, hu-
manity, future*

Diseño del lenguaje

DESIGN LANGUAGE

DEMANDADO 10-2-2015 **REVISADO** 10-2-2015
ACEPTADO 10-2-2015

RESUMEN Es difícil considerar sin importantes reservas una petición de predicciones para el actual siglo iniciado. El historial de las predicciones sobre los asuntos humanos no ha sido alentador, ni siquiera a corto plazo, o en lo que se refiere a las ciencias. Con la excepción de unas pocas áreas, nuestra comprensión es superficial, y algunos factores cruciales (como la voluntad humana) están fuera de nuestro alcance. Quizá la predicción más plausible sea que cualquier pronóstico sobre cuestiones importantes probablemente errará, y si acierta, será por casualidad.

ABSTRACT It is difficult to consider a request of predictions without leading reservation for this started century. The history of predictions about human affairs has not been encouraging, even in the short term, or in regard to science. With the exception of a few areas, our understanding is superficial, and some crucial factors (such as the human will) are out of

reach. Perhaps the most plausible prediction is that any prediction will probably err on important issues and if it hits, it will happen.

90

1. Especie de mutación letal

Una pregunta que tal vez pueda responderse en este siglo es si los seres humanos son una especie de mutación letal. Nuestra especie ha surgido en el último parpadeo del ojo evolutivo y ha alcanzado ya la capacidad de destruirse a sí misma (y a muchas otras cosas) utilizando medios que van desde las armas de destrucción masiva a las catástrofes ambientales. Quizá encuentre formas de frenar sus impulsos autodestructivos y de enfrentarse a lo que pueden ser problemas ominosos. Nuestras perspectivas no suscitarían entusiasmo en un espectador marciano racional. Si la primera pregunta queda sin respuesta, que es lo que cabe esperar con realismo, se abren temas de investigación fascinantes para las generaciones venideras. Por continuar con la pregunta de si somos una especie de mutación letal: ¿por qué se plantea específicamente en el caso del ser humano? ¿Qué propiedades de esta curiosa especie explican su lugar inusual en el orden biológico? Con esto volvemos a preguntas acerca de las facultades mentales humanas superiores, sobre las que comprendemos poco. No es sorprendente: preguntas parecidas son difíciles de responder incluso en el caso de los insectos. Durante la era moderna ha sido —o debería de haber sido— una verdad obvia que “las capacidades de sentimiento, percepción y pensamiento” son propiedades de “un determinado sistema organizado de la materia”, que las propiedades “denominadas mentales” son “el resultado estructura orgánica” del cerebro y “del sistema nervioso humano” en general (Joseph Priestley). Pero en este momento sigue siendo tan enigmático como hace doscientos años de dónde surgen esas propiedades “denominadas mentales”. Puede que algunas preguntas puedan responderse mediante investigaciones que sólo un Mengele llevaría a cabo. El actual progreso tecnológico podrá posiblemente ayudar a superar algunas de las barreras éticas con experimentaciones no invasivas. Se han hecho afirmaciones de un optimismo considerable, pero los datos que se han aportado son limitados.

2. Lenguaje humano

Caben pocas dudas de que la facultad del lenguaje humano es uno

de los elementos clave de la naturaleza humana específica. En este ámbito se han aprendido muchas cosas recientemente, las suficientes para al menos plantear, a veces responder parcialmente, preguntas que difícilmente podrían considerarse hace sólo unos pocos años. Por tanto cabe pensar que podrá mostrarse que los lenguajes humanos son deducibles de principios de una dotación biológica (esencialmente) compartida al establecer valores para opciones de variación determinadas, por ejemplo, para el lugar de un verbo en una frase. Esto tiene importantes implicaciones, que se están explorando fructíferamente, respecto al estudio de la adquisición, uso y discapacitación lingüística, así como, potencialmente, para las ciencias del cerebro.

Trabajos recientes sugieren posibilidades de mayor alcance. Las condiciones mínimas para el uso del lenguaje son que proporcione los medios para expresar los pensamientos que tenemos con el aparato sensoriomotor del que disponemos. Una posibilidad de gran alcance es que en aspectos no triviales, la facultad del lenguaje se acerque a una solución óptima que satisfaga estas especificaciones mínimas de diseño (considerando la "optimalidad" en términos computacionales naturales). De ser así, esto abriría vías interesantes para el estudio de la comprensión neuronal y quizá también para la investigación ulterior del papel crítico que las leyes físicas y las propiedades matemáticas de los sistemas complejos desempeñan para constreñir el "canal" en el que actúa la selección natural.

Lo que parece indicar el trabajo sobre el diseño óptimo del lenguaje es que este último podría ser más similar a la aparición de estructuras matemáticas naturales bien conocidas, como las cubiertas de los virus o los copos de nieve, que a la situación en la que la presa y el depredador van haciéndose más rápidos para lograr escapar o para cazarse el uno al otro. Cuando el cerebro alcanzó un estado determinado algún pequeño cambio pudo desencadenar una reorganización de su estructura, que incluyó una facultad lingüística (razonablemente bien diseñada). Tal vez.

Estas especulaciones no carecen totalmente de base. Si tienen cierto grado de validez deberían contribuir en particular a mejorar la comprensión de la naturaleza humana fundamental, aunque de un modo que no podemos predecir con certeza alguna. Sin embargo, están aún muy lejos de los problemas clásicos que siguen sien-

do tan misteriosos como siempre, como, por ejemplo, los problemas de la voluntad y la facultad de elegir: quizá descubramos que es así por razones que arraigan en nuestra naturaleza cognitiva, una conclusión que no debería sorprender en exceso a quienes dan por supuesto que los seres humanos son parte del mundo orgánico.

.

MONOGRAFÍA DE HISTORIA

93

Héctor Díaz
Zermeño

Facultad de Estudios Superiores
de la Universidad Nacional de
Autónoma de México
SNI II

Palabras claves

Mujeres, lucha,
católicos
radicales

Key Words

Women, versus,
radical catholic
men

El litigio entre las Brigadas Femeninas y la Liga Defensora de la Libertad Religiosa, durante la persecución callista a los cristeros, 1925-1929 (La masonería blanca)

COURAGEOUS WOMEN VERSUS MEN
THAT WANTED THEIR SUBMISSION IN THE
CHRISTIAN STRUGLE WITH MEXICAN

ENVIADO 20-4-2015 REVISADO 2-6-2015
ACEPTADO 15-6-2015

RESUMEN Se muestra las diferencias y coincidencias entre las Brigadas Femeninas Cristeras y la Liga de hombres que pretendían el liderazgo total en la lucha contra el gobierno mexicano anti cristero. El fin de esta triste historia fue el triunfo de los segundos en connivencia con la jerarquía católica, el gobierno y la intromisión norteamericana.

ABSTRACT This is the story of courageous women who fought the anti Christian Mexican Government. This sad story ended with the submission of the "Brigadas Femeninas" beaten by the radical catholic hierarchy , involved with the mexican

government and the US intromission.

94 **1. Introducción**⁷⁵

Si bien el tema de la *crístiada* se ha estudiado con profundidad y amplitud, siendo su máximo exponente el francés Jean Meyer, es él mismo quien reconoce que un estudio particular sobre la *Liga defensora de la Libertad Religiosa* no se ha hecho, también deja indicadores que nos han permitido iniciar su rastreo y relación con una sociedad secreta católica denunciada por la Liga como tal, llegando inclusive a ser considerado parte de las “*masonerías blancas*”, porque sus integrantes conocidas como *Brigadas Femeninas* eran juramentadas y comprometidas de por vida con el secreto y obediencia ciega obligados.

Para iniciar un nuevo planteamiento como el que ahora hacemos, nos vemos constreñidos, aunque no sea más que de forma breve, a tratar sus antecedentes históricos en otras sociedades relativamente abiertas involucradas con las relaciones Estado-iglesia. De tal modo que no sólo los especialistas sino también los interesados puedan con facilidad seguir la lista a la Liga y su litigio con las Brigadas Femeninas en particular. Llamamos litigio en el sentido de la Real Academia de la Lengua Española de disputa de algo que está en duda (*Diccionario*, 1992: 894), como fue el caso sobre la legitimidad o ilegalidad de las Brigadas Femeninas quienes obligaban a sus afiliadas el juramento de secrecía, no pudiendo revelar la existencia de la sociedad, ni las consignas recibidas, por lo que tuvo cierta semejanza con la conocida *orden de la masonería* que pretendía acabar con el altar y la corona, donde también obligaban a sus miembros a un juramento de secrecía y fidelidad, por lo cual a Miguel Palomar y Vizcarra se le ocurrió denominar a sus integrantes como *masonería blanca*, tal vez por las implicaciones que se derivaban de su pertenencia y que luego trataremos.

2 Antecedentes históricos

Para Joseph H.L. Schlarman el presidente Álvaro Obregón, anterior a Plutarco Elías Calles entre 1920 y 1924, había llegado al poder derramando sangre, unas veces de acuerdo con las leyes de la

⁷⁵ Agradezco al Sistema Nacional de Investigadores-CONACYT la posibilidad de este trabajo, igual que a las autoridades de la UNAM FES ACATLÁN.

guerra y otras por pura ambición. Ya en el poder, en febrero de 1921, se hizo estallar una bomba en la puerta del palacio arzobispal. Enseguida, casi tres meses después, se hizo ondear una bandera roja en una de las torres de la catedral de Morelia, Michoacán. Con posterioridad, el 14 de noviembre, también de 1921, se puso una bomba en el altar de la basílica de Guadalupe que provocó la protesta de todo el México católico.

Durante casi dos años, Obregón como presidente, no persiguió a la iglesia abiertamente, lo que hizo creer a los católicos que sería tolerante, pero cuando el 11 de febrero de 1923, y con motivo de la colocación de la primera piedra del monumento nacional a Cristo Rey en el cerro del Cubilete, Guanajuato, con asistencia de 50 000 peregrinos y monseñor Filippi, delegado apostólico, éste último fue expulsado de México por órdenes de Calles, en su calidad de Secretario de Gobernación, con la justificación de que el delegado había violado la constitución y debía atenerse a las consecuencias, las cosas fueron vistas por los católicos con otros ojos. Para mayor malestar de Calles, el grito de "¡Viva Cristo Rey!" había sonado muy fuerte en la cima del Cubilete unos días antes.

Para la campaña presidencial de 1924, Calles, apoyado por Morones, ganó la elección en el más puro estilo del *dedazo* mexicano, dejando sin esperanza al general Ángel Flores que se la había disputado. Por ese entonces, el 8 de octubre, se celebraría un Congreso Eucarístico Nacional, estando todavía Obregón en el poder, pero de repente y sin que nadie lo esperara, éste calificó de fulminante y violenta la festividad, que presentó como una violación de la ley en materia de cultos, además de que al acto se le acompañó con banderas de México colgadas en el frente de las casas.

Al día siguiente Obregón emitió otro decreto por el que cesaba a todos los empleados del gobierno que hubieran participado en la solemnidad. Así, en medio de tales circunstancias, Plutarco Elías Calles tomó posesión de la presidencia el 30 de noviembre de 1924, dando el puesto de Secretario de Industria, Comercio y Trabajo a Luis Morones, para que enseñara a los proletarios el método de la acción directa, cosa que llevó a cabo en la CROM (Schlarman, 1950: 595-591).

Según este autor, en los dos primeros del gobierno de Calles, no se hizo nada notable, porque el recién elegido tenía un plan arreglado con inspiración de Morones, de dar el golpe de muerte a la

iglesia, mediante la creación de una iglesia católica apostólica mexicana, independiente de los obispos y de la Santa Sede. De esta forma, el 21 de febrero de 1925, un grupo de hombres armados de cachiporras y pistolas invadió el templo parroquial de La Soledad, uno de los más antiguos de México, ya que data de 1534, echando fuera a los fieles y al sacristán. Pocos días después un sacerdote acompañado de policías y vestidos de paisanos entró en el templo y se proclamó a sí mismo "Patriarca de la Iglesia Católica Mexicana". El sacerdote obedecía al nombre de Joaquín Pérez y era visto como un pobre sacerdote de poco talento y por añadidura medio viejo. Después se arrepintió, confesó y murió católico.

Ante tales acontecimientos, la opinión pública católica empezó a aglutinarse durante el mes de marzo de 1925 en torno a lo que se denominó Liga Nacional de la Defensa de la Libertad Religiosa (desde ahora con las iniciales LNDRL), cuyo fin era la protección de la libertad de la inmensa mayoría del pueblo católico y además el obtener, por medios pacíficos y legales, las modificaciones indispensables a la constitución de 1917. Ya desde antes existían otras agrupaciones que actuaban de forma independiente y que poco a poco se incorporaron a la LNDRL, como los Caballeros de Colón y las Damas Católicas, la Congregación Mariana de los Jóvenes y la Adoración Nocturna, la Federación Arquidiocesana del Trabajo en el Distrito Federal, la Confederación Nacional Católica del Trabajo y la ACJM presidida por René Capistrán Garza. Los palos a los católicos no significaron el agacharse, sino todo lo contrario. Es decir, efectuaron un movimiento de juventud de organizaciones piadosas, sociedades de beneficencia, sindicatos de trabajadores y grupos de la buena sociedad, pero al margen de ellas que integraban la clase social baja y media, estuvo la clase alta o rica que consideraba a las antiguas y ricas familias. De la abstención a la cooperación financiera de estas últimas se quejó la Liga, por lo que los Ligueros pidieron a los obispos que hicieran presión, ya para terminar el año de 1926, asunto que éstos juzgaron "muy difícil y particularmente peligrosa" (Meyer, vol. 1: 52).

Según epígrafe de un documento encontrado en el Fondo Miguel Palomar y Vizcarra y firmado por éste en 1943, quien lo redactó desde la oficina central fue él mismo y no el firmante oficial José Tello como Secretario. En éste escrito mecanografiado de 15 páginas se especifican los antecedentes históricos de la situación; las razones en que se apoyó la Liga para cooperar con el movimiento

armado, sostenerlo, encauzarlo; su naturaleza y a qué aspiraba. Nosotros sólo haremos una síntesis de tal documento, ya que no es nuestra intención profundizar al pie de la letra, pero sí mostrar el espíritu del líder como cerebro intelectual de los católicos, considerado así por el Lic. Enrique Lira Soria a quien se debe el catálogo de Miguel Palomar y Vizcarra y a quien, en lo personal, estoy muy agradecido por la información sobre este Fondo Documental de inapreciable valor, ubicado en el Archivo Histórico e IIESU, de la Biblioteca Nacional de la UNAM.

Para Lira Soria, la fundación de la Liga no fue idea de Miguel Palomar y Vizcarra, pues data de 1916 en que los militantes católicos pensaron que estando a unos cuantos meses de las elecciones presidenciales, era el momento de rehacer el Partido Católico para entrar en la lid por el máximo poder, creando sin pretenderlo una diferencia de opiniones. Para el Lic. Juan N. Villela se reorganizaría ese partido para ponerlo al servicio del régimen revolucionario. En cambio para Rafael Ceniceros y Villareal, Manuel de la Peza y Miguel Palomar, había que ir en sentido contrario, planteándolo así al arzobispo de México. Días después Palomar acompañado por Manuel de la Peza visitó al padre Bergöend en busca de orientación. Éste les hizo ver que rehacer el Partido Católico provocaría la sensación de viejos fracasos y que dado el renacimiento del catolicismo social que se estaba dando, era más oportuno fundar un nuevo partido político y una Liga Cívica de Defensa Religiosa que funcionarían en forma paralela (Lira, 2010: 86).

El proyecto fue aprobado por el Arzobispo Mora y del Río, pero el arzobispo de Guadalajara Francisco Orozco y Jiménez se opuso a la fundación de la Liga, considerando que la defensa de la libertad religiosa debía separarse de la actividad política. Entonces se fundó el Partido Nacional Republicano de tendencia católica que tuvo como puntos principales la libertad religiosa y educativa por lo que el proyecto para la creación de la Liga fue desechado, aunque Palomar lo guardó en su archivo para retomarlo en 1925 cuando tal Partido había sido derrotado por segunda ocasión en las elecciones presidenciales y que el presidente Calles promovía la iglesia cismática. Fue entonces que Palomar vio en el proyecto de la Liga el último recurso para detener el predominio del Estado Mexicano sobre la iglesia católica, lo cual comunicó a René Capistrán Garza y a Luis Bustos, con los que se acordaron los términos en que redactaron las bases de la Liga. Los directivos de las instituciones católi-

cas del momento lo aceptaron y así se fundó la Liga el 14 de marzo de 1925, teniendo como objetivos las libertades de enseñanza, de derecho común para los ciudadanos católicos; el derecho común para la iglesia y el derecho común para los trabajadores católicos. Lira Soria percibe muy bien que detrás de estas demandas de carácter religioso había un fuerte interés político de los dirigentes de la Liga, que planeaban extenderse a todo el territorio nacional, para luego derribar al gobierno revolucionario y establecer un gobierno católico acorde con el carácter ideológico de los mexicanos, dando a la iglesia las garantías que demandaban (Lira, 2010: 233 y 234)

3 Actividades cívicas de los católicos

Así pues en el documento histórico de Palomar y que sintetizamos a continuación, las actividades cívicas de los católicos, sacerdotes y seglares en México casi no existían hasta 1911, a pesar de que la legislación heredada de la constitución de 1857 era anti sectaria, prohibiendo la existencia de órdenes religiosas y el derecho de propiedad raíz, con una marcada hostilidad a las escuelas confesionales; una resuelta protección a la escuela laica, sectaria y positivista. Igualmente contenía una aversión profunda a toda manifestación pública del culto; la prohibición de cualquier procesión al aire libre y la prohibición del uso del traje talar, etc.

Al momento en que Madero tomó el poder, los católicos estimaron que debían desarrollar actividades cívicas para reconquistar el derecho común y borrar las leyes odiosas de excepción, fundándose entonces el Partido Católico Nacional con un programa muy amplio y aceptando la separación entre la iglesia y el estado, no aspirando a otra cosa que a conquistar y mantener dentro del régimen democrático la libertad de enseñanza, de asociación, de conciencia y la adopción de leyes que serían defendidas. Este grupo más que partido se distinguió por su ponderación política casi tímida y por sus desinteresados y rectos esfuerzos para que se implantara de verdad un régimen democrático, sobre la base del orden y la paz. A la caída de Madero, los católicos permanecieron en realidad, al margen del sangriento conflicto y aceptaron el nuevo régimen, como lo habían aceptado los maderistas procurando continuar sus trabajos de reconquista y de organización social. En cuanto al conflicto entre Victoriano Huerta y Venustiano Carranza los católicos percatándose de la situación, propusieron a Federico

Gamboa como presidente, pero Huerta “dio el zarpazo” e inició una persecución contra los que habían intentado que dejara el poder por el medio legal de la elección. Al subir Venustiano no logró alcanzar la victoria “sino en medio de una orgía asquerosa de sangre, lodo y muerte y desencadenando la persecución religiosa. Durante los años de 1914 a 1917 se hicieron despojos a la iglesia, pero otros revolucionarios triunfantes con él, le impidieron seguir adelante con los atropellos, no sin antes convocar a otro congreso constituyente que dio por resultado los artículos 3, 5, 24 y 130 de la carta magna de 1917 por los que quedó instituida la persecución religiosa permanente. “En éstos artículos quedaron confiscados las libertades de enseñanza, de asociación, de prensa y de conciencia, mutilado el derecho de propiedad y negado de forma categórica para la iglesia y para todas sus obras de asistencia y beneficencia, creando una nueva clase de parias: los sacerdotes católicos”⁷⁶.

Sin embargo no se aplicaron con todo rigor todas sus disposiciones y Plutarco Elías Calles que fuera el ex ministro de la Guerra durante el gobierno de Obregón, se encargó de acabar con su gobierno y vida. Ya durante la presidencia del general Obregón los obispos condenaron los artículos que atentaban contra la religión. El papa Benedicto XV por su parte, también los condenó y si bien no se trataron de aplicar al pie de la letra, Obregón como Calles expulsaron al delegado Philippi y se dio el intento por parte de algunos estados de la federación de querer limitar el número de sacerdotes y la persecución a los asistentes al Congreso Eucarístico, entre otras cosas más.

A fines de 1923 y principio de 1924 se rebeló Adolfo de la Huerta quien fue destrozado por Obregón y Calles con la protección ex-

⁷⁶ Archivo Histórico e IISUE en la Biblioteca Nacional de la UNAM, Fondo de Miguel Palomar y Vizcarra. Caja 49, expediente 363, folios 9491 a 9493 firmado por el presidente del comité directivo llamado Miguel de Loaliza y José Tello como secretario. Al final del documento se lee con letra manuscrita la firma de Miguel Palomar y Vizcarra quien expresó: “Este documento lo redacté yo”. La fecha es de abril de 1928, pero nos remite a los antecedentes históricos de la Liga, a su naturaleza, sus justificaciones jurídicas, organización y objetivos. El título del documento es Liga Nacional Defensora de la Libertad Religiosa. Comité directivo, oficina central y está dirigido a la prensa de todo el mundo y en especial a la prensa católica.

presa de Mr. Coolidge y el día de las elecciones los obreros y agraristas bolcheviques, al amparo de la soldadesca se apoderaron de las mesas electorales suplantando las actas. El resultado de ellos fue la elección de Calles quien tomó el poder el primero de diciembre de 1924 subiendo con él todos sus allegados. A los tres meses de asumir la presidencia pretendió crear un cisma religioso con el conocido como Patriarca Pérez que no fructificó por lo cual detuvo sus embates. Fue entonces cuando empezó a surgir la LNDRL poniéndose al margen de cualquier partido político en el terreno de la acción cívica.

3.1 Las justificaciones y contra reacciones

Durante 1925 el *tirano* de Calles suspendió sus actividades “sectarias”, pero en los primeros meses de 1926, tomó como pretexto las declaraciones atribuidas al Ilmo. arzobispo de México, monseñor Mora y del Río en el sentido de que los católicos deberían luchar por obtener la derogación de las leyes persecutorias, con lo que se desencadenó la borrasca. Calles comenzó con la expulsión de sacerdotes extranjeros, suprimió varias escuelas católicas y se apoderó de las finanzas destinadas a la educación y se dio la apropiación de los bienes muebles, la clausura de templos y el robo de toda clase de bienes muebles destinados al culto.

Calles siguió hablando y declarando que los “pugidos del papa le importaban muy poco, igual que las muecas de los sacristanes y los pugidos de las Beatas” promulgando la ley Calles, destinada a arrancar de cuajo la fe católica del corazón del pueblo mexicano. La prensa quedó amordazada y la católica suprimida⁷⁷.

Todo ello dio lugar a la unión de una mayoría católica en torno a la LNDRL que supuestamente organizaría la *cristiada*. Ésta se fue realizando y perfeccionando a medida que se desarrollaba la acción de resistencia con el propósito de despertar la conciencia de todos aquellos que sintieran la gravedad de la situación, por medio de impresos, hojas volantes, mítines, dando lugar inclusive a que la mujer mexicana tuviese directa y activa participación en la campaña anti callista y anti religiosa. En ella se encontraron los elementos más firmes y eficaces para despertar actividades, llegando a las cumbres del heroísmo, desempeñando comisiones de lo más peli-

⁷⁷ *Idem*, Fondo Miguel Palomar y Vizcarra (desde ahora, FMPV), folios, 9493 y 9494.

groso.

Los medios de que se valió la LNDRL para promover el movimiento fueron cada vez más enérgicos. Después de promover su organización, los actos inmediatos se concentraron en un *boicot general* con un doble efecto. Por un lado hubo el desgaste del gobierno persecutor y se impactó en el alma nacional habituándola a acciones de más fuerza y significado. Por otro la LNDRL convocó a un plebiscito en el que se recolectaron dos millones de firmas en un plazo no mayor a los dos meses, solicitando al gobierno la cancelación de los artículos constitucionales que afectaba a los militantes mexicanos. Los prelados se dirigieron al congreso general pidiendo la reforma constitucional, pero las cámaras ni siquiera se preocuparon de estudiar los memoriales, lo cual no sorprendió a los Ligeros porque de antemano sabían que los servidores de Calles, diputados y senadores se sujetarían a la voluntad sectaria de su amo llamado Plutarco Elías Calles.

101

Miguel Palomar, quien escribió este documento subraya que un tercer impacto tuvo su movimiento, pues fue el último de los recursos pacíficos que hicieron los católicos como grupo representativo de la población del país, lo cual se mostraría ante la opinión pública nacional y extranjera como una prueba de que todavía se era respetuoso de las instituciones públicas, pero que ya se había llegado al límite, sobre todo, sabiendo que el “temperamento de los perseguidores debería llevar a la nación a la lucha armada, además de haber de haber hecho la consulta a los prelados de México, sobre la doctrina teológica en lo que tocaba a la *resistencia pasiva legal* y la *resistencia a mano armada*.”

De esta manera quedaron bien definidas las justificaciones para justificar su actividad, ante el “ímpetu de los tiranos”. Así, la LNDRL fue llevando con toda prudencia el problema del conflicto religioso en el país, para que sus habitantes adoptaran los medios necesarios para impedir la lucha inmediata. El bien público imponía esa solución como recurso inaplazable. Las enseñanzas de la teología aprobaban la última solución y en ese sentido fue el dictamen de los prelados consultados.

4.2 Su naturaleza

Por otra parte, el licenciado Miguel Palomar, como buen abogado que era en las lides de su profesión deja bien explícitas y en detalle las justificaciones desde el punto de vista jurídico, dedicándose a comprobar que el gobierno de Calles no era legítimo y suponiendo que lo fuera, el hecho de que siguiera tiranizando al país y que esto fuera manifiesto, teniendo la posibilidad de éxito la parte contraria, sin que se siguiera un mal mayor, entonces estaba en toda la razón. A la vista de la prensa extranjera quedó claro que la LNDRL y sus medios estaban más que justificados ya que se había tratado la resistencia pacífica hasta el límite, mostrando la otra mitad de la cara después de haber recibido una primera bofetada.

4.2.1 A qué aspiraba

Palomar subraya que, si bien en otra época y otros países, la resistencia pasiva había sido lo prioritaria, como para los primeros cristianos en la Roma antigua, llegando su heroísmo a desear voluntariamente el martirio, ahora en la moderna basado en la doctrina del derecho se podría proceder de otra forma. Se principió por la vía de *la defensa pasiva por la fe*, ahora se trató de conservar *un patrimonio político y social*. El mismo programa que sirvió de bandera a los “libertadores” como llamaron a los cristeros, los ligueros (Éste término lo emplea Palomar en la mayoría de sus escritos), era una garantía del éxito esperado. A estos libertadores también se les conoció como “cruzados”, haciendo alusión al movimiento de los caballeros de la edad media por rescatar los lugares santos del invasor musulmán. El movimiento más que legítimo, era inaplazable.

Para terminar, citamos textualmente lo más importante para Miguel Palomar, al final de su disquisición jurídica legal:

De todo lo dicho se deduce que el actual conflicto no está mezclado con ninguna cuestión de régimen o de forma de gobierno, ni luchamos por una persona determinada. Lo que se quiere es la libertad y la caída de los tiranos, porque son, para su desgracia, incurables.

Podemos pues decir que la actual lucha armada es de las más justas, de las más santas que han podido librar los pueblos contra los que han pretendido tiranizarlos y aniquilarlos y que se obtuviese, como lo esperamos, llenos de fe la victoria, no caerían

bajo el peso de la acción libertadora, otros individuos que los tiranos, los ladrones, los asesinos y sus cómplices [...] sobre la base de un gobierno fuerte, honrado, guardador de la ley y del derecho, podríamos vivir todo los mexicanos y extranjeros en perfecta armonía [...] queremos vivir en nuestra propia patria y no ir a mendigar la libertad, el derecho de vivir en paz y seguridad a otros países y no ir a mendigar la libertad, el derecho de vivir en paz y seguridad a otros países y rechazamos cualquier sectarismo, venga de donde viniera⁷⁸.

4.2.2 La resistencia activa cristera

Así pues, la guerra cristera se inició como una guerra de religión, al menos en el concepto de los cristeros, quienes reaccionaron ante la afectación de su vida personal, espiritual y social, la cual se dio con el cierre de los templos. En el año de 1926 los directivos de la Liga contaron con delegaciones regionales en diferentes puntos de la república Mexicana, lo que les permitió sumarse al movimiento y llegar a tomar la dirección de varias acciones, incluso las bélicas. Algunos obispos aceptaron la lucha armada como medio para obtener la libertad religiosa, como el arzobispo de Durango José María González y Valencia; José Jesús Manríquez y Zárate, obispo de Huejutla y José Mora y del Río, arzobispo de México, quien llegó a declarar que “El episcopado, clero y católicos, no reconoceremos y combatiremos los artículo 3º, 5º, 27º y 130º de la Constitución vigente. Este criterio no podemos variarlo por ningún motivo, sin hacer traición a nuestra fe y a nuestra religión” (Gil, 1964: 536, en Lira, 2010: 92, y en Meyer, vol.2: 240-245).

Apoyados en estas declaraciones, los dirigentes de la LNDRL tomaron por su cuenta el conflicto armado que inició a partir de agosto de 1926, con los levantamiento armados que se dieron en los estados de Zacatecas, Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Puebla y Oaxaca, cuando elementos del gobierno trataron de penetrar en el interior de los templos con el fin de levantar inventarios de los bienes guardados por ellos (Meyer, vol. 1: 103-105 y en Lira, 2010: 92).

Los directivos de la liga nombraron a René Capistrán Garza, quien había ocupado el puesto de presidente de la ACJM como jefe civil del movimiento y al ingeniero Luis Segura Vilchis como encargado

⁷⁸ *Idem*, Folios 9504 y 9505.

del comité especial de la Liga para responsabilizarse de la coordinación de asuntos de guerra (Meyer, vol. 1: 53 y, en Lira, 2010: 92).

Por otro lado la Liga contrató los servicios del general Enrique Gorrostieta Velarde, militar de carrera para que guiara las estrategias militares de los cristeros de los Altos de Jalisco, donde era más fuerte el movimiento, debido al fervor católico de sus habitantes. Y, en cuanto a Miguel Palomar, éste ejerció tanta influencia sobre los dirigentes de la LNDRL que el escritor Alberto María Carreño lo llamó en su libro *El Arzobispo de México*, como “El sumo Pontífice de la Liga” (Carreño, 1943: 29-30.)

Este abogado se encargó de redactar varios de los comunicados que la Liga hizo llegar a la opinión pública en forma de volantes, con el propósito de justificar la licitud de la defensa armada, como ellos denominaron a la guerra que los cristeros estaban realizando. También redactó los manifiestos y proclamas en las que incita al pueblo mexicano al desconocimiento y derrocamiento del gobierno revolucionario de Calles⁷⁹.

4.2.3 Más aspiraciones con diez reformas

En los inicios del movimiento armado Palomar hizo un llamado a los mexicanos para respaldar el movimiento armado en demanda de diez reformas sociales del orden político, social, económico y religioso:

1. Libertad Religiosa y de conciencia en base a la independencia absoluta entre la iglesia y el Estado.
2. La libertad de enseñanza.
3. La libertad política.
4. La libertad de imprenta.
5. Libertad de asociación.
6. Garantías para el trabajador.
7. Garantías para el capital nacional y extranjero.
8. No retroactividad de las leyes.
9. Respeto a la propiedad privada.
10. Justa dotación ejidal y creación de la pequeña propiedad (Lira, 2010: 97).

Para lograr estas demandas Palomar propuso derrocar el régimen revolucionario y establecer un gobierno provisional establecido en la ciudad de México, Según Lira este proyecto y otro posterior no pudieron concretarse en una realidad, pero de momento sirvieron

⁷⁹ Olivera de Bonfil, Alicia, Miguel Palomar y su interpretación del conflicto religioso de 1926 a 1929. Entrevista oral de Alicia Bonfil a Miguel Palomar y Vizcarra, México, INAH, 1970, archivo sonoro 2: 29-30.

para fortalecer y dotar de objetivos políticos al movimiento cristero destinado a fracasar desde el principio, debido a que algunas integrantes del episcopado estuvo en desacuerdo con el uso de la resistencia armada para obtener las libertades de la iglesia y estaban decididos a pactar con Calles, pero sobre todo a la oposición del gobierno norteamericano para que algunos petroleros y banqueros otorgaran sustento financiero a los dirigentes de la LNDRL (Lira, 2010: 97).

Hemos subrayado el documento de Miguel Palomar como fuente primaria, para dar a conocer su intento por unir la mayor parte de las asociaciones católicas con la Liga contra el gobierno de Calles, pero tenemos que aclarar que es Jean Meyer quien opina que en un principio los llamados cristeros enarbolaron el grito de “¡Viva Cristo Rey!” como slogan de batalla y actuaron de forma independiente y al margen de la LNDRL en contra del ejército federal de Calles, pudiendo haber llegado inclusive a derrotarlo y que cuando se organizaron bajo el mando del general Enrique Gorostieta Velarde hubo sociedades católicas como la Brigada Femenina Juana de Arco que si bien se comunicaron con el comité de la Liga ofreciendo “someterse a su voluntad” no dejaron de señalar que su actividad la continuarían con o sin el apoyo de la Liga, o a pesar de la Liga.

Desde el primer volumen de la *Cristiada* Meyer hace un perfil humano y militar de Gorostieta, destacando sus cualidades y efectividad a las órdenes de la Liga quien le otorgó un sueldo mensual de 3000 pesos oro, al mismo tiempo que señala los movimientos de algunos sacerdotes para entorpecer su labor militar.

La consolidación del movimiento cristero era un hecho en julio de 1927 y la reanudación de su avance no había aguardado al general Gorostieta. Este último al tomar contacto, comprendió el carácter de la guerra y puso a punto sus métodos sobre una pequeña región de septiembre de 1927 a febrero de 1928. Pudo extender rápidamente su zona de influencia a seis estados: Jalisco, Nayarit, Aguascalientes, Zacatecas, Querétaro y Guanajuato en junio de 1928 y, después se convirtió en Jefe Supremo de la insurrección con toda independencia. La Liga había tenido una ocurrencia feliz al haberlo elegido, pero tanta dicha no hizo sino confirmar su ineffectividad, por lo que Gorostieta pudo decir de la Liga lo siguiente:

Yo ya puse mi última palabra y estoy en espera de la contestación para separarme o seguir trabajando. Yo soy ahora el responsable ante ustedes los Cristeros del éxito final de nuestra lucha y de nuestros esfuerzos y si soy el responsable, debo tener la facultad de hacer todo aquello que nos beneficie y nos ayude a obtener el triunfo (Meyer, vol. 1: 204).

4.2.4 Las Brigadas Femeninas

Jean Meyer también expone los objetivos, estatutos, juramentos de secrecía y efectividad de la Brigada Femenina en su apoyo a los cristeros entre 1927 y 1929 en su tercer volumen, pero no hace referencia explícita al “litigio” que hubo entre la Liga encabezada por Miguel Vizcarra y este “valeroso” grupo de mujeres que realizó de manera “ejemplar” la síntesis de todos los problemas logísticos de los combatientes y organizó la indispensable cooperación de los civiles. Luis flores y Joaquín Camacho y el sindicato de la UEC (Unión de Empleadas Católicas) de Guadalajara, afiliado a la UP (Unión Popular), llegando a aglutinar a las trabajadoras del comercio, como a las empleadas de oficina y las costureras.

Sus fundadores fueron Luis Flores González, abogado del despacho de Efraín González Luna y María Goyaz el 21 de junio de 1927 en Zapopan, Jalisco, compuesta por 17 muchachas.

Para Meyer las Brigadas Femeninas (desde ahora BB) fueron:

Una organización militar destinada a procurar dinero, a aprovisionar a los combatientes, suministrarles municiones, informe y refugio, a curarlos y esconderlos. Las BB, organización secreta, imponían a sus miembros un juramento de obediencia y de secreto [...] el funcionamiento de la organización era tan notable que el gobierno no tuvo barruntos de ellas hasta la primavera de 1929 y el único problema efectivo de la BB fue la hostilidad de la Liga (Meyer, vol. 3: 124)⁸⁰.

La organización de las BB se extendió con posterioridad a todo el país y María Goyaz fundó la Brigada del Distrito Federal el 7 de enero de 1928, lo cual molestó a sus compañeras de Guadalajara, celosas de ver a su “generalita” instalarse en la capital.

⁸⁰ El subrayado con negrillas es nuestro.

Por esto la LNDRL que había llegado a aceptar que se extendiera fuera de Jalisco, no pudo resistir la tentación de hacerse de una organización que sabía encontrar dinero y municiones. Los enemigos de las BB eran los mismos que habían puesto obstáculos a Anacleto González y después a Gorostieta: Los reverendos padres Leobardo Fernández, Ramón Martínez Silva y el padre Iglesias (tres jesuitas), junto con los sacerdotes J. Mendoza G. y J. Hipólito Alba de Guadalajara. Ellos formaron el expediente teológico por el cual decidió Roma y luego obligó a Monseñor Orozco a levantar el secreto el 7 de septiembre de 1928. En este asunto la Liga acabó de desacreditarse a los ojos de todos los cristeros y sobre todo de Gorostieta quien no tenía más que motivos de alabanza para la Generala Julia Ortiz (Carmen Macías), (Meyer, vol. 3: 124).

El análisis realizado por Jean Meyer, si bien no es exhaustivo en cuanto a documentos considerados fuentes primarias, es más bien el resultado de los testimonios de cristeros y brigadistas que obviamente también pueden considerarse como fidedignas, así como periódicos de la época, además de que para su sustento también cita documentos de los archivos del padre Casas y de la brigadista María Refugio Martínez, añadiendo que los archivos de las BB fueron ordenadas a su destrucción por monseñor Darío Miranda con el deseo de evitar el escándalo y legítima amargura (Meyer, vol. 3: 120-122).

Por nuestro lado y como función revisionista para tener más elementos de juicio sobre el estado de la cuestión leímos varios libros referidos a las BB, observando que buena parte del Fondo del Archivo de Miguel Palomar y de la LNDRL hacen referencia en especial al litigio iniciado por Palomar en contra de las BB por considerarla una organización secreta que imponía a sus miembros un juramento de obediencia y de secreto. Si bien sus silogismos, entimemas y epiqueremas parecieran justificar la obligación de las BB a someterse a la Liga, contrastándolos con la realidad que ofrecen dichos documentos, nos llevan a coincidir en las conclusiones que Meyer presenta al final de su tercer volumen sobre la cristiada.

Quien lea con detenimiento los *Estatutos de las Brigadas Femeninas de Santa Juana de Arco* observarán en varios de sus artículos la sutileza empleada por sus jefes para acotar que sus actividades eran totalmente de su responsabilidad, si bien no dejarían de participar de ellas al representante de la Liga y al asistente eclesiásti-

co. Tal vez los artículos 10 y el 21 de los *Estatutos* son los más acuciosos en tal sentido, por lo que aquí lo insertamos textualmente:

108

Artículo 10. Estando destinados los fondos que coleccionan las Brigadas al aprovisionamiento de las tropas libertadoras y a auxiliar a los soldados y a sus familias, la inversión de dichos fondos se hace según las necesidades, pero atendiendo las indicaciones que el representante recibe del Jefe del control militar. Naturalmente que cada Brigada toma lo estrictamente necesario para sus propios gastos.

Artículo 21. La Jefa General, tiene el gobierno directo y la responsabilidad de la Brigada. Dispone de las comisiones como colaboradoras de su administración; celebra con ellas periódicamente acuerdos para tratar los asuntos correspondientes a cada una, tiene plena autorización para intervenir en cualquiera de las actividades de la Brigada, las que debe inspeccionar, pero de ninguna manera absorber sistemáticamente las labores de nadie; a ella corresponde designar las personas que solicite el Representante para viajes y otros servicios, pero siempre con la aprobación del asistente; autoriza con su firma toda salida de dinero destinada a los gastos propios de la Brigada, siempre que no exceda de cincuenta pesos y para las partidas que sobrepasen esa suma recaba el Vo.Bo del representante; firma todas las comunicaciones de carácter oficial; tiene voz y voto en las sesiones y puede promover todo lo que crea pertinente al mejoramiento de la Organización con acuerdo al menos del Asistente Eclesiástico y del Representante. A ella corresponde la designación de la Encargada del Detal (sic) y de las personas que colaboran con ella, las cuales por ser de carácter absolutamente reservado, dependen de su exclusiva dirección⁸¹.

La intriga por parte de los ligueros en contra de las BB y del general Gorostieta se hace más que evidente en una carta dirigida a este último, mostrándose las pretensiones de la LNDRL como único jefe indiscutible de la organización en contra del gobierno de Calles.

Ante las sutilezas de los estatutos de las Brigadas y evitar que su jefe militar Enrique Gorostieta creyera que las BB eran la máxima autoridad, algún alto funcionario de la Liga y cuyo nombre está muy borrado como firmante, se dirige al general Gorostieta para

⁸¹ *Estatutos de las Brigadas Femeninas de Santa Juana de Arco*, con fecha 12 de octubre de 1928. Archivo Histórico e IISUE, Fondo de la Liga Defensora de la Libertad Religiosa, caja 10, expediente 3, legajo 2, inventario 6211-6262, folios 1-3.

subrayarle la pretensión de las BB de separarse de la Liga para depender totalmente de él y que las BB no tenían derecho a ello.

Por si no fuera suficiente, el mismo escribiente destaca que aun cuando estas últimas palabras parecieran las últimas de esta carta, el firmante continua diciendo que los “Sres. Ilustrísimos del Subcomité Episcopal y Vicario General de México”, estaban de acuerdo en que ambos desaprobaban la idea del director de las BB de México, de sustraer las BB a la jurisdicción del comité directivo para ponerla bajo la militar.

El mismo redactor expresa a Gorostieta que aun cuando la Jefe de las BB en la capital se hubiera presentado ante el presidente de la Liga para reiterarle su subordinación, eso no era cierto, como lo probaba la actitud tomada por ésta al evadir la autoridad del comité directivo de la Liga⁸².

Siguiendo este litigio sobre la insubordinación de las BB, el mismo presidente y J.F. secretario de la Liga, expresaron a Gorostieta que no aceptaban la solicitud de las BB para que él fuera su jefe, ya que de acuerdo con el *Reglamento* respectivo de los *Estatutos* se prescribía que ellas sólo se podrían entender con civiles y no con militares, debido al “prestigio y decoro de ellas mismas”, además de que la carta que le habían enviado procedía de un pequeño grupo de las BB radicado en el distrito federal y el deseo no suscrito por el resto de las BB en otros estados de México.

Tanto el presidente de la Liga como el secretario terminaban subrayando que las BB dependientes de la Liga, servirían tan eficazmente a la Guardia Nacional como si dependieran de usted⁸³.

Dos días después Luis Granada escribe al comité especial de la Liga pidiendo que se informe de su baja al general en jefe de la 4/a zona de Michoacán debido a que observaba una política de desconfianza hacia su persona por parte de la Liga, debido a la acusación de que pertenecía a una sociedad secreta, a la “U” (Unión del Espíritu Santo), lo cual no era cierto. A las BB no les debía más que el favor de haberle conseguido dos pistolas que les había pagado y

⁸² Carta de ¿[Firma ilegible]? dirigida al Sr. general Enrique Gorostieta, con fecha 27 de noviembre de 1928. Archivo Histórico e IISUE, fondo LDRL, Caja 10, Legajo 44, Inventario 6447-6493, folios 1-2.

⁸³ Carta del presidente y secretario de la Liga al jefe de la Guardia Nacional E. Gorostieta, con fecha 3 de diciembre de 1928. Archivo Histórico e IISUE. Fondo LNDRL, caja 10, legajo 45, inventario 6507-6564, folio 6512.

que “me fueron entregadas sin pretensiones, sin pérdida de tiempo, defecto en cambio con el que tropieza uno con la Liga en vista de la concentración abrumadora de trabajo y falta de organización a este respecto”. El suscrito Luis Granada termina su carta subrayando que no haría uso de ella en contra de la Liga y que sólo la enseñaría a personas que por su prudencia y virtud fueran dignas de justificar su actitud⁸⁴.

El 7 de diciembre de 1928, el jefe del comité especial de la Liga se dirigió al presidente del comité directivo de la Liga, para subrayar el enojo que había tenido con “rebeldes a toda autoridad que diciéndose miembros de la Liga les proponía a todos los jefes de ella que debían ministrar el 90 % de sus recaudaciones a las BB y remitir a la Liga el 10 %. El verdadero nombre de este extraviado está en una tarjeta que acompaño”⁸⁵ y que obviamente se difuminó.

El mismo 7 de diciembre de 1928 se publicó una declaración del arzobispo de Guadalajara suscrito como Francisco en el que expresaba lo siguiente de forma textual:

Después de meditar detenidamente el punto y comprendiendo que el hecho de liarse una persona bajo juramente o por lo menos con promesas estrictísimas de obediencia a jefes secretos, puede prestarse a inconvenientes muy graves, ya que permanecen en el más grande secreto los responsables de la acción de determinada persona o sociedad, he creído conveniente, como lo hago hoy, hacerla siguiente categórica y autoritativa declaración. No les es lícito a los católicos de mi Diócesis obligarse bajo juramento de ninguna clase, ni promesas incondicionales de sujeción a jefes secretos o sociedad, por su naturaleza secretas; aclarando que la mente de esta declaración no es prohibir la obediencia a asociaciones o instituciones de carácter público, siempre que lo que manden esté de acuerdo con los principios cristianos y las leyes de la moral. Autorizo a que de esta declaración se haga uso prudente, para conocimiento de los fieles, pero evitando ataques o censuras acres que no se compadecen con la caridad que debe reinar entre

⁸⁴ Carta de Luis Granada al comité especial de la LNDRL con fecha 5 de diciembre de 1928. Archivo Histórico e IISUE, Fondo LNDRL, caja 10, legajo 45, inventario 6519.

⁸⁵ Carta de ¿? (firma ilegible) dirigida al C. presidente del comité directivo de la Liga, con fecha 7 de diciembre de 1928, Archivo Histórico e IISUE, Fondo LNDRL, caja 10, legajo 45, inventario 6533 y 6534.

los católicos⁸⁶.

Al siguiente día, 8 de diciembre de 1928, se publicó una entre otras muchas *declaraciones* de Miguel Palomar y Vizcarra en la que *explaya* de forma más amplia sus reflexiones sobre las BB y donde se aprecian las normas que impondría a las BB, para ser aceptadas en la Liga:

111

- 1 Todo trabajo y toda organización de seglares en pro de la Libertad Religiosa sólo cuenta con nuestro apoyo y simpatía si encaja perfectamente en el plan y en la organización de la LDRL.
- 2 Reconocemos como de acuerdo con este plan a las personas u organismos que estén nombrados por el Comité Directivo de México. Y a esas personas u organismos pedimos se les ayude en la forma más amplia posible.
- 3 La necesidad más urgente impuesta por las circunstancias y de acuerdo con el Comité Directivo es sin duda la provisión de pertrechos para los defensores. A esa labor pues, deben encaaminarse todas las actividades.
- 4 Si el Comité Directivo no ha ordenado explícitamente otra cosa, es lo más natural proveer a los que operan en la propia región. Y en ese caso, quien derecho tiene a ese aprovisionamiento es el Jefe Supremo Militar que tiene nombramiento de la Liga.
- 5 En el orden militar nadie tiene autoridad sobre ese Jefe sino la misma Liga, o el Jefe Superior designado por la misma Liga en el orden militar. Todos los demás representantes de la Liga, agentes organizadores, no deben hacer más que trabajar por aprovisionar a este Jefe Militar.
- 6 El Jefe Militar está ya capacitado para nombrar su representante secreto y con ese representante pueden y deben entenderse todos los demás colaboradores de la Liga que trabajan por obtener fondos y pertrechos. Ese representante participa del nombramiento del Jefe Militar y no le es necesario otro especial nombramiento desde México.
- 7 Todos los trabajos del organizador se reducen a restablecer la Liga donde ha sido disuelta, pero no tiene autoridad ninguna

⁸⁶ Declaración del Arzobispo de Guadalajara. De fecha 7 de diciembre de 1928. Archivo Histórico e IISUE, Fondo NDRL, caja 10, legajo 45, inventario 6535.

sobre la parte militar, sino por encargo especial de México. No puede pues ni proponer nuevos jefes militares, ni mucho menos detener los auxilios destinados al jefe que ya existe.

- 8 El trabajo de las BB es de los más valiosos y admirados. Nos alegramos de que entren en acción entre nosotros. Pero ese trabajo debe coincidir en el mismo punto de socorrer al Jefe Militar legítimo. En el presente caso recomendamos a las nuevas personas, acepten la ayuda técnica de quienes conocen el precio y la mercancía y den su confianza a quien se la dio el Jefe Militar, quien la tiene de la Liga.
- 9 Agradecemos a las personas de Jalisco el ejemplo y enseñanzas que van a darnos. Guardaremos para ellas especial relación de fraterna simpatía, pero la superioridad jerárquica, en cualquier forma que sea, no la podemos admitir sino en los Jefes de la Liga de México. Todo lo que no sea bajo la autoridad o la aceptación del Comité de México lo tendremos como asomo de cisma en medio de nuestra gloriosa lucha.

4.2.5 Aplicaciones

J.C. organizador, es el conducto del Comité Directivo de M. y debe trabajar por controlar las BB y cuanto haga para hacer poner todo a disposición de T.M. que está nombrado por México sólo de México depende J.G. y su Cía. Debe concurrir con toda su fuerza a esta acción. T.M tiene confianza en él, pues en él pueden confiar los que deben ayudar a T.M.

La sociedad secreta da órdenes que deben ser acatadas para que se tome tal o cual determinación, que deben ser acatadas para que se tome tal o cual determinación, se elija o deje de elegirse a tal o cual persona y esto sólo se siente en forma perturbadora en la vida de la institución atacada, pero no puede ni denunciarse ni conjurarse, porque los afiliados a esa masonería blanca que pertenecen a la institución católica no pueden revelar ni la existencia de la sociedad, ni menos las consignas recibidas. De allí que cuando se llega a descubrir la maquinación subterránea o se advierte (lo cual es inevitable) que ha mediado esa maquinación, los preferidos, los que ignoran el hecho, pero que tocan el resultado, desconfían de sus subalternos y hasta de los consocios con quien estén más directamente en comunicación. El mal se hace aún más hondo, cuando entran a esa clase de masonería las mujeres. Se sumergen luego ellas, por su temperamento, en un estado de escrúpulo o de estrechez de espíritu que las trae conturbadas hondamente, y las enerva, o las arroja a un cierto fanatismo que puede convertirlas en unas exaltadas peligrosas. Puedo aducir tes-

timonios directos de la perturbación que los juramente han causado en ciertas damas y del desorden que puede ocasionarse en el régimen de las familias, porque las personas constituidas en autoridad, esposos, padres o madres de familia, entran en alarma al ver que la esposa o la hija actúa en forma extraña, guarda secretos y asiste a juntas de las cuales aquéllos no tienen clara y concreta noticia. Muchos de los gérmenes de discordia que ahora padecen el laicato (sic) católico mexicano se debe a esas sociedades secretas ratificarse la consigna y orden que trajo el Exmo. Sr. Caruana, Delegado Apostólico de México, por el año de 1926, en el sentido de que no se aprobaba la existencia de la "U". Hay una razón de carácter rigurosamente eclesiástico que conviene también tomar en cuenta. Las sociedades secretas blancas se convierten forzosamente en instrumentos de dominación e intriga "clerical" tomando esta palabra en un sentido peyorativo. Porque la substancia, el nervio vital de esas masonerías es el juramento, al que por la fuerza se le da un carácter religioso. Las obligaciones que el juramento establece puede en ciertas ocasiones ser canceladas por el sacerdote, o, al menos, el secreto que el juramento impone, yo puedo dar testimonios del hecho. De allí la intervención directa del sacerdote para admitir el juramento o romperlo, amén de que de hecho, bajo el espeso velo del juramento y del secreto, siempre se oculta algún sacerdote o algunos sacerdotes que manejan impunemente la institución. Puedo citar nombre y apellidos. Con razón el Cardenal Cerret luego que le expuse lo que era la "U" me dijo que eso iba contra el espíritu de la iglesia y el Cardenal Boggiani me aconsejó que denunciase el hecho ante el Santo Oficio. Uno de los frutos más amargos que producen las sociedades secretas es el deformar los caracteres, porque quienes entran en acción en ellas se sienten secuestradas por sus juramentos se hacen misteriosos y embusteros. Además de las legiones, creo que deben señalarse algunas otras o semejantes, cuya noticia concreta no puedo dar, porque no tengo datos exactos de ellas. Hubo o hay otra que entiendo amparó el Sr. Delegado Apostólico: Los Caballeros de Cristo Rey. —Yo les conozco a estos hechos; el uno, bien triste: amenazar a una persona que estaba trabajando en la Liga con la difamación si no se retiraba de ésta. Puedo dar pruebas. El otro hecho fue la aprehensión sufrida por ciertos sujetos de esa especie de orden, por parte de la Policía. Celebraban, según entiendo el centenario, la consumación de la independencia con ciertos ritos fueron llevados a la cárcel, y como en el soneto de Cervantes: no hubo nada. Creo que no ha vuelto a suceder desde entonces, nada.

Este juicio que se me formó de las sociedades secretas blancas,

hijo de una amarga experiencia, no significa que una institución madre, no pueda tener un servicio secreto, pero sin interferencias de otras sociedades o ramas secretas. Quiero decir: El Estado no puede ni debe admitir las sociedades secretas que minan sus propias bases o interfieren con ellas, pero si puede tener su servicio de espionaje y de policía para su propia seguridad y de la misión que es a su cargo. Lo mismo se puede asegurar de la institución que por derechos adquiridos, por su antigüedad, tenga la primacía en su acción cívica, para que pueda organizar dentro de su seno, enteramente sujeta a sus autoridades, un sector secreto para actuar contra el enemigo común, con seguridad, pero de ningún modo, para inmiscuirse en las sociedades católicas que llevan vida propia e independiente, como es debido, de esa institución cívica fundamental.

El tema es inagotable: por ello debo añadir otra observación sobre los inconvenientes de las masonerías blancas. Ordinariamente su organización es la de cadena, a imitación de los carbonarios. De allí que el cabeza de cada uno de los eslabones adquiera cierta fuerza y a él se le tenía que reconocer como jefe, ya que se ignora quienes son los supremos "luminares". Y no es remoto, sino todo lo contrario, es indicado, es natural que cuando se sufre alguna crisis en la marcha de la institución secreta, sea por orientación nueva que se le da o por cualquier otro motivo, el que tiene el extremo del eslabón pueda quedarse fácilmente con todo lo que sigue o cuelga del eslabón. Esto da lugar a gravísimos abusos.

No me cansaré de repetirlo, la mejor forma de comenzar a establecer la concordia entre los seculares mexicanos católicos es la suspensión definitiva de esas famosas y deplorables masonerías blancas (Firma: Miguel Palomar y Vizcarra⁸⁷).

Por si esto fuera poco por parte de Palomar, en el Fondo que lleva su nombre en el Archivo Histórico de la UNAM y del IISUE se encuentra una carta dirigida al obispo Maximino Ruiz en la que hace las siguientes declaraciones:

En cuanto a las BB insisto en manifestar que son dignas de elogios sus elementos femeninos, por muchos conceptos, pero que sus directores, entre ellos un cierto señor Flores González, poseído de

⁸⁷ Declaraciones de Miguel Palomar y Vizcarra sobre las Brigadas femeninas, dígame "Masonerías blancas" en que abiertamente se pronuncia en contra de su existencia, por todos los peligros que involucra. Archivo histórico e IISUE, Fondo Miguel Palomar y Vizcarra, caja 50, expediente 370, fojas 10382, 20290 y 20291.

un sentimiento de mando y de alto concepto de su propio valer y de lo colosal de sus trabajos, consideran que fuera de los que ellos hacen, no vale la pena nada de lo que por la defensa armada se está haciendo y se ha hecho, y como esa labor solo se hace por ellos y con ellos no quieren unificar la acción, no quieren ponerse a las órdenes de la Liga, forman centros de actividad diversos, atacan la acción de la Liga, la entorpecen, siembran la discordia entre las filas de la Liga, etc. En vista de esta actitud recalcitrante y desconcertadora, el Comité Directivo ha resuelto recoger el guante, poner a la L. en guardia contra las BB, impedir del modo más resuelto a que se tomen elementos personales de la Liga para aumentar las filas de las BB y si se siguen poniendo dificultades y no se someten como es debido a lo que la Liga ordene, declararles resueltamente la guerra. Esto será funestísimo pero no hay otro remedio para quienes tienen la obligación de guardar la unidad de acción. No creo que sea menester decretar la disolución de las BB, sino que bastará que se de orden terminante a las jefes femeninas de las BB a que se pongan a las órdenes de la Liga, quien entonces reformará los cuadros, quitará los jefes que actualmente tienen, que ponen dificultades a la acción de la Liga y con esto habrá desaparecido un peligro que en este momento es gravísimo [...] Los directores inmediatos de las BB se sienten héroes admirables, han gustado el deleite de los que mandan y saben que si se unen a la Liga tienen que pasar a obedecer, o tendrán que ser excluidos o al menos, puestos en otros lugares, etc., Para hablar así he estudiado bien la cuestión y a un partidario entusiasta de las BB que las conoce bien, le debo la declaración de que el ansia y el deleite de mando, de caciquismo, es lo que impide la unificación. Por esa causa, conociendo el buen espíritu de muchos elementos que integran las BB creo que bastará que parta una orden terminante de usted y de sus hermanos, especialmente de usted, para que se pongan directamente a disposición de la Liga y esto pondrá punto final al conflicto⁸⁸.

Se habrá percibido la total animadversión de Palomar a estas “masonerías blancas” a quien reconoce su labor, para lo cual se fun-

⁸⁸ Carta de Miguel Palomar y Vizcarra al obispo Maximino Ruiz, en el que se aprecia su posición con respecto a las Brigadas Femeninas, con fecha 19 de septiembre de 1928. Archivo Histórico e IISUE. Fondo Miguel Palomar y Vizcarra. Para quien busque una explicación más amplia, pero al mismo tiempo sin añadir mayor cosa a la del 19 de septiembre, ésta se encuentra también en la carta de Miguel Palomar y Vizcarra al mismo obispo Maximino Ruiz, en el mismo Archivo y Fondo con fecha del 18 de noviembre de 1928, caja 50, expediente 10468 a 10473.

damenta más en su propio razonamiento que no en hechos que podrían comprobar lo contrario. No admite como legítima su existencia, como tampoco su legalidad ante las autoridades eclesiásticas, por lo que termina su exhorto a que se supriman definitivamente “esas famosas y deplorables masonerías blancas” ya que no se sujetan a las disposiciones de los dirigentes de la Liga.

Al día siguiente, con fecha 8 de diciembre de 1928, encontramos en el archivo citado lo que pudiera considerarse una solución al litigio entre la Liga y las BB, intitulada “Razones y bases sobre un proyecto de arreglo del conflicto existente entre la Liga Defensora de la Libertad Religiosa y las Brigadas de Santa Juana de Arco, propuesto al comité directivo de aquella por el representante de éstas”.

El suscrito firma como I. Velasco procediendo de la forma más lógica, defendiendo y alabando las acciones de las BB. Así va presentando en forma clara y concisa lo que podría ayudar a un arreglo entre ambas agrupaciones.

A. Lo que el representante declara:

- I Que es amigo íntimo e incondicional apoyador de la Liga y admirador de las Brigadas. Por lo tanto lo único que lo movió a aceptar este encargo no fue su inclinación personal sino exclusivamente el amor a nuestra sagrada causa y para el bien de la Iglesia y de la Patria.
- II Que era una pena el espectáculo que ambas asociaciones estaban dando al pueblo católico, mientras que sus soldados morían en el campo de batalla, pudiendo arreglar sus dificultades con un poco de buena voluntad y franqueza.

B. Lo que el representante desea mostrar:

- I Mostrar al Comité Directivo de la Liga el Reglamento de la Brigadas como una demostración manifiesta de la sinceridad de las Brigadas y no como una obligación, siempre que los representantes del comité se comprometieran a devolverlo y a guardar riguroso secreto sobre él.
- II Presentar un ejemplar de este proyecto al Comité Directivo de la Liga, para que se viera que las BB no rehuían el arreglo, sino que antes bien lo exigía.
- III Por todo lo anterior y evitar eternas discusiones, suplica entenderse única y secretamente con el Presidente del Comité, o con uno sólo de los otros dos.

C. Lo que el representante sabe:

- I Que las BB están dispuestas a verificar un arreglo verdadero con la Liga, siempre que ésta no se empeñe ciegamente en atacar su naturaleza y constitución íntimas.
- II Que en caso de no llegar a ningún arreglo con la Liga, las BB seguirían trabajando en la misma forma, con la Liga, sin la Liga y a pesar de la Liga, pero jamás contra la Liga y mucho menos contra la causa común.
- III Que una de las razones por las que la Liga ve con desconfianza a las BB, era tener noticias de que debajo de su aparente finalidad, pretendían en realidad enfrentarse contra ella y suplantarla si se pudiera.
- IV Que no era cierto que las BB hubieran pretendido suplantarlas.
- V Que si la lucha entre ambas continuaba o se exacerbaba, también ambas darían mucho que maldecir a sus soldados, con perjuicio de ambas.

D. Lo que cree el representante:

- I Que era indispensable una verdadera y completa unidad en contra de los tiranos que los gobernaban.
- II Que no era indispensable, pero sí de desearse y procurarse la anhelada unidad en una y única agrupación que controlara todas las fuerzas católicas individuales. Bastaría una simple sumisión.
- III Que la Liga era la agrupación elegida por el Episcopado de forma unánime para encauzar la acción católica.
- IV Que sería un crimen de lesa majestad entorpecer la unidad y no reconocer la autoridad de la Liga.
- V Que sin embargo la Liga no tendría verdadera autoridad civil, ni eclesiástica, sino de mera conveniencia común, ni más ni menos que la que tiene sobre sus componentes toda jefatura de una sociedad particular.
- VI Que por consiguiente la Liga no tiene jurisdicción civil, ni siquiera de mera conveniencia común sobre las agrupaciones que rehusaren sometersele.
- VII Que era lícita el que algunas agrupaciones quisieran trabajar por la causa común del pueblo católico, sin tener la Liga ninguna autoridad para impedirsele.
- VIII Que sin embargo era de desear que todas las agrupaciones se unieran por el bien de la nación.

- IX Que era cierto y clarísimo a la luz de la teología y de los cánones que las BB no eran ilícitas como se quiso creer de forma maliciosa, puesto que eran lícitos su origen, su objeto, fin y sus medios, en forma particular sus secretos y juramentos.
- X Que también era indudable que las BB. Pudieran lícitamente seguir trabajando tal y como lo habían hecho hasta ese entonces.

Así pues, tomando en cuenta todas estas consideraciones se llegó a:

E. Lo que el representante propone como base del arreglo:

- I Las Brigadas son hijas de la U.P. y están destinadas para prestar al Ejército Libertador los siguientes servicios: hospital, asistencia, auxilio a las familias de los miembros del ejército, la adquisición y conducción de pertrechos, el transporte de la correspondencia, la información y espionaje en servicio de sí mismas y sobre todo de los soldados.
- II En tal virtud las BB conservarían su naturaleza y reglamento propio, sometiéndose incondicionalmente a la Liga en los términos en que ya lo está la U.P.

Las BB estarán en absoluta e incondicionalmente sometidas a la Liga como un escuadrón a su jefe, ejerciendo sus actividades en la forma en que el Comité directivo de la Liga lo dispusiera, ordenando directamente o a través de su representante debidamente autorizado. Las BB protestan no haber nunca tratado de suplantar ni rebelarse contra la Liga, como tampoco sustraer personal de su afiliación anterior. Todo ello cumplirían las BB siempre y cuando no se vulnera su naturaleza, ni su reglamento y en los términos establecidos. También podrían constituir sus jefaturas supremas y subalternas sin consentir intromisión de nadie, guardar los fondos colectados en sus propias tesorerías y hacer los gastos indispensables de su propia organización.

- IV La BB proponen al Comité Directivo de la Liga como representante ordinario suyo y del Jefe Militar ante ellas al Delegado Regional respectivo (Firma el Representante de la U.P., I. Velasco⁸⁹).

Para el día 10 de diciembre se dirige monseñor Ruiz al Sr. Rodrigo

⁸⁹ Razones y bases sobre un proyecto de arreglo del conflicto existente entre la Liga y las Brigadas, con fecha 28 de diciembre de 1928, Archivo Histórico e IISUE, Fondo LNDRL, caja 10, inventario 6548 a 6550, legajo 45.

Mariscal, comentándole que en esos días de luchas las famosas Brigadas, viéndose maltrechas hacían un último esfuerzo para no morir. El sub. comité episcopal mando al señor R. su parecer enteramente de acuerdo con la Liga. Señala que unos días antes había hablar con “Margarito” (Miguel Palomar y Vizcarra) a quien le dijo que ya había separado al P. Aguilar de las Brigadas debido a las instrucciones que le había girado la Santa Sede.

También comentaba que las Brigadas apenas daban señales de vida y que él por prudencia no movía nada dejando que con el tiempo fueran extinguiéndose paulatinamente. El señor A. de Guadalajara terminantemente dispuso que o se sometían las Brigadas a la Liga o las suprimía, si la Liga así lo disponía.

Luego expresaba que el litigio con las Brigadas ya estaba fallado por el sub. comité episcopal a favor de la Liga. Comité que era el competente, pues la Liga era nacional y no regional. Sin embargo bien sabía que las BB estaban resueltas a seguir adelante con la Liga, sin la Liga y a pesar de la Liga.

Monseñor Ruiz terminaba pidiéndole a Rodrigo Mariscal que trabajara de tal modo que a la brevedad se condenaran estas sociedades secretas.

En la anterior y sustanciosa carta se aprecia el deseo del episcopado mexicano de la desaparición de las BB, ante su negativa en los hechos de someterse a la Liga.

En estas últimas cartas se puede apreciar que las BB se sometían en apariencia pero que en realidad, la sumisión solicitada por la Liga no era cumplida. Igualmente se percibe que la “Refutación Canónico Moral y posterior del anónimo “Sr. Rodrigo” era hecha de lado, de facto, por las BB puesto que en su reglamento interno y origen no se había tenido en cuenta a la Liga⁹⁰.

En orden cronológico se enviaría otra carta por parte de las BB a los representantes de la Liga, con fecha de octubre de 1928, pero sin pseudónimo, en la que se refutaba el documento anterior citado, precisando que no por dar a conocer los documentos pontificios sobre las sociedades secretas en el siglo XIX, con fechas 21 de

⁹⁰ Refutación canónica moral del “Sr. Rodrigo” a los intentos jurídicos de las BB para someterse de palabra pero no de hecho a la Liga, con fecha 8 de agosto. Archivo Histórico e IISUE, Fondo LNDRL, caja 11, expediente 4, legajo 45, inventario, números 6659 a 6669.

septiembre de 1850, de 10 de mayo de 1884 y de 20 de junio de 1894; éstos se aplicaban a las BB. Si el documento anterior presentaba sus tesis en 10 cuartillas a renglón seguido, la refutación al mismo se amplía y contiene 22 cuartillas, también a renglón seguido para llegar a presentar un “Sumario de las siguientes *Conclusiones*”:

- I Es falso que la Liga será el único gobierno legítimo en la República porque si bien es cierto que en las presentes circunstancias es lícita la resistencia activa a las leyes injustas, no por este motivo esa resistencia se cambia automáticamente en gobierno.
- II Aunque es conveniente que toda organización cívica, política o bélica dependa de la Liga, por razón de la unidad de acción, no hay motivo para declarar que sea ilícito el que personas particulares, ya separadamente, ya en conjunto con organización especial, trabajen por conseguir la libertad religiosa independiente de la Liga.
- III Las Brigadas Femeninas Juana de Arco no son sociedad secreta prohibida, porque el juramento de observar secreto tiene por objeto conseguir mejorar su fin, pero no evadir la vigilancia de los superiores legítimos. Basta que lo sepa el Superior Supremo.
- IV No se incurre en la menor falta moral, ni por tanto, en pena alguna canónica al formar parte de las Brigadas porque son plenamente legítimas, aunque trabajen separadas de la Liga. Después del sumario, quien refuta escribe un dictamen crítico sobre el estudio del Sr. Rodrigo.

“El trabajo citado, en vista de las razones expuestas, resulta impropio, porque aunque especioso en su forma, es falso en sus tesis”⁹¹.

5 Documentos interesantes donde se llega al arreglo del litigio entre las BB y la liga

Si bien hasta ahora se han presentado los argumentos en favor del control de la Liga sobre otras asociaciones secretas católicas, como

⁹¹ Estudio canónico moral sobre un escrito del “Sr. Rodrigo” sobre las Brigadas Femeninas de Santa Juana de Arco, con fecha de octubre de 1928. Archivo H. de la UNAM e IISUE, Fondo de la LNDRL, caja 11, expediente 4, legajos 6670 a 6691.

fueron la BB y la U, refutando a la primera encontramos otros documentos a modo de *Apéndice* en el que, en efecto, se destacan aspectos que hasta ahora no habíamos encontrado como el “Juramento” de los miembros de las BB, firmados por el asistente de la U.P. y un arreglo que parecía ser el final del litigio entre ambas agrupaciones.

5.1 El juramento, sus obligaciones y derechos

Las Brigadas de Santa Juana de Arco confirmaron con solemne juramento luchar hasta el sacrificio por Dios y por su patria, protestando su respeto y obediencia al sub. comité episcopal y a cada uno de sus respectivos prelados a cuya voz serían sumisas, con exclusión de cualquier otra, reiterando su adhesión a la LNDRL. Terminaban su juramento subrayando que aunque la delicadeza de sus actividades ameritaba se ocultaran mediante este juramento, no tendrían secreto alguno para la LNDRL ni para las autoridades en el orden espiritual.

Después del juramento acotaron sus obligaciones con respecto a la Liga, reconociendo a la LNDRL como único superior, haciendo suyo el programa integral impuesto, siempre y cuando fuera comunicado por escrito y que fuera dirigido a la jefa general de las BB o al director general de las mismas.

En cuanto a sus derechos conservarían las BB su organización íntegra con independencia de la LNDRL y prestarían sus servicios sólo a los jefes militares reconocidos por la Liga, los cuales se traducirían siempre en elementos de guerra, parque, alimentos, vestuario, medicinas, correos y otros aspectos afines.

5.2 Cláusula final

Este convenio se escribió por duplicado y fue firmado de conformidad por ambas partes, conservando un ejemplar la Liga y otro las Brigadas, siendo firmado el 2 de junio de 1928 por el comité directivo de la Liga: Ramón Villa, presidente y por las Brigadas Femeninas Juana de Arco por León González, director general y la C.G. jefa general⁹².

⁹² Apéndice de documentos interesantes y arreglo firmado por ambas agrupaciones. Archivo Histórico e IISUE de fecha 21 de diciembre de

5.3 E balance de la guerra cristera

122

Meyer hace un balance a partir de mediados de 1928 en que a su modo de ver los cerca de 25 000 cristeros en armas no podían ya ser vencidos, pero el gobierno mexicano sostenido por la fuerza norteamericana tampoco parecía a punto de caer (Meyer, vol. 1: 248). En realidad la posición de los cristeros era mejor que la del ejército federal, ya que contaban con una excelente moral y disciplina y operando en forma de guerrillas tenían menos bajas que los soldados del gobierno. Después de tres años de guerra el número de muertos cristeros se calcula entre 25 000 y 30 000, por 60 000 de los soldados del gobierno callista.

Sin embargo, desde mediados del año de 1927 al general Gorostieta que ya había tomado la cabeza del ejército cristero, le llegaban rumores de posibles arreglos entre la iglesia y el estado, a espaldas de la Guardia Nacional Cristera y dado que estos iban en aumento, el 16 de mayo de 1928

escribió a los obispos mexicanos una larga carta en la que en síntesis subrayaba que eran de su conocimiento los arreglos en *petit comité* que hacían con el gobierno callista y que cada vez que los periódicos hablaban de que un obispo era parlamentario con el *callismo*, se sentía como con una bofetada en pleno rostro" (Meyer, vol. 1: 316-320).

Lo peor para el movimiento militar cristero fue que Gorostieta apenas pasado un año y días de enviada esta carta, el 2 de junio de 1929 murió en una emboscada, siendo sustituido por el general degollado.

5.4 El mal llamado “modos vivendi”, conocido en realidad como el “modus murendi”

123

Por otro lado, también en junio, Monseñor Ruiz y Flores Delegado Apostólico, escogió como secretario para negociar a monseñor Pascual Díaz y Barreto, siendo el único obispo que había mostrado cierto empeño en llegar a un arreglo con los callistas⁹³. Los dos habían sido traídos de los Estados Unidos de Norteamérica por el embajador extranjero Dwight Whitney Morrow, banquero y diplomático, protestante y masón, cómplice de Calles y del ya presidente Portes Gil. Llegados a la ciudad de México se enclaustraron en la residencia del banquero Agustín Legorreta a donde no permitieron la entrada a ningún otro obispo mexicano, permitiéndolo sólo a los sacerdotes extranjeros, así como el embajador de Chile, Cruchaga Tocornal (ver: *Eccechristianus-word*, cfr. Beltrán: 516)

La página *Eccechristianus. Word* subraya que los dos obispos mexicanos, convencidos por el embajador norteamericano Morrow de que no era posible conseguir del Presidente más que declaraciones de viva voz, aceptaron el documento redactado en inglés por él mismo.

Como consecuencia de dichas declaraciones hechas por el c. presidente, el clero mexicano reanudaría los servicios religiosos de acuerdo con las leyes vigentes, abrigando la esperanza de que la reanudación de los servicios religiosos pudiera conducir al pueblo mexicano, animado por un espíritu de buena voluntad, a cooperar en todos los esfuerzos morales que se hicieran para beneficio de todos los de la tierra de nuestros mayores, México, D.F. a 21 de junio de 1929. Leopoldo Ruiz, arzobispo de Morelia y delegado apostólico (*Eccechristianus.Word*: 14, cfr. Beltrán: 527).

En el momento mismo de la investigación nos preguntamos si ¿para llegar a tal arreglo lucharon y perdieron la vida tantos cristeros y cristeras con el sufrimiento respectivo de sus familias?

Con el paso de los años, lo menos que se pudiera decir de tales arreglos que ni siquiera fueron escritos con carácter jurídico, sino simplemente orales, es que desde entonces el sacrificio, esfuerzos y vidas de los cristeros de la Liga como los de las BB demostraron al gobierno que no se podía atacar impunemente a la religión cató-

⁹³ Ver: http://Echechristianus.wordpress.com/la_cristiada-y-los_mártires-del-silencio, p. 13, en Beltrán: 499, s/e y s/f.

lica, ni a la iglesia, como tampoco desencadenar nuevamente otra persecución religiosa derivada de las disposiciones antirreligiosas de la constitución de 1927 y que no podían cumplir, porque el pueblo católico las rechazaría (*Eccechristianus.Word*: 14, cfr. Beltrán: 4, 7 y 8).

El grave problema inmediato de tales arreglos fue que después de las declaraciones de los "Arreglos" se desató el asesinato sistemático y premeditado de muchos cristeros que habían depuesto las armas. La cacería de ellos pudiera llegar a 1,500, de los cuales 500 fueron de la Guardia Nacional, de 500 jefes, desde el grado de teniente al de general (Meyer, vol. 1: 344-346).

5.5 El fin de las Brigadas Femeninas

En cuanto a las Brigadas Femeninas la información de Pedro C. Baca es que después de esos arreglos, la policía aprovechó la falta de apoyo eclesiástico para infiltrarse en las Brigadas, empezando las detenciones en masa desde marzo de 1929. En junio del mismo año fue detenida la generala Tesia Richau (en realidad se llamaba María de la Luz Larasa de Uribe), la única jefe capturada en 3 años de cristiada y quien a pesar de las torturas, no reveló nombre alguno.

Durante el resto de 1929 las BB siguieron colaborando con los pocos cristeros que se mantuvieron en pie de guerra. En tanto el arzobispo de México Pascual Díaz Barreto ordenó reanudar el culto e hizo gestiones para desarticular los grupos católicos que deseaban seguir la guerra. Con este objetivo envió al entonces sacerdote Miguel Darío Miranda y Gómez a recabar el archivo de las BB de manos de la generala María Goyaz y en cuanto los recibió, el arzobispo incineró el contenido (Baca, 2002: 63-69).

6 A modo de colofón

Casi ochenta y cinco años después de la lucha de los cristeros, no podemos menos que mostrarnos consternados por una guerra que costó al pueblo mexicano católico como al no católico, pero obligado por Calles, a confrontar una guerra civil provocada por la cancelación de los servicios del culto, por parte de unos obispos, que al fin de la guerra fueron encabezados por otros dos cófrades que dieron al traste con tanto sufrimiento inútil como frustrante, al realizar un arreglo de "*Modus vivendi*", pero que los cristeros llamaron socarronamente "*Modus Murendi*".

El juicio que parecería inclemente por parte de Jean Meyer con respecto a la actitud de la jerarquía católica desde Roma, fue que desde entonces, como ahora, su postura ha sido inocua, manteniéndose al margen de las matanzas de unos y otros, con tal de mantener su autoridad, sin tomar partido para con los que siempre le fueron fieles.

Por nuestra parte al analizar tanto las obligaciones como los derechos de las BB otorgadas a éstas es que era obvio que Miguel Palomar y Vizcarra y seguidores quisieron dominar por completo a las mujeres que se habían entregado de lleno a la obra de la cristiada, cosa que no sucedió.

Bibliografía

- BACA, Pedro C (2002) "Las guerrilleras cristeras", *Revista Contenido*, No 473, México.
- BELTRÁN, Enrique (1937) *La lucha religiosa del proletariado contra la iglesia*, México, s/e.
- CARREÑO, Alberto María (1943), *El arzobispo de México, Excelentísimo Sr. D. Pascual Díaz y el conflicto religioso*, México, Ediciones Victoria, 2ª. Edición corregida y aumentada.
- Cristiada y los mártires del silencio, [www.http//ecchecristianus.wordpress.com/lacristiada-y-los-mártires-del-silencio](http://ecchecristianus.wordpress.com/lacristiada-y-los-mártires-del-silencio).
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (1993) *Diccionario de la lengua española*, Madrid, Real Academia Española.
- LIRA SORIA, Enrique (2010) *Miguel Palomar y Vizcarra, Católico militante (1880-1968)*, México, Departamento de Estudios históricos de la Arquidiócesis de Guadalajara, Dirección de Cultura del Ayuntamiento de Guadalajara.
- MEYER, Jean (1979) *La cristiada, vol. 1. La guerra de los cristeros*, México, Siglo XXI Editores.
- (1980) *La Cristiada, vol. 2, El conflicto entre la iglesia y el estado*, México, Siglo XXI Editores.
- (2006) *La cristiada, vol. 3, Los cristeros*, México, Siglo XXI Editores.
- MILLER BARBARA, Ann (1993) *The role of women in the Mexican Cristero Rebellion*. Thesis, Ann Arbor Michigan, University Microfilm.
- SCHLARMAN, Joseph H.L. (1950) *México, Tierra de Volcanes, De Hernán Cortés a Miguel Alemán*, México, Editorial JUS.

Archivos

Archivo Histórico e Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación (IISUE), de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), "Fondos Incorporados" 3.19 Miguel Palomar y Vizcarra (1953-1967, 1920-1961).

INVESTIGACION DE ECONOMIA

127

Danae Duana
Avila
Roberto Estrada
Bárceñas

*DDA Dr. Profesor-
investigador del
Instituto de Cien-
cias Económico
Administrativas
(ICEA). Universidad
Autónoma del
Estado de Hidalgo,
México (UAEH)
AGR Dr. SNI, Direc-
tor del ICEA de la
UAEH*

Palabras claves

*Tratado de Libre
Comercio, exporta-
ciones, arancel,
importaciones, PIB*

Key Words

*FTAs, exports,
imports, tariff, GDP*

Apertura comercial de México y su impacto en la Balanza Comercial: análisis para el período 1993-2012

**MEXICO TRADE LIBERALIZATION AND ITS
IMPACT ON THE TRADE BALANCE:
ANALYSIS FOR THE PERIOD 1993-2012**

**ENVIADO 25-11-2014 REVISADO 19-5-2015
ACEPTADO 27-6-2015**

RESUMEN El modelo de sustitución de importaciones el cual caracterizó a la economía de México desde los años treinta, fue eliminado por la crisis económica nacional de 1982, y fue sustituido por uno de economía abierta, estos cambios profundos presentaron como consecuencia la firma y entrada en vigor del TLCAN. En ausencia de un acuerdo multilateral de la inversión extranjera, Estados Unidos de Norte América ha buscado mediante tratados comerciales bilaterales la protección de los activos de sus inversionistas en otros países, y era de esperarse que en el TLCAN se negociara al respecto, el trato a la inversión extranjera proveniente de Canadá y Estados Unidos es equiparable a la inversión nacional.

El ingreso de México al Acuerdo General de Comercio y Aranceles (GATT) se dio cuarenta años después de que se fundara. Con

esto se inicio el proceso de apertura comercial contemporáneo de la economía mexicana, que ha sido tema de intenso debate público. En el ámbito político este debate ha sido dominado por posicionamientos ideológicos, con una fundamentación pobre en términos analíticos y empíricos e, incluso, con elementos de desinformación. En el ámbito académico el debate ha sido más serio. Esta investigación propone contribuir al debate académico sobre la apertura comercial de México.

En el trabajo se presenta, primero, una historia breve de la apertura comercial a partir del ingreso de México al GATT (1986). Ahí se analiza el grado de apertura que México consolidó en ese momento. En segundo lugar se hace un análisis del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, analizando las exportaciones (TLCAN, 1993) y la apertura posterior que siguió con la firma de los demás tratados de libre comercio suscritos por el país. En el tercer se da continuidad al análisis del TLCAN pero desde el análisis de las exportaciones e importaciones, el trabajo termina con un análisis de la balanza comercial después de la firma del TLCAN en el cual se puede hacer un cruce de los tres fenómenos: grado de apertura comercial, balanza comercial y PIB base 1993=100.

ABSTRACT The model of import substitution which characterized the economy of Mexico since the thirties, was eliminated by the national economic crisis of 1982, and was replaced by one of open economy, these profound changes had resulted in the signing and entry into NAFTA. In the absence of a multilateral agreement on foreign investment, the United States of America has sought through bilateral trade agreements to protect the assets of its investors in other countries, and expected that NAFTA was negotiated, the treatment foreign investment from Canada and the United States is comparable to domestic investment.

1 Introducción

La dinámica de la economía mundial y el proceso de globalización han llevado a los países a negociar acuerdos comerciales entre ellos. Estos acuerdos les permiten a los ciudadanos de un país adquirir bienes y servicios a menores precios y venderlos en mejores condiciones, aunque no siempre se cumple dicho objetivo. Asimismo, incrementan el bienestar de la sociedad a través de meno-

res precios, mejor calidad y mayor variedad en su propio mercado. La Teoría del Comercio Internacional sugiere que el libre comercio es deseable puesto que evita que los países incurran en las pérdidas de eficiencia asociadas a la protección. En países pequeños, el libre comercio también genera otros beneficios, que podemos analizar a través del costo beneficio tradicional, como aprovechar las economías de escala asociadas a la producción y ofrecer mayores oportunidades de aprendizaje e innovación propiciadas por la mayor competencia y el acceso a nuevos y mejores mercados en lo que se refiere a su poder de compra (Krugman&Obstfeld, 1999).

Por otro lado, en la teoría económica también existen argumentos en contra del libre comercio. Algunos países pueden mejorar sus términos de intercambio utilizando tarifas óptimas e impuestos a las exportaciones y obtener un beneficio determinado, sin embargo, en el caso de un país como México, este argumento carece de importancia porque su capacidad para afectar los precios mundiales de sus importaciones o exportaciones es limitada, ya que generalmente su participación en el mercado internacional es pequeña.

2 La apertura comercial desde 1986

Las negociaciones comerciales entre países son una forma de alcanzar el libre comercio al que la teoría económica le asigna los beneficios ya mencionados. En estas negociaciones se busca reducir los aranceles de manera bilateral o multilateral en forma gradual y se otorga acceso preferencial en materia comercial entre un grupo de países, manteniendo su protección con relación a terceras acciones. Con la reducción de los aranceles se incentiva la eficiencia económica y se elimina el denominado “sesgo anti-exportador”.

No obstante, los beneficios en términos de bienestar son menores cuando la liberalización del comercio se lleva a cabo con un grupo de países en lugar del mundo entero, además de que todos los países lo hacen simultáneamente. Una situación menos benéfica, pero que sigue siendo una mejor alternativa a la de mantenerse cerrado, es aquella en la cual un país hace una apertura unilateral, con la expectativa de que los otros no procedan de la misma manera. Asimismo, es mejor realizar un proceso de apertura frente a un grupo limitado de países que mantener la protección, aunque de esta situación no ofrezca similares beneficios que si se realizara

una apertura comercial con todo el mundo, aún cuando esta apertura masiva puede traer consecuencias graves para los países a largo plazo.

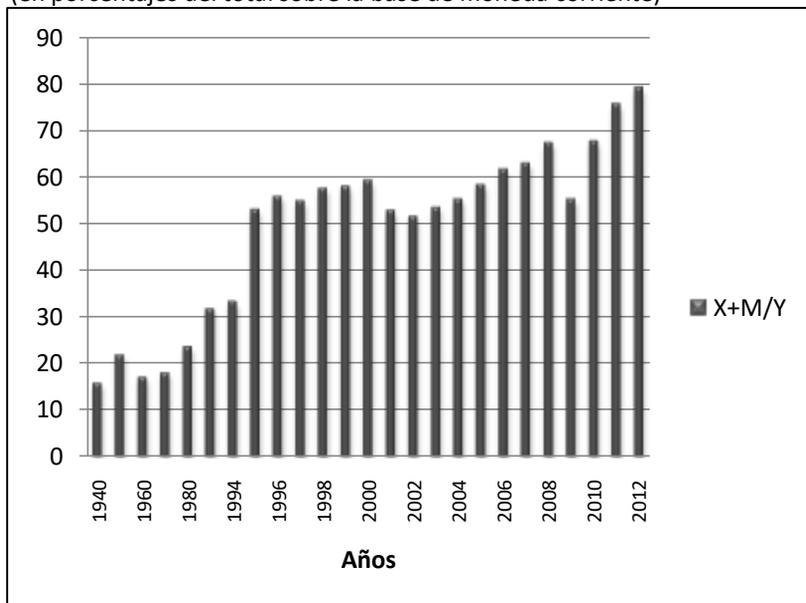
México ingresó al Acuerdo General de Comercio y Aranceles (GATT) en 1986, a través de cuatro etapas: primera, el propio ingreso al GATT; segunda, la introducción del Pacto; tercera, el inicio del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y, cuarta, la participación en otros tratados de libre comercio, principalmente con la Unión Europea, como fue el caso del Tratado de Libre Comercio México-Unión Europea (TLCUE). En el primer momento México Ingresó al GATT, después de una negociación prolongada ante 90 países que pertenecían a este acuerdo, México asumió compromisos por primera vez a nivel internacional, estos compromisos le daban al país un margen de holgura importante, puesto que consolidó niveles arancelarios más altos que los que prevalecían en la economía mexicana en el momento de la negociación. Igualmente, el alcance sectorial también dejaba márgenes importantes para que el gobierno mexicano introdujera políticas de protección, sin violar sus compromisos frente al GATT.

La medición más simple de la apertura comercial, es la razón entre el valor de la exportaciones más el de las importaciones entre el valor del producto interno bruto del país, que demuestra un incremento interesante posterior el ingreso al GATT que aumentó la apertura comercial de México del 20 % al 30 % después del ingreso a dicha organización (Gráfica 1). Aunque se trata de un cambio modesto, el ingreso al GATT dio certidumbre a los agentes económicos de que el gobierno mexicano tenía ciertas limitaciones para hacer cambios drásticos en su política comercial y, por tanto, empezaron a asignar más recursos hacia los sectores de bienes exportables y menos a los importables: se trataba del principio del fin de la sustitución de importaciones. Los instrumentos proteccionistas, que se habían utilizado indiscriminadamente, empezaban a acotarse.

Durante las últimas décadas México ha pasado por un proceso ambicioso de reforma económica, con el propósito de lograr la estabilidad macroeconómica y dejar a un lado las crisis que han impactaron la balanza de pagos, generando una serie de cambios estructurales cuyo objetivo se ha orientado a aumentar la eficiencia del aparato productivo y lograr una mejor asignación de recursos. Así, entre los años 1982 y 2004 se privatizaron importantes

sectores de la economía mexicana, se puso en marcha un programa de desregulación y se crearon algunas de las instituciones indispensables para la operación de una economía de mercado. Aun cuando este proceso no ha estado exento de dificultades, y a pesar de que todavía no se alcanzan niveles de crecimiento, las transformaciones que ha sufrido la economía mexicana son notables en estas dos últimas décadas.

Gráfica 1. México: Grado de apertura comercial 1940 – 2010
(en porcentajes del total sobre la base de moneda corriente)



Fuente: Elaboración propia con datos de Banxico, CEPAL, Indicadores de sector externo (varios números).

Estas reformas, perceptibles a partir de 1983, cuando empiezan a eliminarse las barreras al comercio exterior, reemplazando el Modelo de Sustitución de Importaciones por uno de apertura al exterior, se encaminaron al proceso de apertura comercial, jugando un papel importante, permitiendo una incorporación al mercado mundial. En su primera etapa 1983-1990 se dio una liberalización unilateral, en la correspondiente al desarrollo se dio una apertura que

se apoyaba en redes de negociaciones bilaterales, siendo el Tratado de libre comercio de América del Norte la estrategia más importante y la base de la modernización económica de México.

El primero de enero de 1994 se dio por concluida una etapa que pretendía generar una reestructuración en la economía y que traería beneficios a la sociedad mexicana mediante un proceso de apertura comercial entrando en vigor el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, proceso efectuado en varias etapas: en la primera se realizaron conversaciones que concluyeron en agosto de 1992, en octubre del mismo año se rubricó el texto por los secretarios de comercio y en diciembre los presidentes de los tres países firmaron el tratado. En marzo de 1993 se iniciaron las negociaciones de los acuerdos, los cuales terminaron cinco meses después, pasando el documento a los órganos legislativos de cada país del equipo negociador. No se logró que la apertura se diera en formas paulatinas y selectivas para las ramas y sectores menos desarrollados, ni la reciprocidad por parte de sus nuevos socios que siguen manteniendo barreras proteccionistas a los sectores más vulnerables de la economía mexicana.

Los objetivos del TLCAN son los siguientes:

- A Eliminar obstáculos al comercio y facilitar la circulación transfronteriza de bienes y de servicios entre los territorios de las Partes;
- B Promover condiciones de competencia leal en la zona de libre comercio;
- C Aumentar substancialmente las oportunidades de inversión en los territorios de las partes;
- D Proteger y hacer valer, de manera adecuada y efectiva, los derechos de propiedad intelectual en el territorio de cada una de las partes;
- E Crear procedimientos eficaces para la aplicación y cumplimiento del Tratado, para su administración conjunta y para la solución de controversias; y
- F Establecer lineamientos para la ulterior cooperación trilateral, regional y multilateral encaminada a ampliar y mejorar los beneficios del Tratado (1994: 11).

3 Análisis de las exportaciones de México de 1993-2012

Se puede ver que los objetivos del TLCAN están claramente delimitados y son básicamente económicos (comerciales). Aunque tiene otros efectos más amplios, no se plantearon objetivos en términos de una mayor democracia y la eliminación del presidencialismo no está en su ámbito de competencia. Aunque como señala Weintraub (1997: 135), existe una correlación entre la economía de mercado y la democracia, que dista de ser perfecta. Aunque todas las democracias son economías de mercado, no todas las economías de mercado son democracias. En todo caso, el camino hacia el libre comercio se inició antes del TLCAN y este sería una consecuencia de la estrategia seguida desde mediados de los ochenta. Una pregunta que surgió en la época del debate por la ratificación en Estados Unidos, era si el acuerdo estimularía el desarrollo democrático en México. La respuesta no es enteramente clara ya que si bien México, ha logrado considerables avances en sus normas democráticas, especialmente en asuntos electorales, durante los años que el TLCAN lleva en vigor, el proceso para algunos de estos avances ya se había iniciado antes del TLCAN. También es cierto que nunca la oposición en su conjunto, fue mayoría, ni tantos gobernadores habían llegado a través de partidos de oposición a ocupar las plazas principales.

Cuando los gobiernos llevaron a cabo la negociación del TLCAN, sus respectivos representantes tuvieron que precisar cuál era el alcance de la negociación, reconociendo que no se podría dar respuesta a los temas de sus economías o de la relación que se iba a dar entre ellas, ya que cuando inició la negociación hubo áreas que quedaron fuera, a pesar de su importancia y pertinencia, que suponía ser demasiado sensible para uno o todos los países participantes.

Un ejemplo fue el tema de la migración de los trabajadores, que representaba gran relevancia para México y en consecuencia debió haberse incluido en la agenda de negociaciones. También se anunció la prohibición constitucional a la participación del sector energético, el cual no sería negociable, así como la no aceptación de establecer como garantía el petróleo a las contrapartes.

A partir de la negociación y puesta en marcha del TLCAN, México aumentó su participación en el comercio internacional, transformando su economía cerrada a una de las más abiertas, dando ori-

gen a su relevante figura exportadora de América Latina, de tal forma que las exportaciones mexicanas representaban más del cuarenta por ciento del total de las ventas externas latinoamericanas y caribeñas a finales de los noventa; además, a lo largo de la década de los noventa su desempeño fue más dinámico que el promedio del resto de la región.

Por ejemplo entre 1992 y 1998 las exportaciones mexicanas crecieron a una tasa promedio de 13.7 por ciento, mientras que las exportaciones latinoamericanas, sin incluir a México, tuvieron un aumento de poco más de 7 por ciento. En el año 2002, México ocupó el lugar número 13 entre las principales economías exportadoras, el octavo si se excluye el comercio intracomunitario de la Unión Europea, y fue la duodécima economía en lo que al valor de las importaciones se refiere, séptima si se excluye el comercio intracomunitario (cuadro 1).

Las estadísticas muestran un aumento en el monto de las exportaciones del país, el cual experimentó un cambio notable. En 1980 las exportaciones petroleras representaban casi el 60 por ciento del total, mientras que las manufactureras sólo 31 por ciento. Lo anterior contrasta con lo observado en el 2003, cuando las participaciones del petróleo se redujeron a casi un 11%, mientras que las manufactureras llegaron a casi 86% del total. Los exportadores se incrementaron en un 70 por ciento de 1994 a la fecha. Actualmente más de 35 mil empresas mexicanas, están vendiendo sus productos en el exterior.

Siendo más específicos, un grupo pequeño de empresas exportadoras nacionales y extranjeras entre 264 y 312 empresas durante 1993-1998 concentraban el 51.86 por ciento de las exportaciones en México (Dussel, 2000: 47).

Si bien durante 1995-1997 hubo superávit en la balanza comercial este se convirtió en déficit en 1998. Aunque en 1999 el déficit disminuyó, en el año 2000, este déficit experimentó un incremento de 43 por ciento. En 2001 aunque siguió aumentando, sólo lo hizo en 22 por ciento, lo que representó un déficit de 9,733 millones de dólares. En 2002, el déficit comercial disminuyó a 7,997 millones de dólares con lo que se revierte la tendencia al aumento que se venía observando desde 1999.

Cuadro 1. Exportaciones totales de México (valor en millones de dólares)

AÑOS	TOTAL	TLCAN	ALADI	CENTRO AMÉRICA	UNIÓN EUROPEA
1993	51832	44419.5	1697.1	502.3	2794
1994	60817.2	53127.9	1772.6	560.2	2810.3
1995	79540.6	67255	3594.7	804.4	3713.8
1996	96003.7	82017.1	4278.9	961.5	3554.6
1997	110236.8	95235.9	4733.9	1278.8	3979.5
1998	117539.3	103667.7	3941.4	1410.3	3988.1
1999	136361.8	121975.7	2791	1406.1	5157.3
2000	166120.7	149783.9	3341.4	1555.2	5799.4
2001	158779.7	139714	3442.2	1586.9	5646.9
2002	161046	144889	3039.9	1528.4	5626.2
2003	164766.4	147335.1	2918.1	1579.2	6211.9
2004	187998.6	167813.5	4214.2	1770	6818.2
2005	214233	187797.3	6059.8	2400.8	9141.8
2006	249925.1	216975.6	8162.9	2848	10966.8
2007	272044.2	229898	11087.9	3570.2	13943.5
2008	292636.5	241686.7	14149.7	4034.7	17079.9
2009	229620.2	193253.7	10124.1	3003.3	11352.8
2010	298138.1	249058.1	15120	3754.3	14243.2
2011	349375	285125.6	19202	4457.3	18941.5
2012	370914.6	298762.6	20919.5	4858.2	21976.5

AELC	NIC'S	JAPÓN	PANAMÁ	CHINA	ISRAEL	RESTO DEL MUNDO
151.7	277.3	686.4	147.1	44.8	103.8	1008
169.7	305.2	997	123.7	42.2	3.4	904.9
195.7	816.2	1021.2	218.1	215.8	13.9	1691.9

199.7	935.3	1250.6	224.2	203.5	12.6	2365.9
136.7	950.3	1016.2	268.5	142.1	34.7	2460.1
132.3	915.7	551.5	272.6	192.3	23.7	2443.6
123.6	1109.5	946.3	257.5	174.2	42.1	2378.5
131.4	902.3	1115	278.3	310.4	66.5	2836.8
88.7	773.5	1266.3	290.1	384.9	45.1	5541.2
171.8	739.8	1194.2	303.9	653.9	55.6	2843.4
113	670.1	1172.6	319.8	974.4	61.4	3410.9
118.8	917.9	1190.5	315.8	986.3	61.5	3791.8
153.2	968.2	1470	463.3	1135.6	87.3	4555.7
153.5	1441	1594	567.7	1688.1	90.6	5436.9
262.3	1619.7	1919.9	730.6	1895.9	129.7	6986.6
643.4	1672.9	2068.1	865.4	2046.9	220.4	8168.3
478.2	1447.1	1614.6	774.2	2215.6	85.4	5271.1
908.1	2387.1	1926.3	883.3	4197.8	88.8	5571.1
1251	3.033.6	2252.3	1023.7	5964.2	115.9	8007.9

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Secretaría de Economía y OMC, varios números

El éxito de la política comercial seguida por México en los últimos años se refleja claramente en los indicadores macroeconómicos. A esta política comercial se atribuye que la crisis de 1995 no haya sido más profunda, que no se hayan perdido más empleos y que el país haya logrado recuperar, en relativamente poco tiempo, el crecimiento económico (Stinson, 2000: 3).

A partir de la crisis cambiaria, las actividades exportadoras en México se volvieron altamente rentables. Sin duda, la fuerte y rápida expansión de las empresas exportadoras estuvo relacionada con las medidas de apertura instrumentadas a partir de mediados de los ochenta y la profundización de las mismas vinculadas al Tratado comercial referido.

Como resultado de esta profundización, la economía mexicana adoptó una estructura productiva más especializada, en la que ciertos rubros de producción fueron sustituidos por importaciones

mientras que una mayor proporción de recursos domésticos se orientó a la producción de bienes de exportación (Trigueros, 2000: 120-121).

Veamos a continuación cuáles han sido algunos de los resultados de la estrategia seguida sobre la estructura del comercio internacional de México con Estados Unidos y Canadá. En 1993, año después en que se inició el TLCAN, las exportaciones a Estados Unidos alcanzaron un monto de 42,850.9 millones de dólares, mientras que en 2003 ya fueron de 144,293.4 millones de dólares y en 2010 de 234,557.1 millones de dólares. Las exportaciones a los países miembros del TLCAN registraron en 1993 el 86 por ciento, en 2003 el 89 por ciento. En 2010 se registró solo el 84 por ciento, disminución asociada con la crisis económica por la que atravesó Estados Unidos en ese momento (cuadro 2).

3. Análisis de las importaciones de México de 1993-2012

Por su parte, las importaciones totales aumentaron entre 1985 y 2003 en 828.9 por ciento, lo que representó una Tasa Media de Crecimiento Acumulada (TMCA) de 13.2%, que resulta aún más impresionante que el crecimiento de las exportaciones. Por su lado, el PIB, medido en dólares, creció en 310 por ciento, lo que significó una TMCA de 8.1 por ciento, por debajo del crecimiento del comercio exterior (cuadro 3).

En este período destaca el gran dinamismo de las importaciones con un 13.2 por ciento de la TMCA más que el de las exportaciones totales 10.6 por ciento TMCA, aunque cabe destacar que las exportaciones maquiladoras 16.3 por ciento TMCA crecieron por encima de las importaciones totales y a su vez las importaciones de las maquiladoras lo hicieron a una tasa mayor 14.5 por ciento TMCA que las importaciones totales.

Cuadro 2. Exportaciones anuales de México a Estados Unidos y Canadá
(valor en millones de dólares)

AÑOS	TOTAL	TLCAN	ESTADOS UNIDOS	CANADÁ
1993	51832	44419.5	42850.9	1568.7
1994	60817.2	53127.9	51645.1	1482.8
1995	79540.6	67255	65190	2065.1

1996	96003.7	82017.1	79780.5	2236.6
1997	110236.8	95235.9	92931	2304.8
1998	117539.3	103667.7	101950.7	1717
1999	136361.8	121975.7	118632	3343.7
2000	166120.7	149783.9	146214.5	3569.4
2001	158779.7	139714	136446.4	3267.6
2002	161046	144889	141897.7	2991.3
2003	164766.4	147335.1	144293.4	3041.8
2004	187998.6	167813.5	164522	3291.5
2005	214233	187797.3	183562.8	4234.5
2006	249925.1	216975.6	211799.4	5176.2
2007	272044.2	229898	223403.6	6494.4
2008	292636.5	241686.7	234557.1	7129.6
2009	229620.2	193253.7	184878.5	8375.2
2010	298138.1	249058.1	238357.5	10700.6
2011	349375	285,125.60	274431	10694.6
2012	370914.6	298,762.60	287824.2	10938.4

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos d la Secretaría de Economía y OMC, varios números

Las importaciones totales, por su parte aumentaron 114.9 por ciento lo que representa una TMCA de 8.9 por ciento. Al contrario de lo que ocurre en el período previo al TLCAN, las exportaciones totales crecen más rápidamente que las importaciones. Así que en términos de su principal objetivo, la eliminación de obstáculos al comercio, se puede decir que el TLCAN ha cumplido con las expectativas ya que crecieron tanto las exportaciones como las importaciones, creciendo más las primeras que las últimas.

Cuadro 3. Importaciones totales de México (valor en millones de dólares)

AÑOS	TOTAL	TLCAN	ALADI	CENTRO AMÉRICA	UNIÓN EUROPEA
1993	65366.5	46470	2172.9	119.2	7877.3
1994	79345.9	56411.2	2599	150.3	9116
1995	72453.1	55202.8	1420.7	88.6	6790
1996	89468.8	69279.7	1755	172.2	7800.4
1997	109808.2	83970.3	2306.7	201.8	10035.8
1998	125373.1	95548.6	2589	221.5	11845.6
1999	141974.8	108216.2	2857.5	316.6	12928.3
2000	174457.8	131551	4017.5	333.1	15056.7
2001	168396.4	118001.6	4743.4	359.7	16681
2002	168678.9	111037	5473.9	623.5	16950.1
2003	170545.8	109481.2	6528.3	867.5	18443.2
2004	196809.7	116154.2	9025.6	1255.8	21656.6
2005	221819.5	124716.7	10603.3	1435.1	25775.6
2006	256052.1	137687.2	12439.2	1411.9	28938.1
2007	283233.3	148545.2	12482.9	1541.8	33839.5
2008	310132.3	162065.6	12121.9	1732.1	39160.1
2009	234385	119737.6	8133.1	1785.2	27204.3
2010	301481.8	153614.8	9621.4	2900.2	32422.2
2011	350842.9	184001.5	10086.5	3802.3	37536.5
2012	370751.6	194999.7	9081.7	4489.9	40710.7

AELC	NIC'S	JAPÓN	PANAMÁ	CHINA	ISRAEL	RESTO DEL MUNDO
530.7	2201.6	3928.7	60.7	386.4	45.3	1573.7
530.4	2815	4780	24.5	499.7	85.1	2334.7
414.3	2139	3952.1	8.9	520.6	46.7	1869.5
484.2	2580.6	4132.1	6.6	759.7	79.1	2419.2

616.8	3582.6	4333.6	19.2	1247.4	112.1	3382
648.3	4187	4537	16	1616.5	137.4	4026
777	5313.8	5083.1	25.6	1921.1	172.7	4362.9
851.1	6911.3	6465.7	119.6	2879.6	296.5	5975.7
906.9	8235.9	8085.7	45.2	4027.3	257.7	7052.1
872.1	10261.6	9348.6	35.3	6274.4	250.1	7552.3
921.1	8500.8	7595.1	37.8	9400.6	313.5	8457
1073.6	11373.8	10583.4	43.9	14373.8	402.1	10866.9
1238.6	13409.5	13077.8	78.4	17696.3	370.7	13417.6
1386	18218.6	15295.2	57.4	24437.5	428.9	15752.1
1514.5	21206.4	16360.2	113.9	29791.9	441.5	17395.4
1693.3	22512	16326.2	116	34754.5	523.9	19126.7
1371.1	17224.9	11397.1	94.5	32529	415.9	14492.4
1707.8	20197.3	15014.7	32.3	45607.6	510.2	19853.5
1678.0	2988.0	16493.5	120.7	52248.0	541.7	23346.1
1655.6	21243.0	17655.2	83.0	56936.1	735.9	23160.7

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos d la Secretaría de Economía y OMC, varios números

De entrada, se podría afirmar que un primer efecto del TLCAN fue hacer más dinámica las importaciones (sin considerar a 1995, año en que se contraen como consecuencia de la grave caída en el nivel de actividad económica). Aunque se podría argumentar que “dicho aumento se explica por la recuperación de la demanda agregada de la economía, un mayor dinamismo de las exportaciones, así como por la entrada en vigor del Tratado Trilateral de Libre Comercio (la cual también estimuló a las exportaciones)” (BANXICO, 1995:37), consideraremos que este aumento en las importaciones se explica más bien por la profundización de la liberalización, resultado de la puesta en marcha del TLCAN que por la recuperación de la demanda agregada (cuadro 4). Las estadísticas muestran que en el 2009 se contraen las importaciones producto de la crisis por la que atravesó Estados Unidos.

Las importaciones totales hacia Estados Unidos y Canadá eran de 65,366.5 millones de dólares en 1993 mientras que en 2003 170,545.8 millones de dólares. Por otro lado, las importaciones

totales a estos dos países en 2010 fueron de 301,481.8 millones de dólares, siendo el principal cliente Estados Unidos.

Cuadro 4. Importaciones anuales de México a Estados Unidos y a Canadá (valor en millones de dólares)

AÑOS	TOTAL	TLCAN	Estados Unidos	Canadá
1993	65366.5	46470	45294.7	1175.3
1994	79345.9	56411.2	54790.5	1620.6
1995	72453.1	55202.8	53828.5	1374.3
1996	89468.8	69279.7	67536.1	1743.6
1997	109808.2	83970.3	82002.2	1968
1998	125373.1	95548.6	93258.4	2290.2
1999	141974.8	108216.2	105267.3	2948.9
2000	174457.8	131551	127534.4	4016.6
2001	168396.4	118001.6	113766.8	4234.9
2002	168678.9	111037	106556.7	4480.3
2003	170545.8	109481.2	105360.7	4120.5
2004	196809.7	116154.2	110826.7	5327.5
2005	221819.5	124716.7	118547.3	6169.3
2006	256052.1	137687.2	130311	7376.2
2007	283233.3	148545.2	140569.9	7975.3
2008	310132.3	162065.6	152615.2	9450.4
2009	234385	119737.6	112433.8	7303.7
2010	301481.8	153614.8	145007.4	8607.5
2011	350842.9	184001.5	174356.0	9645.4
2012	370751.6	194999.7	185109.8	9889.9

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Secretaría de Economía y OMC, varios números

En el último caso referido no puede considerarse normal que ante un aumento de 4.4 por ciento en el PIB real aumenten más de 4 veces las importaciones de bienes intermedios. Esto sólo puede ocurrir debido a un desplazamiento de una parte de la producción

local por las importaciones. Esto se corrobora, si se considera que en 1995 disminuyeron 8.7 por ciento.

La economía mexicana hoy es mucho más abierta que en 1985. En ese año las exportaciones e importaciones de mercancías representaron el 29.5 por ciento del PIB, mientras que en 2000 esa proporción fue del 59.34 por ciento, aunque en 2001 disminuyó de manera significativa para llegar a 52 por ciento. Después de caer nuevamente en 2002, se recuperó ligeramente en 2003 para alcanzar el 54 por ciento.

En 1995, el grado de apertura comercial fue del 53.1 por ciento. La causa fundamental de este impresionante aumento, pasó de 33.3 por ciento a 53.1 por ciento en sólo un año, es la caída del PIB medido en dólares que fue de 32 por ciento, aunque las exportaciones también crecieron de manera considerable, 30.5 por ciento, mientras que las importaciones caían en 8.7 por ciento, como resultado de la devaluación. Con todos sus altibajos, esta proporción se ha mantenido por encima del 50 por ciento a pesar de la recuperación del PIB y de la caída de las exportaciones no maquiladoras de los años recientes.

Uno de los sectores más afectados es el sector agropecuario, no obstante que muchas actividades se han modernizado y beneficiado de un acceso creciente a los mercados externos, especialmente el mercado estadounidense, pero otras siguen desenvolviéndose en una escala reducida y esencialmente orientada al consumo de subsistencia. En general la productividad de la mano de obra del sector es muy inferior a la media nacional. En lo que se refiere al comportamiento de la balanza comercial (cuadro 5), se puede inferir que después de experimentar déficit crecientes, se volvió positiva entre 1995, con 7,087.5 millones de dólares y 1997 con 428.6 millones de dólares, sin que se hayan repetido periodos como el que referente a estos tres años.

4 La balanza comercial de México después de la firma del TLCAN

En el cuadro 5 se observa que en 1998 el déficit fue de 7833.8 millones de dólares, en el año 2000 alcanzó la cifra de 8337.1 millones de dólares. Después de experimentar altibajos, en 2003 el déficit se situó en 5779.4 millones de dólares, niveles similares a los de 1999, aunque este cambio es diferente al observado en 2008, con un déficit superior a los registrados y el mayor de los

últimos diez años de 17495.8 millones de dólares, las estadísticas muestran que el 2010 es un año de recuperación en el cual se presenta el déficit más bajo de los últimos años con 3343.7 millones de dólares.

Hay que hacer notar que el problema no es tanto por una falta de crecimiento de las exportaciones sino por el mayor dinamismo de las importaciones. Así en el periodo 1995-2003 las exportaciones totales no maquiladoras crecieron a una tasa media anual de 7.7 por ciento mientras que las importaciones correspondientes lo hicieron a una tasa de 11.6 por ciento.

Se puede afirmar que la industria no maquiladora es la determinante de este déficit, aunque el sector agropecuario también contribuye a esta tendencia comercial negativa. Por ejemplo, en 1997 cuando la balanza comercial fue superavitaria, el déficit del sector agropecuario fue ligeramente superior a este superávit. En 2000, el déficit agropecuario representó el 6.7 por ciento del déficit total. A partir de entonces se ha incrementado de manera sostenida y en 2003 esta proporción alcanzó el 21 por ciento. La balanza comercial agropecuaria ya era deficitaria antes de la puesta en funcionamiento del TLC con Estados Unidos y Canadá. Sin embargo éste no ha favorecido un mejoramiento de esta tendencia deficitaria en este sector, incluso se puede afirmar que la ha complicado, como lo corroboran los resultados desde 2001.

La balanza comercial de maquiladoras siempre muestra superávit, en contraste con la balanza comercial total, que sólo experimentó superávit en el período 1995-1997, o sea inmediatamente después de la devaluación. Tal superávit, además, fue decreciente. Ya que este es realizado por las maquiladoras, las cuales hacen uso intensivo de mano de obra poco calificada y tienen una marcada orientación hacia el mercado de los Estados Unidos.

Observemos con mayor detalle la relación balanza de maquiladoras/balanza comercial total, como ya se mencionó, la balanza de maquiladoras siempre tuvo superávit en el periodo 1994-2003, por lo que una relación positiva significa que la balanza comercial total también fue positiva, lo cual ocurrió sólo en 1995-1997. En 1995 el superávit de las maquiladoras representó casi el 70 por ciento del superávit comercial, en 1996 dicha proporción fue del 98 por ciento, mientras que en 1997 el superávit de las maquiladoras fue más de 14 veces el superávit comercial. Se puede concluir de dicho

cuadro que no son las importaciones de las maquiladoras las detonantes del déficit comercial ya que el superávit de las maquiladoras ha contribuido de manera decisiva a frenar el déficit comercial.

144

Cuadro 5. Balanza comercial de México (valor en millones de dólares)

Años	Exportaciones	Importaciones	X-M
1993	51832	65366.5	-13534.5
1994	60817.2	79345.9	-18528.7
1995	79540.6	72453.1	7087.5
1996	96003.7	89468.8	6534.9
1997	110236.8	109808.2	428.6
1998	117539.3	125373.1	-7833.8
1999	136361.8	141974.8	-5613
2000	166120.7	174457.8	-8337.1
2001	158779.7	168396.4	-9616.7
2002	161046	168678.9	-7632.9
2003	164766.4	170545.8	-5779.4
2004	187998.6	196809.7	-8811.1
2005	214233	221819.5	-7586.5
2006	249925.1	256052.1	-6127
2007	272044.2	283233.3	-11189.1
2008	292636.5	310132.3	-17495.8
2009	229620.2	234385	-4764.8
2010	298138.1	301481.8	-3343.7
2011	349375.0	350842.9	-1467.9
2012	370914.6	370751.6	163

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Secretaría de Economía y OMC, varios números

El estudio de Lederman et al. (2003) menciona que el TLCAN no ha tenido un efecto devastador sobre el sector agrícola debido a que la demanda agregada de EU y México aumentó a finales de los 1990's, lo que permitió incrementos simultáneos en la producción y en las importaciones procedentes de México.

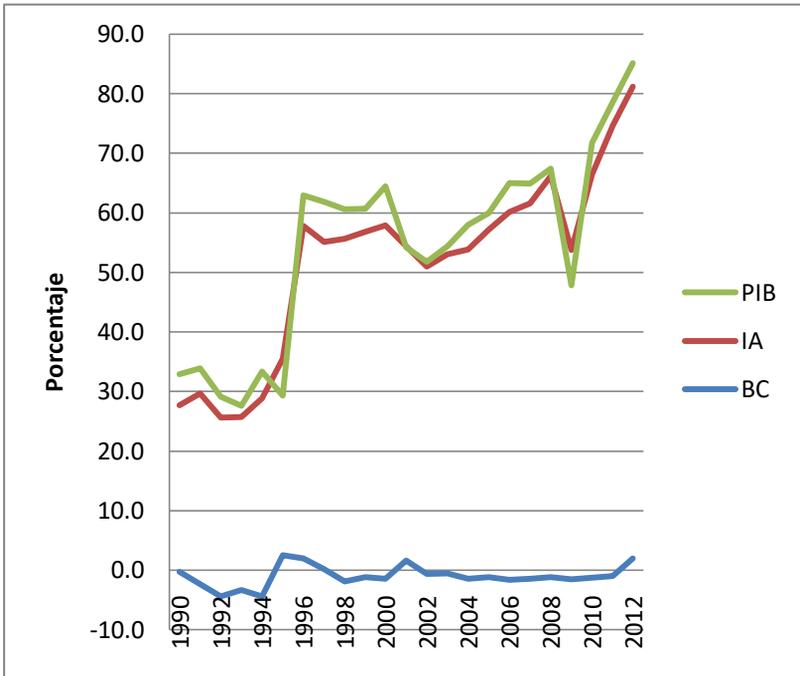
También aumentó la productividad de las tierras irrigadas y mejoró la eficiencia de los subsidios a la agricultura tradicional. Sin embargo, los críticos del TLCAN afirman que el impacto más importante y políticamente sensible del acuerdo es en el área de la agricultura de subsistencia, debido al efecto que puede tener sobre el desempleo de agricultores mexicanos, la violencia rural, y los flujos migratorios, tanto dentro de México como hacia Estados Unidos. Para proteger a los agricultores de subsistencia en México, la reducción de aranceles en el TLCAN se programó para hacerse en un período de 15 años, con la eliminación de los últimos aranceles en el año 2008.

Antes de TLCAN México importó 8.8 millones de toneladas de granos y oleaginosas, cifra que en el 2002 ascendió a 20 millones, lo cual quiere decir que esto se superó 2.3 veces más, caso similar sucedió con las carnes y frutas de climas templados.

Sin embargo, las supuestas ventajas que traería el TLACAN a los consumidores para tener acceso a alimentos más baratos a partir de las importaciones, resulta ser un “engaño”. De 1994 a 2002, los precios de la canasta básica se han elevado 257 por ciento, mientras que los precios al productor agropecuario solo un 187 por ciento, según datos del propio gobierno mexicano.

Sin embargo podemos decir que existe relación entre el índice de apertura comercial, el cual se relaciona de manera significativa con el PIB, teniendo una fuerte injerencia derivado del sector externo y dando como resultado un promedio negativo en la balanza comercial que va de 0 a -5 como se puede ver en la grafica 2.

Grafica 2. Comparación porcentual del PIB, IA y BC



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Economía

Conclusiones

El Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) es, sin duda, una de las medidas de política económica de mayor trascendencia adoptada por México en las décadas recientes. El acuerdo no sólo abrió más la economía al comercio con su mayor socio comercial, Estados Unidos y permitió que la inversión extranjera directa procedente de ese país se incrementara sino que requirió la reforma, o la creación, de instituciones que, directa o indirectamente, afectan al comercio y la actividad económica, por ejemplo, la propiedad intelectual, las normas, la regulación de la competencia.

El TLCAN es un acuerdo de carácter recíproco que ha afrontado de modo inadecuado el problema de las asimetrías de ingreso, competitividad y nivel de desarrollo pues no se diseñaron mecanismos de compensación. Las negociaciones concluyeron en agosto de

1992 y en diciembre de ese año los presidentes de Estados Unidos y México, así como el primer ministro de Canadá firmaron el Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

Queda claro que hay una pérdida de competitividad internacional. Ante esta situación, hay dos posibilidades:

147

- Profundizar la estrategia, lo que significa ir más allá en la política de apertura.
- Replantear la política de apertura. Lo que significaría no una mayor intervención sino una mejor intervención.

El TLCAN ha cumplido satisfactoriamente con los objetivos de crecimiento del comercio y la Inversión extranjera Directa (IED), pero no ha contribuido a resolver los problemas estructurales y en algún caso, en ausencia de otras políticas, los ha agravado. El TLCAN aceleró un proceso de liberalización ya iniciado, impidiendo un ajuste gradual. Como resultado, México no ha generado los empleos requeridos y los salarios no han crecido, a pesar del aumento de la productividad, con lo que no se ha producido una convergencia real entre México y los otros dos miembros del TLCAN, fundamentalmente con Estados Unidos, ni entre el norte y el sur del país.

Las reformas puestas en marcha a partir de mediados de los ochenta han beneficiado sólo a un pequeño grupo de la población de altos ingresos, mientras que el grueso de la población ha pagado el costo de las reformas. La distribución del ingreso en México se ha deteriorado en los tres últimos lustros. El TLCAN debilitó sustancialmente el papel regulador del Estado mexicano, de manera que los flujos de comercio e inversiones han tenido una pobre conexión con las cadenas productivas nacionales y con poco efecto multiplicador para el resto de la economía para generar crecimiento y empleo.

La balanza comercial agropecuaria ya era deficitaria antes de la puesta en funcionamiento del TLCAN. Sin embargo, éste no ha favorecido un mejoramiento de esta tendencia deficitaria en el sector, incluso se puede afirmar que la ha complicado, como lo corroboran los resultados desde 2001, y con ello ha contribuido a alimentar los flujos migratorios, que no se han reducido, sino más

bien han aumentado, por lo menos hasta el primer trimestre de 2006.

El TLCAN es el gran catalizador del cambio estructural en el agro mexicano. Los efectos de este en este sector, aunque no sean la catástrofe que se anunció, son preocupantes. Al igual que el sector manufacturero, la agricultura también se caracteriza por cierto grado de dualismo, con exportadores eficientes de frutas y hortalizas que coexisten con productores de subsistencia de maíz y otros granos.

La agricultura mexicana se caracteriza por su baja productividad - con el 21% del empleo, genera sólo el 4.4 % del PIB- y necesita modernizarse. El asunto es si la mejor manera de lograrla es la competencia, en términos muy desiguales, con el sector agrícola de los Estados Unidos, muy tecnificado y subsidiado, y con capacidad de inundar el mercado con excedentes de bajo costo, sin crear condiciones para que la agricultura mexicana pueda adaptarse a esa competencia.

A pesar de estas dificultades, se podría esperar que en el largo plazo, uno de los resultados del TLCAN fuera la especialización de México en aquellos cultivos, tales como muchas frutas y legumbres, en los que tiene una ventaja comparativa en relación con Estados Unidos y Canadá. México se ha convertido en el suministrador número uno de los Estados Unidos en más del 10% de todas las fracciones arancelarias agrícolas, en bienes tales como lechugas, tomate, lima, calabacín, apio, ajo, entre otros. El TLCAN no tuvo el éxito esperado en términos de desarrollo económico y de generación de empleo.

Su impacto directo a través de las exportaciones fue muy limitado y fue contrarrestado por la destrucción de cadenas productivas como consecuencia del impacto de los bienes importados a menores precios. Existe un consenso cada vez más generalizado de que el impacto positivo del TLCAN parece haberse agotado.

México se encuentra en una encrucijada. En el futuro no podrá basar su competitividad internacional en salarios bajos, pero a la vez, no ha sido capaz de incorporarse con éxito en los mercados internacionales sobre la base de un conocimiento intensivo y de productos y procesos de un alto valor agregado. Si el país quiere tener éxito en alcanzar un elevado y sostenido desarrollo económico, existe una urgente necesidad de replantear los elementos clave de la estrategia general. En particular, esto requiere de polí-

ticas activas, especialmente en aspectos tales como el apoyo a la industria, el progreso tecnológico y la infraestructura.

Igualmente, es preciso encontrar formas de mejorar la contribución de la IED a la tecnología, la productividad y las exportaciones. Para esto no se requiere necesariamente de una mayor intervención gubernamental sino de una mejor intervención. Lo que sí es indudable, es que el mercado por sí mismo no lo lograría.

Bibliografía

- BANXICO (1995) "Información revisada de comercio exterior", <http://www.banxico.org.mx>, mayo.
- BLANCO, H. (1994) *Las negociaciones comerciales de México con el Mundo, Una Visión de la Modernización de México*, México, Fondo de Cultura Económica.
- CABALLERO, E. (1991) *El Tratado de Libre Comercio México, Estados Unidos, Canadá: Beneficios y desventajas*, México, Diana.
- CHIÑAS, C. (2004) "Las exportaciones mexicanas: el papel de las empresas trasnacionales", *Temas selectos de economía en el tercer milenio*, A. Bazarte (edición), México, Instituto Politécnico Nacional.
- CEPAL (2011) *México evolución económica durante 2010 y perspectivas para 2011*, Sede Subregional en México.
- (2010) *México evolución económica durante 2010*, Sede Subregional en México.
 - (2008) *México evolución económica durante 2008 y perspectivas para 2009*, Sede Subregional en México.
- DURAN, J. (2008) *Indicadores de comercio exterior y política comercial: mediciones de posición y dinamismo comercial*, Santiago de Chile, Documento de la CEPAL.
- DUSSEL, E. (2000) *El Tratado de Libre Comercio de Norteamérica y el desempeño de la economía en México*, New York, ONU-CEPAL.
- ESPINOSA, J., SERRA, J. (2004) "Diez años del Tratado de Libre Comercio de América del Norte", *El Nuevo Milenio Mexicano*, 1. México y el Mundo, México, 163-205.
- GARCIADIEGO, J. (1994) *El TLC Día a Día: Crónica de una Negociación*, México, Editorial Porrúa.
- GÓMEZ, M., SCHWENTESIUS, R. (2004) "Impacto del TLCAN en el Sector Agroalimentario: Evaluación a 10 años", http://www.rmalc.org.mx/documentos/impacto_agro.pdf.
- GONZÁLEZ, M (2004) "La inserción de México en el mercado internacional (1983-1994)", *Históricos de la Revolución México*, [http://www.economia.unam.mx/amhe/.../Maria%20DEL%20RAY O.pdf](http://www.economia.unam.mx/amhe/.../Maria%20DEL%20RAY%20O.pdf).

- INEGI (2011) *Estadísticas del comercio exterior de México: Información Preliminar Enero-Agosto 2011*, México, INEGI.
- KRUGMAN, P., MAURICE, O. (1999) *Economía Internacional. Teoría y Política*, Madrid, McGraw-Hill, Cap. 7, 136-142.
- LEDERMAN et al. (2005) *Lessons from NAFTA for Latin America and the Caribbean*, Washington DC., Banco Mundial.
- LORIA, E. (2001) "El desequilibrio comercial en México, ¿o por qué ahora no podemos crecer al 7%? Algunos elementos conceptuales", *Momento Económico*, México, Instituto de investigaciones Económicas, UNAM, No. 113, febrero-marzo, 16-21.
- MARTÍNEZ, L., ROMERO, R. (2003) "The Role of Property Rights Protection on the Effect of Free Trade Agreements on Foreign Direct Investment", *Dirección de Investigación Económica*, México, Banco de México, Mimeo.
- PUGA, C. (2004) *Los empresarios organizados y el Tratado de Libre Comercio de América del Norte*, México, UNAM, Editorial Porrúa.
- SALINAS, C. (2000) *México un paso difícil a la modernidad*, Barcelona, Plaza&Janés Editores.
- SECRETARÍA DE ECONOMÍA DE MÉXICO (2004) "Acciones concretas para fortalecer el desarrollo económico", <http://www.economia.gob.mx/?P=2025>.
- SERRA, J. (1994) "La Reciprocidad Internacional a la Apertura Económica de México", *Discurso pronunciado el 7 de julio de 1994 ante la Comisión de Comercio de la H. Cámara de Senadores*, <http://www.sai.com.mx/admin/.../arch201106020315465525Aapertura.pdf>.
- STINSON, I. (2000) "La política comercial mexicana, Perspectivas Americanas", Instituto de las Américas, junio, <http://www.iamericas>.
- WEINTRAUB, S. (1997) *El TLC Cumple Tres Años*, México, Fondo de Cultura Económica.
- ZABLUDOVSKY, J. (2000) "Resultado de las negociaciones del Tratado de Libre Comercio entre México y la Unión Europea", *Revista de Mercado de Valores*, Vol. LX, No. 6, junio, 12-20.
- ZABLUDOVSKY, J., GÓMEZ, S. (2004) "La ventana europea: retos de la negociación del tratado de libre comercio de México con la Unión Europea", Documento de Trabajo No. 9, Buenos Aires, BID-INTAL, http://www.iadb.org/intal/publicaciones/ZabludovskyLora_DT-IECI-09.pdf.

INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

151

**Mario Alexander
Cabrera Duarte**

*Centro Universitario
de Educación
a Distancia, de la
Universidad
Pedagógica
Nacional Francisco
Morazán e Institu-
to Francisco Mejía
de Honduras*

Palabras claves

Educación, espe-
ranza, persona,
política, sociedad

Key Words

Education, hope,
humanity, politics,
society

La educación: fermento de la esperanza

EDUCATION: LEAVEN OF HOPE

ENVIADO 27-10-2014 REVISADO 30-4-2015
ACEPTADO 26-6-2015

RESUMEN En este artículo se reflexiona sobre la importancia que tiene la educación como fuente de esperanza, que guía la utopía de luchar por la construcción de una sociedad, en donde todos los seres humanos se sientan integrados a la misma. Consta de tres partes principales; la primera está dedicada a analizar -brevemente- qué es la educación, la segunda al papel que juega la educación en la vida de las personas, y la tercera a la presencia de la esperanza en el proceso educativo.

ABSTRACT This article reflects on the importance of education as a source of hope, which guides the utopian thought of striving to build a society that integrates all the people. It consists of three main parts. The first one is devoted to briefly analyze what education is. The second one analyzes the role of education in the people's lives. Finally, the third part addresses the presence of hope in the educational process.

1 Introducción

En el libro “El camino de la esperanza” Hessel y Morin le recuerdan a la humanidad que vive en una sociedad global, que está a merced del poder manipulador y destructor de la ciencia, la técnica, la tiranía de un capitalismo financiero que no conoce límites, del regreso de fenómenos xenófobos, raciales, étnicos y territoriales, de los que se miran o sufren los efectos a diario (Hessel y Morin, 2012: 16).

Un panorama poco halagador como este, les plantea a las personas la necesidad de reflexionar sobre los medios que tienen a su alcance para hacerle frente, y uno de ellos es la educación, la cual a través de la historia ha jugado un papel vital en la superación de las situaciones adversas. A ella acudieron filósofos como Platón, Rousseau, Dewey y Freire en su afán de transformar las sociedades en que les tocó vivir.

La educación encierra en su esencia la semilla que impulsa la disposición al cambio, hace brotar la esperanza de que las personas a pesar de estar limitadas por su condición inacabada, pueden aspirar a ser más, a su mejora como ser humano, y a partir de esta a la del entorno social en que se encuentran.

2 ¿Qué es la educación?

Saber lo que se entiende por educación es fundamental para comprender la forma en que se debe realizar el proceso de enseñanza-aprendizaje-conocimiento y los fines que persigue. Por lo general se le ha considerado sinónimo de adiestramiento o enseñanza⁹⁴, aunque al estudiar su significado se puede notar que es algo más amplio, ya que hace referencia a los aprendizajes obtenidos por los educandos –para lograr a corto o mediano plazo un fin determinado–, a los efectos que provocan en sus vidas y al sistema educativo que tiene por misión dirigirla en un país.

La concepción de educación que existe en cada persona, está influenciada por el momento histórico, el sistema político y económico bajo el cual se encuentra; por ejemplo, Platón (versión 1976: 468) al preguntarse –a través de los interlocutores del diálogo des-

⁹⁴ El adiestramiento para Reboul (1972: 8-10) consiste en hacer que los niños -o adultos- realicen dócil y mecánicamente lo que se espera de ellos, mientras que la enseñanza la considera la forma más humana de la instrucción.

arrollado en *La República*— qué educación conviene darle a los guerreros, entiende a esta como los conocimientos que son necesarios adquirir para luego ponerlos en práctica, esto significa que deben ser de utilidad para la vida diaria. En este enfoque estamos ante una idea de educación que vincula los contenidos con lo que se espera lograr a corto o mediano plazo.

En el siglo XXI, tiempo en el que la sociedad cada vez se vuelve más compleja, la educación también se ha entendido como sinónimo de especialización —despojándola de su condición holística—, con la intención de desarrollar competencias específicas. Desde esta perspectiva, mayor especialización es considerada como más educación, la que se mide y certifica en función del saber hacer que adquiere cada persona.

Otra definición es la que está centrada en el sistema educativo de un país, desde aquí se puede hablar de la educación española, mexicana o la sudafricana y caracterizar cada una de ellas, o medir los resultados que obtienen los educandos de determinada nacionalidad en ciertas áreas del conocimiento como lo hacen las pruebas PISA⁹⁵.

Fullat es uno de los filósofos que brinda con claridad una variedad de significados atribuidos al término educación, en donde se le define como el conjunto de actividades desarrolladas en la escuela; un medio de liberación en las sociedades opresoras; la reproducción de la estructura social; la instrucción mínima que se debe recibir en una determinada área sociocultural; las habilidades que se necesitan adquirir para saber actuar de acuerdo a las circunstancias imperantes; o como la formación de la personalidad para saber actuar distinguiendo lo que es el bien y el mal (Fullat, 1983: 12-14).

A pesar de entenderse de manera diversa, la educación se caracteriza por ser un proceso exclusivamente humano, que está condicionado por la cultura y orientado a la búsqueda del bien por la vocación humana. En la tierra existen seres vivos como los chim-

⁹⁵ De acuerdo a la -Organization for Economic Cooperation and Development- OECD (2014: 1) las pruebas PISA son un programa orientado a evaluar si los estudiantes de sus países miembros que están por terminar la educación obligatoria, han adquirido algunos de los conocimientos y habilidades necesarias para la participación plena en la sociedad del saber.

pancés a quienes se les puede adiestrar para que desarrollen determinadas actividades, pero esto no se puede considerar como educación, porque en ningún momento se ha demostrado que de ellas se generan otros aprendizajes más avanzados, y que a la vez vayan haciendo desaparecer la condición animal de estos seres.

La educación es una necesidad inherente a la condición existencial de la humanidad, y representa “la mejor posibilidad que el ser humano se ha dado para cultivar su disposición a la sociabilidad y el diálogo” (Roger Ciurana&Regalado Lobo, 2008: 15), lo que es vital en la búsqueda del establecimiento de relaciones sociales armoniosas, orientadas a crear y practicar mecanismos de solidaridad, con la intención de protegerse mutuamente, transmitir y mantener los conocimientos generados.

La vida social, económica y política de todos los países, depende de la capacidad de innovación y generación de conocimiento de sus ciudadanos, del que estos aprendan a interactuar con equipos multidisciplinarios, compartir entre culturas, respetar los acuerdos internacionales firmados sobre temas sensibles como los Derechos Humanos, comercio, desnuclearización, tráfico de personas, tráfico de drogas o el cambio climático. Lo que vuelve a la educación una necesidad que demanda atención inmediata, no solo para acumular datos y aprender la manera de actuar laboralmente en una determinada materia, sino también para convivir con los demás en un mundo, que cada vez goza de mayor interconectividad.

Para los propósitos del tema que se aborda en este artículo, la educación⁹⁶ es comprendida desde la concepción de Freire, quien la considera un medio para lograr la libertad, un acto de amor y de valor, un *proceso y un fin* en sí misma que no puede temer al debate, al análisis de la realidad, ni huir de la discusión creadora, bajo pena de ser una farsa (Freire, 2009: 67).

Esta postura se enmarca en la corriente histórica que entiende la

⁹⁶ Lizarraga (1988: 3538) considera que la educación debe entenderse como una experiencia evolutiva y completa que acompaña al ser humano durante toda su vida y se produce en múltiples esferas. Así el proceso educativo es desarrollado por un conjunto de actores sociales, entre los que se encuentran la familia, el Estado a través de los centros escolares y también se da por medio de las organizaciones populares o de la sociedad civil; cada uno de ellos lo orienta hacia sus propios fines.

acción de educar, a partir del término latín *exducere*⁹⁷ “equivalente a sacar, llevar o conducir desde dentro a fuera” (Lizarraga, 1988: 3538); aquí es necesario respetar y contar con el educando en toda su dimensión, quien junto al educador y los demás compañeros, buscan entender el mundo en que se encuentran a través de los conocimientos adquiridos, los que se convierten en herramientas vitales con posibilidades reales para mejorar la condición de vida personal y colectiva.

La manera en que estoy enfocando el término tiene connotaciones políticas, las que cada vez adquieren mayor relevancia en los países democráticos, en donde se necesita de ciudadanos que sean capaces de participar en los asuntos públicos, cultivar las virtudes cívicas, así como cuidar y fomentar la democracia. Lo que solo puede ser posible, si lo han aprendido desde temprana edad —en el hogar o la escuela—, al educarse bajo un entorno de libertad, o que les ayude a buscarla si se encuentran expuestos a situaciones que les oprimen.

La dimensión política es un tema fundamental que no se debe soslayar de la educación, en especial cuando existe la convicción que la educabilidad del hombre y la mujer es parte de su ser inacabado, y que a través de ella se puede aspirar a una mayor humanización. A la vez, las mismas condiciones en que se vive en sociedad, demandan aprender o crear de la mejor forma posible las estrategias a seguir para gobernar y ser gobernado⁹⁸.

La educación contiene una dimensión política, porque lleva implícito la aspiración de crear y vivir en un tipo determinado de sociedad, fomenta valores, se sustenta en principios y se va forjando a

⁹⁷ Otra forma de entender la educación es desde el término *educare*, que significa “criar, nutrir o alimentar” (Lizarraga, 1988: 3538) a este enfoque se le llama tradicional, ha sido el hegemónico en la cultura occidental, en él “se subraya el papel más pasivo del aprendiz” (Fullat, 1983: 12) que está expuesto con mayor facilidad al adoctrinamiento de los gobiernos y al autoritarismo que puede existir en la práctica educativa del docente. Durante varias centurias funcionó bajo el lema “la letra con sangre entra”, en el siglo XVIII Goya dedicó uno de sus cuadros a esta triste realidad, haciendo de la escuela un lugar en donde el castigo físico y la vergüenza social era habitual, lo que ha ido cambiando con la Convención Sobre los Derechos del Niño que entró en vigor a partir de 1990.

⁹⁸ Esto se puede adquirir a través de la educación, porque la misma según Giroux no solo es productora de conocimiento, sino también de sujetos políticos (Giroux, 2003: 305).

partir de contenidos y actividades seleccionadas intencionalmente.

156 **2.1 Los fines de la educación**

El querer definir con claridad en qué y justificar el por qué se va educar, ha sido una preocupación permanente en la humanidad. Esto fue abordado por Aristóteles hace más de 2.200 años, y sus palabras a pesar del tiempo transcurrido demuestran la vigencia del tema, como se puede apreciar en el siguiente fragmento:

No debe dejarse en [el] olvido cuál debe ser la educación y cómo se ha de educar. Actualmente, se discute sobre estos temas, pues no todos aceptan que haya que enseñar lo mismo a los jóvenes, ni en cuanto a la virtud, ni en cuanto a la vida mejor, [tampoco] está claro si conviene atender más a la inteligencia que al carácter del alma. Desde el punto de vista del sistema educativo actual la investigación es confusa, y no está nada claro si deben practicarse las disciplinas útiles para la vida, las que tienden a la virtud, o las que salen de lo ordinario -pues todas ellas tienen sus partidarios- (Aristóteles, versión 1988: 456-457).

Esa confusión aún está vigente y se acentúa mucho más en un mundo interconectado, en donde coexisten diversos sectores y una variedad de intereses.

La economía de mercado ha pretendido reducir el proceso educativo a la instrucción, orientada a desarrollar las competencias específicas que debe tener la mano de obra y el consumidor que demanda, dejando en un segundo plano o ignorando la necesidad que tenemos de movernos a la búsqueda intencionada de una mayor humanización. Desde esta perspectiva la educación adquiere un matiz reduccionista, la persona puede ser apática a lo que sucede en su entorno, vivir en la peor opresión, pero si desarrolla con éxito los ejercicios con los que se califica su aprendizaje y se comporta como se espera, se le considera educada.

Su visión centra los fines educativos bajo una actitud utilitarista, la que es necesaria, debido a que prepara al hombre y la mujer para que pueda apropiarse de los medios de vida y transformar el entorno que habita. Pero no se puede considerar el fin último, porque la educación sobrepasa la satisfacción de las necesidades materiales, para insertarse en la dimensión inmaterial del ser humano que aspira a valores universales como la libertad, la dignidad, la

solidaridad y la tolerancia.

Además, la búsqueda de los fines debe entenderse desde una perspectiva dialéctica, ya que la educación no es determinista, sino “una experiencia de decisión, de ruptura, de pensar correctamente, de conocimiento crítico” (Freire, 2005: 130); es fuente de esperanza para construir un destino. En un intento de precisar sobre el tema, resulta útil la manera en que los define Maritain quien los considera la guía que necesita el hombre y la mujer en su desarrollo dinámico, que se va dando a través del tiempo y les permite ir mejorando su humanidad (Maritain, 1943: 10); en este proceso interactúan diversas dimensiones de la realidad social, entre las que se encuentran los conocimientos prácticos, los valores éticos, la capacidad individual de razonar, así como el acompañamiento – y a veces la oposición– de una u otra forma de los miembros que integran la sociedad a la que el educador y el educando pertenecen.

Delors junto a los demás miembros de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI; de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura –UNESCO– reconocen que es necesario que cada hombre y mujer del planeta pueda educarse de manera integral a lo largo de la vida, lo que demanda evaluar o reorientar los fines de los modelos educativos imperantes, teniendo en cuenta y convirtiendo en ejes fundamentales los principios de: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser, a los que denominan los cuatro pilares de la educación (Delors, 1996: 34).

Los fines educativos se ven sometidos a una incertidumbre constante, debido a las circunstancias que van surgiendo –o que estaban presentes– en la sociedad que han sido desarrollados. La inestabilidad política, las crisis económicas, la concepción que se tiene del ser humano, las características propias de cada grupo étnico que forma parte de un Estado, pueden hacer que los esfuerzos por lograrlos queden en un segundo plano, o que aun enfocándose en ellos, el proceso de enseñanza-aprendizaje-conocimiento no siempre brinde los resultados deseados.

Ante lo expuesto puede surgir la siguiente duda ¿Cuándo se cuenta con las mejores condiciones para determinar con claridad los fines educativos, y tener mayores posibilidades de acercarse al logro deseado? A lo que se puede responder, partiendo del reconoci-

miento de que estas van surgiendo, en la medida que la cohesión social avanza.

Una sociedad más consolidada tiene mayores posibilidades de alcanzar sus fines educativos que una menos consolidada, porque en ella sus habitantes han logrado un cierto consenso en torno a su sistema político, económico, social y cultural. Lo que le permite enfocarse en el tipo de educación que desea, desarrollando con claridad y viabilidad las diferentes actividades, orientadas al logro de los fines que aspira.

Esta tarea siempre ha sido algo frágil por la diversidad de factores que influyen en la misma, y se vuelve más difícil debido a los vertiginosos cambios que sufren las sociedades, los que impactan de forma inmediata a los actores que están involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje-conocimiento.

Las circunstancias actuales demandan una educación diferente a la que se está brindando en la mayoría de los centros educativos, que supere la idea que se tiene de la persona “como un ser principalmente racional [...] y desencarnado” (Marcos, 2013: 1; Marcos Martínez, 2013: 84), autosuficiente, avasallador con los que le rodean y que busca el logro de sus aspiraciones individuales al acostó social que sea. Para darle paso al surgimiento y formación de una nueva persona, que se valore a sí misma, reconociendo sus fortalezas y debilidades, aprovechando las oportunidades que le brindan los otros, asumiendo las responsabilidades generadas de su pertenencia a la comunidad que habita y como miembro de este planeta. Una educación que pueda velar de acuerdo a Morín por la idea de unidad de la especie humana sin borrar la idea de diversidad; que pase del yo al nosotros pero sin oprimir la libertad individual, que pueda ayudar a crear sociedades democráticas funcionales, dialógicas y orientadas a la cooperación entre sus miembros (Morín, 2001: 67). Que tenga en cuenta “la dimensión comunitaria de la persona [y] su proyecto personal” (Cortina, 1995: 59), que cultive el conocimiento teórico pero también el práctico, las virtudes, y que fomente la libertad primera⁹⁹.

El tener fines educativos que sean capaces de orientar una educa-

⁹⁹ Marcos entiende por libertad primera a la libertad respecto de uno mismo, y considera que al ser esclavos de las pasiones, lo seremos con facilidad de cualquier otro agente externo que las emplee como punto de apoyo para lograr sus propios intereses, ya sea la publicidad, la presión del poder o la coacción por el miedo (Marcos, 2011: 21).

ción así, es brindar a millones de personas la esperanza que la situación en que se encuentran puede cambiar, es abrir las puertas de las instituciones educativas de manera transparente, para mostrarles que estas son para liberar y no para adoctrinar en función a la perversidad de un sector que gobierna. Lo que requiere de educadores conscientes, que reconozcan en los educandos la capacidad de decidir, y construir su propia historia a partir de la lectura que hacen del entorno en que se encuentran.

2.1.1 La importancia de la educación en la vida del ser humano

La importancia que tiene la educación en la vida del ser humano ha sido entendida desde hace miles de años, a través de ella se puede hacer que un pueblo florezca y contribuya al desarrollo histórico de los demás. Lo que hoy se conoce de las grandes civilizaciones entre las que se encuentran la mesopotámica¹⁰⁰, la griega, egipcia, romana, azteca, maya y china, son las obras de sus enseñanzas escolares que se manifiestan a través de áreas del conocimiento como la arquitectura o lo que se conserva en petroglifos y manuscritos relacionados con la astronomía, la medicina, la agricultura, la religión, la forma en que se debía gobernar o las enseñanzas militares.

En la Grecia clásica, a pesar de no existir una institución pública como lo que conocemos hoy con el nombre de ministerio de educación, sus intelectuales más destacados que dejaron evidencias escritas¹⁰¹ mostraban una profunda preocupación por la manera en que se debía educar a sus ciudadanos. Para ellos, esta actividad era tan importante en la búsqueda del perfeccionamiento de la vida individual, social y política, que no podía “ser abandonada al azar de las circunstancias ni dejada en manos de cualquiera” (Sánchez, 2012: 1), ideas que se mantuvieron vigentes en la Europa cristiana de la edad media y aun hoy en muchos países donde sa-

¹⁰⁰ Bowen relata en el tomo I de la Historia de la educación occidental, que en Mesopotamia los escribas iniciaban su formación desde la infancia, y que todos debían especializarse en una rama de la burocracia que podía ser el templo, el derecho, la medicina, el comercio, el ejército o la propia enseñanza (Bowen, 2001: 35).

¹⁰¹ La importancia que se le dio a este tema en la Grecia clásica, puede apreciarse en los libros “La República o de lo justo” de Platón y en la “Política” de Aristóteles.

ben que su futuro social, político y económico, depende en cierta medida de la manera en que se eduquen los habitantes de sus territorios.

160

Son los centros educativos y los grandes maestros que ha tenido cada cultura, los que mueven la búsqueda del mejoramiento de la condición humana y la rueda del cambio social; la academia de Platón ha marcado el mundo occidental no solo por lo que se generó en ella, sino también como espacio para crear conocimiento, en la actualidad se le continúa llamando con este nombre, a la organización conformada por hombres y mujeres que se dedican a esta actividad.

La historia muestra un sinnúmero de ejemplos sobre como la educación transforma la vida individual y colectiva, entre ellos se puede citar el de Francisco de Vitoria (1492-1546), quien brindó una imagen totalmente diferente a la que se tenía en su tiempo del indio americano, con su *Relectio de Indis*, una breve obra que de acuerdo Fazio fue leída ante el claustro docente y los estudiantes de la Universidad de Salamanca. Otros ejemplos son el de Kant con su ética formal, Dewey con su pragmatismo educativo y Freire con la educación liberadora, todos ellos en diferentes campos y momentos históricos dan testimonio del valor que tiene la educación en la vida del ser humano (Fazio, 2011: 31).

Los grandes cambios políticos y sociales obligatoriamente van acompañados de una transformación de los sistemas educativos, porque es a través del proceso que ellos dirigen, que las personas nutren sus aspiraciones del ser más o la conformidad para aceptar con resignación las condiciones en que viven, aunque sean adversas a su propia dignidad humana. Revoluciones como la china, la cubana y la venezolana, comprendieron esta situación con claridad, orientando la educación hacia la premisa de formar al hombre y la mujer de acuerdo a los ideales de la nueva sociedad que buscaban construir, situación que no se le puede atribuir solo a ellas, ya que lo mismo hacen países como Estados Unidos de América para defender y mantener su forma de gobierno y sistema económico.

En la era de la información en la que están sumergidas todas las personas de una u otra forma, viviendo en “constante y vertiginoso cambio” (Roger Ciurana&Regalado Lobo, 2008: 14), se ha fomentado por lo general una educación donde lo técnico ha ocupado la primacía del acto educativo. Y no se trata de afirmar que el

conocimiento técnico es mejor o peor que el humanístico, de lo que se trata es de reconocer que los sectores que dirigen o controlan la sociedad, van adaptando al momento histórico que les toca vivir, la educación que consideran adecuada para solventar los desafíos a los que se exponen, reconociendo de esta manera que la misma “tiene una importancia social y política” (Roger Ciurana & Regalado Lobo, 2008: 18) que no se puede ignorar.

La dimensión social de la educación sin duda alguna es la más compleja, pero en ella se sustenta con mayor fuerza su capacidad de transformar la sociedad al impulsar la esperanza de los que sufren, o para mantenerla incólume cuando los que gobiernan adoctrinan a su pueblo. Freire entendió esto con claridad al desarrollar su actividad docente en las áreas proletarias, subproletarias, urbanas y rurales del Brasil de mediados del siglo XX, en donde existían una cantidad aproximada de 4.000.000 de niños en edad escolar, sin escuelas, y 16.000.000 de personas mayores de 14 años en condición de analfabetismo, lo que les impedía gozar de la condición de ciudadanos con capacidad de elegir y ser electos (Freire, 2009: 73).

Los movimientos sociales son los sectores que más han apostado por el uso de la educación como herramienta de transformación social pacífica; las organizaciones feministas, de la diversidad sexual, campesinos, sindicatos, patronatos de vecinos, entre otros, tratan de ir formando a sus miembros de acuerdo a las necesidades y desafíos que les plantea el entorno en que se encuentran. Utilizando metodologías populares, pretenden llegar al mayor número posible de personas para sensibilizarles sobre la causa que están defendiendo, y de ser posible que se unan y apoyen la misma.

Los gobiernos que intentan mejorar las condiciones de vida de sus ciudadanos que se encuentran en pobreza o extrema pobreza, al igual que los organismos internacionales que les apoyan, reconocen que para hacerlo posible es vital que se integren a los procesos educativos. Las Naciones Unidas en la *Declaración del Milenio* – donde se contempla lo que posteriormente se ha conocido con el nombre de los Objetivos de Desarrollo del Milenio–, se planteó como su segundo gran objetivo, universalizar el acceso de los niños y niñas a la educación primaria a más tardar el 2015, siendo superado en cuanto a prioridad solo por la necesidad de erradicar la

pobreza extrema y el hambre (Naciones Unidas, 2000: 5).

Y es que la educación, aunque es un proceso largo y los resultados no se ven a corto plazo, impacta en la vida de quien la recibe y en el entorno que habita; contribuir a que esto sea posible es apostar por la transformación de sociedades enteras, tener la esperanza que se puede lograr un mundo diferente, en donde todas las personas se sientan integradas y protegidas o luchan por lograrlo.

En lo referente a la dimensión política, la educación juega un papel especial -por medio de la iniciación-, para interiorizar la forma de gobierno, la institucionalidad del Estado y el sistema económico que decide adoptar un país, aspectos con los que se sienten identificados unos ciudadanos o que pueden cuestionar otros.

En los regímenes dictatoriales, las instituciones encargadas de dirigir el proceso educativo tienden a convertirse en un medio de adoctrinamiento descarado y rígido, donde no hay espacio para tolerar la crítica, como sucedió en el tiempo de las juventudes nazis y en la Rusia stalinista. En la democracia los que gobiernan siempre intentan buscar ese propósito, pero la naturaleza de este sistema político brinda cierta libertad para que cada persona -sea padre, educando o educador- pueda expresar sus desacuerdos, o intentar modificar mediante la ley lo que considera incorrecto.

La vinculación política entre la sociedad en la que se vive y el tipo de educación que se brinda ha sido permanente, por ejemplo la idea de progreso difundida por la filosofía económica y política liberal, necesitó anclarse en el discurso educativo para preparar la mano de obra que demandaba¹⁰², mantenerse a través del tiempo y que la población la asumiera como su pertenencia que había que defender a cualquier costo, contra los que no la consideraban apropiada.

En la actualidad la democracia –sistema político predominante en el mundo como forma de gobierno–, se ha convertido en una

¹⁰² “La educación y la escuela son parte de un proceso social y político mucho más amplio” (Bowen, 2001: 682) del que por lo general reconocen las personas. Por ejemplo, en el caso de América Latina Rama expresa que la masificación de la educación primaria se dio con los regímenes populistas, surgidos en la etapa de la expansión industrial sustitutiva de importaciones y del impacto de la primera urbanización. Las que buscaban lograr el tan anhelado progreso por el que se venía luchando desde que emergieron los jóvenes países en el siglo XIX, y que demandó de la mano de obra una mayor preparación escolar (Rama, 1984: 113).

amalgama junto a la educación, ambas contribuyen mutuamente a desarrollarse, lo que se da de acuerdo a Freire porque se fundan en la creencia de que no solo pueden sino que deben discutir los problemas del ser humano (Freire, 2009: 67). Además coinciden en el fomento y respeto a la diversidad de ideas; por eso las escuelas se convierten en espacios ideales para que desde temprana edad los niños y niñas vayan aprendiendo “las reglas necesarias para la discusión, la toma de conciencia de las necesidades, los procesos de comprensión del pensamiento de los demás, de la escucha y el respeto de las voces minoritarias y marginadas” (Morin, 2001: 138), lo que es básico para vivir en sociedades democráticas y plurales.

La educación desde su dimensión política, también prepara a los ciudadanos para que de forma civilizada, haciendo uso de la ley, puedan defender sus derechos, expresar sus inquietudes o decidir conformar estructuras de participación electoral, para que sus intereses estén representados en los órganos donde se toman las decisiones.

Son varios los teóricos de la educación que defienden la función política que esta debe cumplir, por ejemplo, Freire la considera una práctica de la libertad, y la más adecuada de la que disponen para liberarse los que sufren la opresión (Freire, 2012: 74). Por otra parte, Guttman piensa que facilita el escenario para el desarrollo de las políticas democráticas, y contribuye a que los estudiantes se preparen en el ejercicio de la ciudadanía, lo que les ayuda a que puedan ejercerla de la mejor forma posible una vez que la normativa legal les habilita esta condición jurídica (Guttman, 2001: 17-29).

En los países democráticos, las escuelas, al ser los centros de educación por excelencia, se enfrentan al desafío de enseñar la democracia no solo de forma teórica, ya que la mejor manera de interiorizarla, defender sus bondades e intentar corregir sus defectos, es viviéndola y conociéndola mediante el ejemplo. Lo que exige que las autoridades administrativas y docentes, fomenten la participación de los padres de familia, los estudiantes y las organizaciones de la comunidad en la vida diaria de la institución educativa.

2.1.2 La esperanza en el proceso educativo

El proceso educativo encierra en su esencia la semilla que impulsa

la disposición humana al cambio, producto de su vocación para construir su propia historia y del deseo por aspirar a mejorar su condición de ser inacabado que hay en cada persona. Creer en la educación es tener la esperanza que quien se educa, podrá contar con la habilidad crítica necesaria para guiar su vida y contribuir a la transformación del entorno en que se encuentra.

La esperanza no se puede separar de la educación, en especial cuando es entendida como un proceso que se da a lo largo de la vida, a través de la cual se guía el actuar, se configura la personalidad y se trata de tener control del entorno en que se habita. "La [...] necesidad de vivir esperando, es uno de los hábitos que más profundamente definen y constituyen la existencia humana" (Lain Entralgo, 1962: 16), en ella las acciones se orientan en base a los conocimientos obtenidos con la intención de alcanzar lo que se espera.

El hombre y la mujer viven en constante incertidumbre, no solo por su condición propia de ser, a ella se agregan los desastres naturales que deben enfrentar, así como las luchas de poder por conquistar sus intereses personales y colectivos; en ciertos momentos históricos estas situaciones alcanzan lo que podemos llamar el pico de la incertidumbre¹⁰³, la que se manifiesta en eventos totalmente dramáticos como las guerras, las hambrunas o las epidemias. Lo interesante es que en medio de estas calamidades, el ciudadano promedio y los líderes políticos o intelectuales, siempre han recurrido de una u otra forma a la educación por considerarla la mejor herramienta para superar las dificultades en las que se encuentran.

Después de la II guerra mundial, específicamente entre 1959 y 1969 Theodor W. Adorno -víctima del régimen nazi-, brindó una serie de conferencias y entrevistas en donde pone de manifiesto que la educación es el mejor medio con que contamos para impulsar la democracia, y evitar atrocidades como las generadas por esa confrontación bélica de alcance global. Adorno (1998: 79) conside-

¹⁰³ La esperanza se manifiesta con mayor fuerza en los momentos de incertidumbre y se mantiene como una "lucha activa y a veces ardua contra la desesperación" (Schumacher, 2005: 144). Ella abraza la iniciativa y el sueño que lo que se desea transformar para el bien, es posible; por ejemplo, Bloch escribió su "Principio esperanza" bajo los efectos de la II guerra mundial, así mismo parte del personalismo de Mounier se desarrolló en estas circunstancias.

ra que la primera exigencia a la que debe responder la educación es que Auschwitz no se repita, en otras palabras, debe buscar el bien de la humanidad.

Las personas desean acceder a la educación que brindan las instituciones que la sociedad ha creado para que cumplan esa función, porque tienen la esperanza en que esta es vital para alcanzar sus sueños. Un caso emblemático es el de Chile, en donde los estudiantes del nivel medio y superior estuvieron en protestas desde el año 2011 hasta el 2013, reclamando “una educación gratuita y de calidad” (Gutiérrez, 2013: 1) lo que se puede entender a la luz de lo expresado por Bowen, quien considera que las clases trabajadoras piden un mayor acceso a los privilegios previamente reservados a una minoría escogida, y ellas ven en la educación un medio para lograr sus objetivos (Bowen, 2001: 680).

En América Latina existen instituciones de educación superior –como las universidades pedagógicas de México, Honduras y El Salvador–, que se encargan de formar a los docentes que imparten clases en el nivel primario y secundario del sistema educativo, que han asumido por lema: “Educar para transformar” o “Ilumina y libera”, debido a la convicción que tuvieron sus miembros fundadores, en que la educación es el mejor medio para lograr sociedades democráticas, incluyentes y que respeten los Derechos Humanos, con la intención de que los hombres y mujeres puedan ser libres para desarrollar sus aspiraciones y contribuir al bienestar social de los demás.

Al abordar la necesidad de fomentar la esperanza desde el proceso educativo, es importante no olvidar que también hay una antiesperanza, que es alimentada por los sectores conservadores, los que se sienten cómodos y obtienen beneficios del estado de ignorancia en que se encuentra un pueblo.

La antiesperanza niega la oportunidad de creer, accionar y esperar que el mundo pueda ser diferente, en ella el soñar¹⁰⁴ está prohibido y quien se atreve, está expuesto a la cárcel, el exilio o la muerte, lo cual, le sucedió a Freire en Brasil, a Mandela en

¹⁰⁴ Al igual que la esperanza tiene una antiesperanza, Freire nos recuerda que el sueño también tiene un contrasueño, ya que la transformación del mundo a la que aspira es un acto político, y sería una ingenuidad no reconocerlo (Freire, 2010: 65).

Sudáfrica, a Yousafzai en Paquistán , y a Jara¹⁰⁵ en Chile.

Los que odian el ideal pacífico del cambio, buscan “la muerte del sueño [...] que amenaza la vida de la esperanza [...]” (Freire, 2010: 135), y por lo general comienzan atacando de forma directa o indirecta a las actividades educativas y sus actores. Lo que han hecho a lo largo de la historia, quemando o prohibiendo libros, precarizando la vida laboral de los docentes, reduciendo los fondos públicos para ampliar la cobertura educativa, o creando pruebas de selectividad para limitar el ingreso en especial de los marginados.

Los amplios sectores que viven en la exclusión —entre los que se encuentran campesinos, obreros, mujeres, personas de la diversidad sexual, minorías políticas e indígenas— y creen en la dignidad, libertad y solidaridad que debe existir entre los seres humanos, son los llamados a no dejar morir los sueños que alimentan la esperanza de un mundo diferente, en donde todos tengamos un espacio. Lo cual implica seguir soñando, tener esperanza y actuar para que estos se hagan una realidad, especialmente en los centros educativos, desde dónde se deben difundir al resto de la sociedad a través de sus estudiantes.

Bibliografía

- ADORNO, Theodor W (1998) *Educación para la emancipación*, Madrid, Ediciones Morata.
- ARISTÓTELES (1988) *La Política*, Madrid, Editorial Gredos.
- BOWEN, James (2001a) *Historia de la educación occidental: I El mundo antiguo, oriente próximo y mediterráneo 2000 a.C.-1054 d.C*, Barcelona, Herdes.
- (2001b) *Historia de la educación occidental; II El occidente moderno, Europa y el nuevo mundo siglos XVII-XX*, Barcelona, Herder.
- CORTINA, Adela (1995) "La educación del hombre y del ciudadano",

¹⁰⁵ A Víctor Jara durante la dictadura militar de Augusto Pinochet, por usar su voz y la guitarra para decirle a su pueblo que había esperanza, que las cosas podían cambiar, fue llevado al Estadio Nacional de la ciudad de Santiago de Chile en donde los militares leales al régimen “le rompieron ambas manos para que no pudiera tocar la guitarra, luego le dispararon cuarenta y cuatro veces, según los hechos desvelados por la Comisión de la Verdad y la Reconciliación” (Klein, 2008: 175-177). En el caso de Malala Yousafzai de acuerdo a la nota informativa publicada por Espinoza en el diario *El País*, de España, se convirtió en blanco de los atentados terroristas del talibán en la ciudad de Mingora, Paquistán, por defender el derecho a la educación que tienen las niñas de esa localidad (Espinoza, 2012: 1).

Revista Iberoamericana de Educación, No. 7, 41-62.

DELORS, Jacques (1996) "La educación o la utopía necesaria", Jacques Delors (coordinador) *La educación encierra un tesoro*, Madrid, Santillana, 13-36.

ESPINOSA, Ángeles (2012) "Los talibanes tirotean a una chica de 14 años por defender el derecho a estudiar", *El País*, http://internacional.elpais.com/internacional/2012/10/09/actualidad/1349803826_953616.html.

FAZIO, Mariano (2011) "Francisco de Vitoria, en Philosophica: Enciclopedia filosófica on line", <http://www.philosophica.info/voces/vitoria/Vitoria.html>.

FREIRE, Paulo (2005) *Cartas a Cristina: reflexiones sobre mi vida y mi trabajo*, México, Siglo XXI Editores.

- (2009) *La educación como práctica de la libertad*, Madrid, Siglo XXI Editores.

- (2010) *Pedagogía de la indignación*, Madrid, Ediciones Morata.

- (2012) *Pedagogía del oprimido*, Madrid, Siglo XXI Editores.

FULLAT, Octavi (1983) *Filosofías de la educación*, Barcelona, Ediciones CEAC.

GIROUX, Henry A. (2003) *Pedagogía y política de la esperanza: teoría, cultura y enseñanza. Una antología crítica*, Buenos Aires, Amorrortu Editores.

GUTIÉRREZ, Enrique (2013) "Miles de estudiantes reinician la lucha por una educación de calidad en Chile", periódico *La Jornada* [En línea], <http://www.jornada.unam.mx/2013/03/29/mundo/018n1mun>.

GUTTMAN, Amy (2001) *La educación democrática: una teoría política de la educación*, Barcelona, Paidós.

HESSEL, Stéphane, MORIN, Edgar (2012) *El camino de la esperanza*, Barcelona, Paidós.

KLEIN, Naomi (2008) *La doctrina del shock: el auge del capitalismo del desastre*, Barcelona, Paidós.

LAIN ENTRALGO, Pedro (1962) *La espera y la esperanza: historia y teoría del esperar humano*, Madrid, Revista de Occidente.

LIZARRAGA, Virginia (1988) "Teoría de la educación", Instituto Lexicográfico Durvan (coordinador) *Nueva Enciclopedia Universal*. Madrid, volumen 9, 3544-3554.

MARCOS, Alfredo (2011) "Aprender haciendo: paideia y phronesis", *Aristóteles, Educação*, Porto Alegre, volumen 34, No.1, 13-24.

MARCOS MARTINEZ, Alfredo (2013a) "Dependientes y racionales: la familia humana", <http://www.fyl.uva.es/~wfilosof/webMarcos/textos/Textos2013/CuadernosdeBioeti.ca.pdf>.

- (2013b) "Antropología de la dependencia", http://www.fyl.uva.es/~wfilosof/webMarcos/textos/Textos_2013/Tirant_Lo_Blanch.pdf.

MARIATIN, Jacques (1943) "Los fines de la educación", <http://www>.

jacquesmaritain.com/pdf/10_EDU/01_ED_FinEdu.pdf.

MORIN, Edgar (2001) *Los siete saberes de la educación del futuro*, Barcelona, Paidós.

168 NACIONES UNIDAS (2000) *Resolución aprobada por la Asamblea General 55/2 Declaración del milenio*, <http://www.un.org/spanish/milenio/ares552.pdf>.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) (2014) "PISA", <http://www.oecd.org/pisa/pisaenespaol.htm>.

PLATÓN (1976) "La república o de lo justo", Platón, *Dialogos*, Méxicio, Editorial Porrúa, 433-621.

RAMA, German W (1984) "Educación y democracia", Ricardo Nassif, W. German Rama, Juan Carlos Tedesco (coordinador), *El sistema educativo en América Latina*, Buenos Aires, UNESCO, CEPAL, PNUD, Kapelusz, 104-131.

REBOUL, Olivier (1972) *¿Transformar la sociedad? ¿Transformar la educación?*, Madrid, Narcea.

ROGER CIURANA, Emilio, REGALADO LOBO, Cecilia (2008) "Algunas reflexiones en torno a la comprensión compleja de la educación", *Revista de Investigaciones Universidad Complutense de Madrid (UCM)*, No. 11, 14-21.

SÁNCHEZ, Nati (2012) "La educación en el pensamiento platónico", <http://www.mundosophia.com/la-educacion-en-el-pensamiento-platonico/>.

SCHUMACHER, Bernard N. (2005) *Una filosofía de la esperanza: Josef Pieper*, Navarra, Ediciones Universidad de Navarra.

Reseña informativa

169

Control y seguridad personal de la red

Laura Delle Femmine

Madrid, 12 de mayo de 2015, CEST

Descubre si te están robando el wifi y cómo evitarlo, la red hay que tenerla bajo control y reforzar su seguridad

Conexiones más lentas, páginas que no cargan, la señal de la radio *online* que se interrumpe justo cuando nuestro equipo va a marcar el gol de la victoria. Puede que sea un problema técnico, pero también puede que alguien nos esté robando el WiFi. Un 12,5% de los usuarios deja su red desprotegida y/o desconoce su estado, y casi un 26% ignora con qué sistema está asegurada, según el último *Estudio sobre la Ciberseguridad y Confianza de los hogares españoles*, realizado por el Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (ONTSI) y el Instituto Nacional de Ciberseguridad (INCIBE).

Protégete del wi-fi público Los expertos de seguridad informática advierten que las redes Wi-fi disponibles en espacios públicos son un blanco fácil para los ciberdelincuentes, ya que muchas veces tienen una seguridad muy débil. Para defendernos, debemos eliminar el historial de las redes a las que nos conectamos. “Hay que tener el menor número posible de redes almacenadas, porque los atacantes las conocen y podrían suplantarlas. Se suelen poder borrar desde la pantalla de configuración”, explica Raul Siles, analista en Dinosec.

La Oficina de Seguridad del Internauta (OSI) sugiere también que evitemos comprar *online* e intercambiar datos sensibles a través de conexiones abiertas. Además, nos invita a comprobar que la señal a la que nos vayamos a conectar sea la oficial del lugar en el que estemos, a mantener nuestros dispositivos actualizados e intentar conectarnos a páginas provistas de certificado de seguridad (<https://>).

Víctor Domingo, presidente de la Asociación de Internautas, ad-

vierte que la cuestión va más allá de la molestia causada por tener una conexión más lenta. “El problema surge cuando los *hackers* convierten tu ordenador en un *PC zombi*: toman el control de tu dispositivo para hacer *phishing*, generar *spam* o cometer cualquier otro tipo de delito con nuestra dirección IP”, asegura.

El robo del WiFi representa una falta administrativa penada con una sanción pecuniaria solo cuando supera los 400 euros de facturación, explica Jorge Oria del despacho Abril Abogados. Sin embargo, si la conexión se usa como vehículo para cometer crímenes –sustraer números de tarjetas de crédito, suplantar la identidad o descargar pornografía infantil, por ejemplo–, el Código Penal prevé penas de reclusión de entre seis meses y tres años. Lo peor, explica Oria, es que se trata de circunstancias difíciles de detectar: “Generalmente lo descubrimos solo cuando nos vienen a detener”.

Por todas estas razones es recomendable tener bajo control nuestra conexión, así como reforzar su seguridad para evitar sorpresas.

Cómo descubrir al intruso Una conexión más lenta es solo una de las señales que nos deben de hacer saltar las alarmas. Marcos Gómez, subdirector de operaciones de INCIBE, explica que otro indicio nos lo dan los errores al cargar páginas con una alta disponibilidad de servicios, como Google. “Además, si no tienes ningún dispositivo conectado y el *router* parpadea mucho, preocúpate”, alerta.

Herramientas gratuitas online Para descubrir si alguien más está utilizando nuestra señal, Víctor Domingo aconseja rastrear nuestra red a través de una serie de *softwares* gratuitos. Existen métodos específicos para Microsoft Windows (*Wireless Network Watcher* o *Microsoft Network Monitor*), así como para Apple (*Mac OS X Hints*) y dispositivos móviles o Android (*Fing*, *Network Discovery*, *Net Scan*) e iOS (*Fing*, *IP Network Scanner*, *iNet*). La desventaja de estas herramientas es que detectan solo los equipos que están conectados a nuestra red en el preciso instante en el que realizamos la verificación.

Accede al registro del router Para acceder a la interfaz de administración del *router*, hay que teclear su dirección IP en la barra del navegador. Esta –normalmente 192.168.1.1– se encuentra en la información proporcionada por el fabricante; en alternativa la podemos averiguar dándole al botón *inicio* y tecleando *cmd* en el espacio donde aparece la lupa. En el recuadro que se abre, introducimos el comando *ipconfig /all* y después *intro*. Los números que

se corresponden a la voz *puerta de enlace predeterminada* son la dirección IP de nuestro *router*. En un dispositivo Apple, en la lupa digitaremos la palabra *terminal* y luego *netstat -r*. La dirección aparecerá bajo la voz *gateway*. Llegados a este punto, copiamos la dirección en la barra del navegador. Se abrirá la interfaz de configuración del *router*. El nombre de usuario y contraseña suelen estar apuntados en el manual del *router* o en la pegatina que está debajo de ello. Si no los encontramos, podemos buscarlos en las páginas que los recopilan según la marca y modelo del *router*.

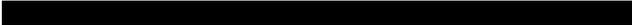
Ahora viene el momento de buscar el historial de los dispositivos que se hayan conectados a nuestro Wi-Fi. Lo encontraremos, generalmente, en el apartado DHCP o en el registro de los equipos asociados a la red. Ya que la IP de nuestros aparatos puede cambiar, hay que identificar al intruso a través de la dirección MAC, es decir, la dirección física de cada dispositivo. Este número, de 12 caracteres entre cifras y letras, ya nos ha aparecido anteriormente al ejecutar el comando *ipconfig/all* bajo la voz *dirección física* – para que aparezca en Apple, tras digitar *netstat-r*, tendremos que escribir *ifconfig* seguido por el nombre de la tarjeta asociada (que aparece bajo la voz *netif*) y buscar el número asociado a la palabra *ether*–. Otra forma para averiguar este código, tanto en ordenadores como en móviles y tabletas, es entrando a las opciones avanzadas de las propiedades de la tarjeta de red.

Fortalece la seguridad de tu conexión Cambia el nombre y la contraseña de la red Raul Siles, exalumno de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos y fundador de la empresa de seguridad informática Dinosec, sugiere que cambiemos el nombre de nuestra red (SSID) –por defecto proporcionado por el fabricante–, así como su contraseña. “En lugar de una palabra, es mejor una frase superior a los 20 caracteres. Por ejemplo: *estaeslaclave-deseguridaddemica*. Será más difícil de averiguar y más fácil que nos acordemos de ella”, sugiere. Para aumentar aún más la seguridad, Siles aconseja modificar también la contraseña de acceso a la interfaz de administración del *router*.

Refuerza el protocolo de seguridad El mejor sistema para proteger nuestra red doméstica es el protocolo WPA2-PSK, recomienda Siles. “Éste se selecciona en la interfaz del *router*. Si la configuración nos permite modificar también el encriptado, tenemos que elegir la opción AES”.

Usa el filtro MAC La empresa de seguridad informática Kaspersky aconseja incluir en el panel de administración del *router* las direcciones MAC de nuestros dispositivos, de modo que sean los únicos “autorizados” a conectarse a la red. El inconveniente de este sistema es que tendremos que cambiar la configuración del aparato todas las veces que tengamos que conectar un nuevo dispositivo, por ejemplo cuando algún huésped nos pida utilizar nuestra señal.

Inhabilita la administración remota y oculta tu red Marcos Gómez, de INCIBE, sugiere modificar la configuración del *router* para que podamos acceder a su interfaz solo a través del cable LAN y no por red inalámbrica. Antes habrá que averiguar si nuestros dispositivos tienen puerto de acceso para el cable, ya que las tabletas y algunos modelos de portátiles no disponen de ello. “También puedes elegir ocultar tu *router*, para que nadie lo vea”, añade Gómez: “Y, si te vas de vacaciones, apágalo, por si hay algún listo que quiere aprovechar de que te has ido para hacer lo que quiera”.



Currículum de los autores

173

Mario Alexander Cabrera Duarte

Docente adscrito al Departamento de Ciencias Sociales del Centro Universitario de Educación a Distancia, de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, y del Instituto Francisco J. Mejía de Honduras. Cuenta con la beca del Project for European Latin American Cooperation and Exchange, para cursar el Doctorado en Filosofía en la línea de investigación de moral y política, impartido por la Universidad de Valladolid.

Capítulos de libros: Cabrera Duarte, Mario Alexander, Valdéz Gardea, Gloria Ciria (2013) "La niñez migrante: Un sector que demanda mayor atención pública", *Desarrollo humano transfronterizo: retos y oportunidades*, Gustavo Córdova Bojórquez, Justin Dutram Hansen, Blanca Estela Lara Enríquez, José Guadalupe Rodríguez Gutiérrez (coordinadores), Hermosillo, 349-369. Cabrera Duarte, Mario Alexander, Valdéz Gardea, Gloria Ciria (2012) "La repatriación del menor migrante no acompañado", *Mobilización, migración y retorno de la niñez migrante: Una mirada antropológica*, Gloria Ciria Valdéz Gardea (coordinadora), Hermosillo, 383-404.

Héctor Díaz Zermeño

Curriculum publicado en la revista *Vectores de Investigación* volumen 8 número 8, primer semestre de 2014, 173-183.

Danae Duana Avila

Profesore-Investigador del Instituto de Ciencias Económico Administrativas, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.

Albert Einstein¹⁰⁶

Los genios no siempre son reconocidos de inmediato. Aunque Albert Einstein llegaría a ser el mayor físico teórico que jamás haya existido, cuando iba a la escuela elemental, en Alemania, su maestro le dijo a su padre: "Nunca hará nada de provecho". Cuando tenía unos veinte años, pese a haberse graduado en la Escuela Politécnica Federal de Zurich como profesor de matemáticas y física, no logró encontrar un puesto decente en la enseñanza, de manera que abandonó la esperanza de obtener una plaza en la universidad y buscó trabajo temporal en Berna. Con la ayuda del padre de un compañero de escuela, Einstein consiguió un empleo de inspector en la oficina suiza de patentes. Trabajaba seis días a la

¹⁰⁶ Texto biográfico, presente en *A hombros de gigantes: Las grandes obras de la física y la astronomía*, edición de Stephen Hawking (2004: 197-206).

semana y ganaba 600 dólares al año. Así era como se ganaba la vida mientras seguía su doctorado en física por la Universidad de Zurich.

En 1903, Einstein se casó con su novia serbia Mileva Maric y la pareja se trasladó a un piso de una sola habitación en Berna. Dos años después, nació su primer hijo, Hans Albert. Los años que rodearon el nacimiento de Hans fueron probablemente la época más feliz en la vida de Einstein. Tiempo después, los vecinos recordaban al joven padre empujando distraído el coche cito de! niño por las calles de Berna y cómo, de vez en cuando, se agachaba hacia el cochecito y tomaba unos papeles para garabatear unas notas. Es probable que el cuaderno del cochecito contuviera algunas de las fórmulas y ecuaciones que condujeron a la teoría de la relatividad y al desarrollo de la bomba atómica.

Durante estos primeros años en la oficina de patentes, Einstein dedicó la mayor parte de su tiempo libre al estudio de la física teórica. Escribió una serie de cuatro artículos científicos fundamentales que establecieron algunas de las ideas más decisivas de la larga historia hacia la comprensión del universo. El espacio y el tiempo nunca más volverían a ser vistos como se habían visto antes. Su trabajo le valió el Premio Nobel de Física de 1921 y una enorme popularidad.

Cuando indagaba el funcionamiento del universo, Einstein tenía destellos de inspiración demasiado profundos para ser expresados con palabras. "Aquellos pensamientos no venían en una formulación verbal", se dice que Einstein comentó en cierta ocasión. "Rara vez pienso en palabras. El pensamiento llega, y sólo después puedo intentar expresarlo con palabras".

Al final, Einstein se estableció en Estados Unidos, donde defendió públicamente causas como el sionismo y el! desarme nuclear, sin abandonar nunca su pasión por la física. Hasta el mismo momento de su muerte, en 1955, anduvo en pos de una teoría unificada de campos que conectara los fenómenos de la gravitación y del electromagnetismo en un conjunto de ecuaciones. Constituye un homenaje a la visión de Einstein de que los físicos de hoy sigan buscando una gran unificación de las teorías físicas. Einstein revolucionó el pensamiento científico del siglo XX y más allá.

Albert Einstein nació en Ulm, en el antiguo estado alemán de Württemberg, el 14 de marzo de 1879, y creció en Munich. Fue el único hijo de Hermann Einstein y Pauline Koch. Su padre y su tío poseían un negocio de electrotécnica. La familia consideró que Albert era lento en el aprendizaje, porque le costó hablar (ahora se cree que quizás era disléxico). Se cuenta que cuando Herrmann preguntó al maestro de escuela qué profesión podría convertirle más a Albert, el hombre replicó: "Tanto da. Nunca hará nada de provecho".

Einstein no brilló en la escuela. No le gustaban los reglamentos y sufría por ser uno de los pocos niños judíos de un centro católico. Esta experiencia de personaje solitario se repetiría varias veces a lo largo de su vida.

Uno de los primeros amores de Einstein fue la ciencia. Recordaba que a los cinco años su padre le mostró una brújula de bolsillo, y cuánto le ma-

ravilló que la aguja siempre apuntara hacia el norte, aunque se hiciera girar la caja. En aquel momento, evocaba Einstein, “sentí que detrás de las cosas debía de haber algo profundamente escondido”.

Otro de sus primeros amores fue la música. Hacia los seis años empezó a estudiar violín. Aunque no terna una aptitud natural para ello, cuando al cabo de varios años reconoció la estructura matemática de la música, el violín se convirtió en una pasión que duraría toda su vida, aunque su talento nunca llegó a la altura de su entusiasmo.

Cuando Einstein tenía diez años, su familia lo matriculó en el Luitpold Gymnasium, donde, según sus biógrafos, desarrolló una profunda aversión al autoritarismo. Este rasgo le resultó útil a lo largo de su vida científica, ya que sus hábitos de escepticismo le ayudaron a poner en duda supuestos científicos muy arraigados.

En 1895, Einstein intentó evitarse la escuela de enseñanza media pasando un examen de ingreso a la Escuela Politécnica Federal de Zurich, donde esperaba seguir la carrera de ingeniería eléctrica. He aquí lo que escribió sobre sus ambiciones en aquella época:

Si tuviera la suerte de superar el examen, iría a Zurich. Pasarla allí cuatro atlas estudiando matemáticas y física. Me imagino como profesor en estas ramas de las ciencias naturales especialmente de sus aspectos teóricos. He aquí las razones que me inspiraron este plan. Por encima de todo, está mi disposición al pensamiento abstracto y matemático y mi falta de imaginación y de habilidades prácticas.

Einstein suspendió la parte artística del examen, por lo cual le fue denegada la admisión a la Politécnica. Su familia le envió a la escuela secundaria a Aarau, en Suiza, esperando que así tendría una segunda oportunidad de ingresar en la escuela de Zurich. Así fue, y Einstein se graduó en la Politécnica en 1900. Fue en aquella época cuando se enamoró de Mileva Mane, que en 1901 dio a luz, antes de casarse, a su primera hija, llamada Lieserl. Poco se sabe de Lieserl con seguridad, pero parece que nació con ciertas deformidades o que se puso muy enferma desde pequeña, que fue dada en adopción, y que murió cuando contaba apenas dos años de edad. Einstein y Maric se casaron en 1903.

El año en que nació Hans, 1905, fue un año milagroso para Einstein. En cierta manera, consiguió combinar las exigencias de la paternidad y un empleo a tiempo completo, y aun así logró publicar cuatro artículos científicos decisivos, todo ello sin beneficiarse de los recursos que un contrato académico le hubiera proporcionado.

En la primavera de dicho año, Einstein envió tres artículos a la revista alemana *Annalen der Physik*. Los tres aparecieron juntos en el volumen 17 de la revista. Einstein calificó el primer artículo, sobre el cuanto de luz, como “muy revolucionario”. En él examinó el fenómeno del cuanto (la unidad fundamental de energía) descubierto por el físico alemán Max

Planck. Einstein explicó el efecto fotoeléctrico, en el que cada electrón emitido se libera con una determinada cantidad de energía. Éste es el efecto cuántico, que establece que la energía es emitida en cantidades fijas que pueden ser expresadas como múltiplos enteros de una cantidad. Dicha teoría constituyó la base de la gran aventura de la mecánica cuántica.

Einstein sugirió que la luz podía ser considerada como una colección de partículas de energía independientes, pero, curiosamente, no ofreció ningún dato experimental, sino que se limitó a argumentar teóricamente la existencia de estos “cuantos de luz” por razones estéticas.

Al principio los físicos se resistieron a aceptar la teoría de Einstein, que se apartaba demasiado de las ideas científicas aceptadas en aquel tiempo, e iba más allá de lo que Planck había descubierto. Fue este primer artículo titulado “Sobre un punto de vista heurístico sobre la producción y la transformación de la luz” –y no sus trabajos en relatividad– el que le valió el Premio Nobel de Física de 1921.

En su segundo artículo, “Sobre una nueva determinación de las dimensiones moleculares” –que escribió como tesis doctoral– y en el tercero, “Sobre el movimiento de pequeñas partículas suspendidas en líquidos en reposo requerido por la teoría cinético-molecular del calor”, Einstein propuso un método para determinar el tamaño y el movimiento de los átomos. También explicó el movimiento browniano, un fenómeno descrito por el botánico británico Robert Brown en sus estudios del movimiento errático del polen suspendido en un fluido. Einstein pensó que este movimiento estaba causado por impactos entre los átomos y las partículas. En aquella época, la simple existencia de los átomos era todavía un tema de debate científico, por lo cual no se puede subestimar la importancia de estos dos artículos, con los cuales Einstein confirmó la teoría atómica de la materia.

En el último de sus artículos de 1905, titulado “Sobre la electrodinámica de los cuerpos en movimiento”, Einstein presentó la que sería conocida como teoría especial de la relatividad. El artículo, completamente teórico, sin notas ni bibliografía, se lee más como un ensayo que como una comunicación científica. Einstein escribió su tratado de nueve mil palabras en tan sólo cinco semanas, lo que no es obstáculo para que los historiadores de la ciencia lo consideren tan amplio y revolucionario como los *Principia* de Isaac Newton.

Lo que Newton había hecho con la comprensión de la gravitación, lo hizo Einstein con nuestra visión del tiempo y del espacio, destronando en el proceso la concepción newtoniana del tiempo. Newton había declarado que “el tiempo absoluto, verdadero y matemático, por sí mismo y por su propia naturaleza, fluye uniformemente sin relación alguna con nada externo”. Einstein sostuvo que todos los observadores deberían medir la misma velocidad de la luz, independientemente de la velocidad con que se estuvieran moviendo. También afirmó que la masa de un objeto no es constante, sino que aumenta con la velocidad del objeto. Experimentos posteriores demostraron que una pequeña partícula de materia, al ser acelerada hasta el 86% de la velocidad de la luz, tiene el doble de masa

que en reposo.

Otra consecuencia de la relatividad es que la relación entre energía y masa puede ser expresada matemáticamente, algo que Einstein hizo en su famosa ecuación $E = mc^2$. Esta expresión -la energía es equivalente a la masa multiplicada por el cuadrado de la velocidad de la luz- reveló a los físicos que incluso minúsculas cantidades de materia tienen el potencial de liberar enormes cantidades de energía. Convertir completamente en energía tan sólo una parte de la masa de unos pocos átomos podría producir, por lo tanto, una explosión colosal. Esta hipótesis hizo que la ecuación de Einstein, de aspecto tan modesto, llevara a los científicos a considerar las consecuencias de romper el átomo (fisión nuclear) y, bajo la presión de los gobiernos, a desarrollar la bomba atómica. En 1909, Einstein fue nombrado profesor de física teórica en la Universidad de Zurich, y tres años después cumplió su ambición de regresar a la Escuela Politécnica Federal como profesor. Se sucedieron otros nombramientos y cargos académicos importantes. Mientras tanto, siguió trabajando en su teoría de la gravitación así como en su teoría general de la relatividad. Pero mientras su categoría profesional iba en aumento, su matrimonio y su salud empezaron a deteriorarse. Él y Mileva iniciaron el proceso de divorcio en 1914, año en que aceptó una cátedra en la Universidad de Berlín. Cuando después cayó enfermo, su prima Elsa se ocupó de él, y hacia 1919 se casaron.

Si la teoría especial de la relatividad modificó radicalmente los conceptos de tiempo y de masa, la teoría general de la relatividad cambió el concepto de espacio. Newton había escrito que “el espacio absoluto, por su propia naturaleza, sin ninguna relación con algo externo, permanece siempre igual e inmutable”. El espacio newtoniano es euclídeo, infinito e ilimitado, y su estructura geométrica es completamente independiente de la materia que lo ocupa. En él, todos los cuerpos gravitan el uno hacia el otro, sin tener efecto alguno sobre la estructura del espacio. En flagrante contraste, la teoría general de la relatividad de Einstein afirma que la masa gravitatoria no tan sólo actúa sobre los demás cuerpos, sino que también influye en la estructura del espacio. Si la masa de un cuerpo es suficientemente grande, hace que el espacio circundante se deforme y que, en dicha región, parezca que la luz se curve.

En 1919, sir Arthur Eddington buscó evidencias para poner a prueba la teoría general de la relatividad. Para ello, organizó dos expediciones, una a Brasil y otra a África Occidental, para observar si la luz de las estrellas se desviaba al pasar cerca de un cuerpo de gran masa -el Sol- durante el eclipse solar total del 29 de mayo de 1919. En circunstancias normales, estas observaciones resultan imposibles, ya que la débil luz de las estrellas lejanas queda completamente anegada en la luminosidad del día, pero durante un eclipse esta luz sería visible durante unos instantes.

En septiembre, Einstein recibió un telegrama de Hendrik Lorentz, un gran físico y buen amigo suyo, que decía: “Eddington encontró desplazamiento de las estrellas en el borde del Sol. Mediciones preliminares han dado entre nueve décimas de segundo y el doble de este valor”. Los datos de

Eddington eran compatibles con el desplazamiento predicho por la teoría general de la relatividad. Las fotografías de Brasil tomadas durante el eclipse parecían mostrar la luz de estrellas conocidas en una posición diferente a la de su posición nocturna, cuando su luz no pasaba cerca del Sol. La teoría general de la relatividad había sido confirmada, cambiando por siempre el curso de la física. Años más tarde, cuando un estudiante le preguntó cómo habría reaccionado si la teoría hubiera sido refutada, Einstein replicó: “Lo hubiera sentido por Dios. La teoría es correcta”.

La confirmación de la relatividad general dio a Einstein una celebridad mundial. En 1921, fue elegido miembro de la British Royal Society. Premios y doctorados honoris causa le fueron saludando en cada ciudad que visitaba. En 1927, empezó a desarrollar los fundamentos de la mecánica cuántica con el físico danés Niels Bohr, mientras seguía en pos de su sueño de una teoría unificada de campos. Sus viajes a Estados Unidos dieron lugar a su nombramiento en 1932 como profesor de matemáticas y de física teórica en el Instituto de Estudios Avanzados de Princeton, en Nueva Jersey.

Un año más tarde se estableció de forma permanente en Princeton, después de que el Partido Nazi en el poder en Alemania promoviera una campaña contra la “ciencia judía”. La casa de Einstein fue confiscada y le fue retirada la ciudadanía alemana así como sus cargos en las universidades germanas. Hasta entonces, Einstein se había considerado pacifista, pero cuando Hitler convirtió Alemania en una potencia militar, Einstein empezó a creer que el uso de la fuerza contra Alemania estaba justificado. En 1939, al comenzar la segunda guerra mundial, Einstein empezó a temer que los alemanes pudieran estar desarrollando la capacidad de construir una bomba atómica —una bomba que su propia investigación había hecho posible y por la cual sentía, por tanto, cierta responsabilidad—. Envío una carta al presidente Franklin D. Roosevelt avisándole de esta posibilidad, y urgiéndole a que Estados Unidos emprendiera investigaciones nucleares. La carta, redactada por su amigo y colega Leo Szilard, proporcionó el ímpetu para planear y llevar a cabo el Proyecto Manhattan, que pro dujo las primeras armas nucleares del mundo. En 1944, Einstein puso a subasta una copia manuscrita de su artículo de 1905 sobre la relatividad especial y donó lo que se obtuvo —seis millones de dólares— para los esfuerzos aliados en la guerra.

Tras la guerra, Einstein continuó implicado en causas y objetivos que le preocupaban. En noviembre de 1952, habiendo mostrado durante muchos años un decidido apoyo al sionismo, le pidieron que aceptara la presidencia de Israel, una petición que declinó, aduciendo que no era la persona adecuada para este cargo. En abril de 1955, tan solo una semana antes de su muerte, Einstein redactó una carta al filósofo Bertrand Russell en la cual le daba su conformidad para firmar con su nombre un manifiesto urgiendo a todas las naciones a abandonar las armas nucleares.

Einstein murió de un ataque al corazón el 18 de abril de 1955. A lo largo de su vida, intentó comprender los misterios del cosmos sondeándolo con el pensamiento más que confiando en los sentidos. “La verdad de una teoría está en la mente”, declaró en cierta ocasión, “no en los ojos”.

Roberto Estrada Bárcenas

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores de México (SNI), director del Instituto de Ciencias Económico Administrativas, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.

179

Miguel-Héctor Fernández-Carrión

Curriculum publicado en la revista *Vectores de Investigación* volumen 2 número 2, primer semestre de 2011, 242-246, en este número 9 de la revista se presenta la actualización del curriculum a enero de 2015.

Director del Centro de Investigación de Estudios Comparados de América Latina, México y Director del Instituto de Estudios Históricos y Económicos con sede académica en la Universidad Complutense de Madrid. Investigador de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Libros individuales o edición: *Ciencias Sociales, Humanidades y Salud: II Metodología y análisis*, (edición), Toluca, Centro de Investigación de Estudios Comparados de América Latina, Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados de la Universidad Autónoma del Estado de México, 2012, ISBN 978-607-95603-0-0. *Metodología y análisis en Ciencias Sociales, Humanidades y Salud: I Aproximación y debate*, (edición), Madrid, Alhambra Publicaciones, Instituto de Estudios Histórico y Económicos de la Universidad Complutense de Madrid, Centro de Investigación de Estudios Comparados de América Latina, 2011, ISBN 978-84-87372-17-9.

Capítulos de libros: "Identidad, la defensa de lo propio y los derechos humanos", *Derechos humanos y genealogía de la dignidad en América Latina*, Ana Luisa Guerrero Guerrero et al. (coordinadores), México, Universidad Nacional Autónoma de México, Editorial Porrúa et al., 2015, ISBN 978-607-401-917-9, 77-99. "Migración e imagen: de la multidisciplinariedad a la transdisciplinariedad", *Debates éticos con metodología transdisciplinaria*, María del Rosario Guerra González (coordinadora), México, Plaza y Valdés Editores, 2014, ISBN 978-607-402-744-0, 187-227. "Políticas de Responsabilidad Social Universitaria y su impacto en la sociedad: Sociedad y educación", *Responsabilidad Social Universitaria: El reto de la construcción de ciudadanía*, Jorge Olvera García (rector de la Universidad Autónoma del Estado de México), Julio César Olvera García (coordinadores), México, Editorial Porrúa, Universidad Autónoma del Estado de México, 2014, ISBN 978-607-401-802-8, 11-48. "La identidad en la realidad y la utopía: la sociedad y la población", *Lo cotidiano y la utopía frente a los derechos humanos*, María del Rosario Guerra González (coordinadora), Toluca, Universidad Autónoma del Estado de México, 2013, ISBN 978-607-422-405-4, 191-222. "Introducción a la teoría del turismo: historia y metodología sobre turismo", *Ciencias Sociales, Humanidades y Salud: II Metodología y análisis*, Miguel-Héctor Fernández-Carrión (edición), Toluca, Centro de Investigación de Estudios Comparados de América Latina, Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados de la Universidad Autónoma del Estado de México, 2012, ISBN 978-607-

95603-0-0, 23-75. "Ciencias Sociales y Ciencias Históricas: Análisis de la historia y la economía en la comprensión de las peculiaridades de la historia, historia económica e historia de los movimientos de población", *Metodología y análisis en Ciencias Sociales, Humanidades y Salud: I Aproximación y debate*, Miguel-Héctor Fernández-Carrión (edición), Madrid, Albahaca Publicaciones, Instituto de Estudios Histórico y Económicos de la Universidad Complutense de Madrid, Centro de Investigación de Estudios Comparados de América Latina, 2011, ISBN 978-84-87372-17-9, 33-84.

Artículos individuales: "Multi y transdisciplinariedad: Editorial", *Revista Vectores de Investigación, Journal of Comparative Studies Latin America*, Centro de Investigación de Estudios Comparados de América Latina, ISSN 1870-0128, E-ISSN online 2255-3371, Vol. 8, No. 8, primer semestre 2014, 7-10. "Introducción a la paz y no-violencia: conflicto, guerra y paz", *Revista Vectores de Investigación, Journal of Comparative Studies Latin America*, Centro de Investigación de Estudios Comparados de América Latina, ISSN 1870-0128, E-ISSN online 2255-3371, Vol. 7, No. 7, segundo semestre 2013, 7-20. "La multidisciplinariedad como nexo especial entre diferentes áreas del conocimiento: Editorial", *Revista Vectores de Investigación, Journal of Comparative Studies Latin America*, Centro de Investigación de Estudios Comparados de América Latina, ISSN 1870-0128, E-ISSN online 2255-3371, Vol. 6, No. 6, primer semestre 2013, 7. "Sociedad, identidad y defensa de lo propio: desde una perspectiva de la bioética", *Revista Vectores de Investigación, Journal of Comparative Studies Latin America*, Centro de Investigación de Estudios Comparados de América Latina, ISSN 1870-0128, E-ISSN online 2255-3371, Vol. 5, No. 5, segundo semestre 2012, 97-104. "Multidisciplinariedad, a partir de la conjunción de historia, economía, turismo y filosofía: Editorial", *Revista Vectores de Investigación, Journal of Comparative Studies Latin America*, Centro de Investigación de Estudios Comparados de América Latina, ISSN 1870-0128, E-ISSN online 2255-3371, Vol. 4, No. 4, primer semestre 2012, 7-10.

Artículos colectivos: "Desigualdad en el acceso a los derechos económicos en México", María del Rosario Guerra González, Miguel-Héctor Fernández-Carrión, *Revista periódica digital Proyección*, Universidad Nacional de Cuyo, Argentina, 2015, Vol. 8.

Reseñas de libros: "La red: Cómo cambiarán nuestras vidas los nuevos medios de comunicación", José Luis Cebrían, Madrid, Taurus, 1998. "La red", dirección Irwin Winkler, *Revista Vectores de Investigación, Journal of Comparative Studies Latin America*, Centro de Investigación de Estudios Comparados de América Latina, ISSN 1870-0128, E-ISSN online 2255-3371, Vol. 8, No. 8, primer semestre 2014, 159-164/165-167. "Las constituciones españolas", Madrid, Congreso de los Diputados y Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado, 2011", *Revista Vectores de Investigación, Journal of Comparative Studies Latin America*, Centro de Investigación de Estudios Comparados de América Latina, ISSN 1870-0128, E-ISSN online 2255-3371, Vol. 5, No. 5, segundo semestre 2012, 155-166. "Chilam Balam de Ixil. Facsimilar y estudio de un libro maya inédito", Laura Caso Barrera, México, Editorial Artes de México, Instituto Nacional de Antropo-

logía e Historia, Conaculta, 2011. "Xipe Tótec Guerra y regeneración del maíz en la religión mexica", Carlos Javier González González, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Fondo de Cultura Económica, 2011. "Diario de Campo" Nueva época julio-septiembre, 2010, No. 1. "Historias colectivas. Devenir del desarrollo sustentable en Tabasco", Amelia Acosta León, M Trinidad Torres Vera, Arietta Cruz Torres, México, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 2011. "Historias. Revista de la Dirección de Estudios Históricos, mayo-agosto, 2010, No. 76, *Revista Vectores de Investigación, Journal of Comparative Studies Latin America*, Centro de Investigación de Estudios Comparados de América Latina, ISSN 1870-0128, E-ISSN online 2255-3371, Vol. 3, No. 3, segundo semestre 2011, 167-171/172-174/175-176/177-179/180-181.

Stephen Hawking¹⁰⁷

SUE: Desde luego y en muchos aspectos, Stephen usted se encuentra ya familiarizado con la soledad de una isla desierta, marginado de la vida física normal y privado de cualquier medio natural de comunicación. ¿En qué medida conoce tal aislamiento?

STEPHEN: No me considero marginado de la vida normal y no creo que la gente que me rodea vaya a decir que lo estuve. No me siento Incapacitado; creo que simplemente soy alguien cuyas neuronas motrices no funcionan bien, como quien no distingue los colores. Supongo que no cabe describir mi vida como corriente, pero la considero normal en espíritu.

SUE: Sin embargo, y a diferencia de la mayoría de los naufragos de *Discos de la isla desierta*, usted ya se ha demostrado a sí mismo que mental e intelectualmente se basta y que cuenta con teorías e inspiración suficientes para mantenerse ocupado.

STEPHEN: Imagino que soy por naturaleza un tanto introvertido y las dificultades de comunicación me han obligado a basarme en mí mismo. Pero de chico era muy hablador. Necesitaba como estímulo la discusión con otras personas. Representa una gran ayuda en mi trabajo exponer mis ideas a otros. Aunque no me brinden sugerencias, el simple hecho de tener que ordenar mis pensamientos para poder explicarlos me ofrece, a menudo, una nueva vía de progreso.

SUE: Pero ¿qué me dice, Stephen, de su satisfacción emocional? Hasta un físico brillante tiene que necesitar a otras personas con ese fin.

STEPHEN: La física está muy bien pero resulta del todo fría. No hubiera podido vivir sólo de eso. Como todo el mundo, necesito cariño, amor y afecto. También en esto he tenido suerte, más que muchas personas con mis descalificaciones, a la hora de conseguir con creces amor y afecto. Además, la música posee una gran importancia para mí.

SUE: ¿Qué le proporciona mayor placer, la física o la música?

¹⁰⁷ Entrevista de Stephen Hawking por Sue Lawley, en el programa *Discos de la isla desierta*, en la BBC, el 24 de diciembre de 1992.

STEPHEN: Confieso que el placer que me otorga la física cuando las cosas van bien es muy superior al de la música. Pero eso sólo ocurre muy pocas veces en una carrera profesional, mientras que uno puede poner un disco cuando se le antoje.

SUE: ¿Y cuál sería el primer disco que pondría usted en su isla desierta?

STEPHEN: *Gloria*, de Poulenc. Lo oí por primera vez en el verano pasado en Aspen, Colorado. Aspen es fundamentalmente una estación invernal, pero en el estío se desarrollan allí reuniones de físicos. A un lado del centro en donde tienen lugar hay una enorme carpa en la que celebran un festival de música. Mientras uno delibera sobre lo que sucede cuando se esfuman los agujeros negros, puede escuchar los ensayos. Es ideal: combina mis dos grandes placeres, la física y la música. Si pudiera contar con ambas en mi isla desierta no desearía que me rescatasen. Bueno, hasta que hubiera descubierto en física teórica algo sobre lo que desease informar a todo el mundo. Supongo que violaría las reglas una antena parabólica que me permitiese recibir trabajos de física por correo electrónico.

SUE: La radio puede ocultar defectos físicos, pero en esta ocasión disfraza algo más. Hace siete años, Stephen, usted perdió literalmente la voz. ¿Puede decirnos qué sucedió?

STEPHEN: En el verano de 1985 acudí a Ginebra, al gran acelerador de partículas del Consejo Europeo para la Investigación Nuclear. Pensaba ir a Alemania y asistir en Bayreuth a las representaciones de la tetralogía del *Anillo* wagneriano. Pero contraí una neumonía y me internaron precipitadamente en un hospital. Allí le dijeron a mi mujer que no valía la pena que siguiera funcionando el aparato que me mantenía con vida. Pero ella no se resignó. Fui trasladado por vía aérea al hospital de Addenbrookes de Cambridge, y allí un cirujano llamado Roger Grey me hizo una traqueotomía. Aquella operación salvó mi vida, pero me privó de la voz.

SUE: Por entonces su dicción era ya muy defectuosa y difícil de entender, ¿no es cierto? Así que cabe suponer que de cualquier modo hubiera acabado por quedarse sin habla.

STEPHEN: Aunque mi dicción fuese defectuosa y difícil de entender, todavía podían comprenderme quienes me rodeaban. Era capaz de dar seminarios a través de un intérprete y podía dictar trabajos científicos. Durante el período inmediatamente posterior a la operación me sentí anonadado. Consideré que no merecía la pena seguir, si no recobraba la voz.

SUE: Y entonces un especialista californiano leyó algo sobre su situación y le proporcionó una voz. ¿Cómo funciona?

STEPHEN: Se llama Walt Woltoz. Su suegra se había encontrado en el mismo estado que yo, así que Woltoz elaboró un programa informático para ayudarla a comunicarse. Por la pantalla se desplaza un cursor. Cuando llega a la opción que uno desea, basta con accionar un interruptor con la cabeza o con un movimiento ocular o, en mi caso, con la mano. De esta manera soy capaz de seleccionar unas palabras para que aparezcan en la parte inferior de la pantalla. Una vez determinado lo que pretendo decir:

puedo enviarlo al sintetizador fónico o grabarlo en disco.

SUE: Pero se trata de una operación lenta.

STEPHEN: Cierto, la velocidad de expresión es aproximadamente una décima de la normal. Mas, con el sintetizador me expreso con una claridad muy superior a la de antes. Los británicos dicen que el acento es norteamericano, pero en Estados Unidos lo juzgan escandinavo o irlandés. Sea como fuere, cualquiera puede entenderme. Mis hijos mayores se acostumbraron a mi voz natural al empeorar, pero el pequeño, que tenía seis años cuando mi traqueotomía, no me comprendía entonces. Ahora no tiene dificultad. Eso significa mucho para mí.

SUE: Significa también la posibilidad de exigir que se le informe previamente de las preguntas de una entrevista y de responder sólo-cuando esté preparado, ¿no es cierto?

STEPHEN: En programas largos y grabados como éste, resulta útil conocer de antemano las preguntas para no emplear horas y horas de cinta magnetofónica. En cierto modo, eso me proporciona un mayor dominio de la situación. Pero en realidad prefiero responder espontáneamente. Eso es lo que hago después de los seminarios y las conferencias de divulgación.

SUE: Como usted declara, eso supone un dominio y sé que este aspecto le importa. Su familia y sus amigos dicen que a veces se muestra testarudo e imperioso. ¿Admite tales acusaciones?

STEPHEN: A cualquiera con sentido común se le llama en ocasiones testarudo. Prefiero decir que soy resuelto. De no haberlo sido, no estaría aquí ahora.

SUE: ¿Fue siempre así?

STEPHEN: Simplemente, deseo tener sobre mi vida el grado de control que tenga cualquier otro en la suya. Con mucha frecuencia las vidas de los minusválidos han sido gobernadas por los demás. Ninguna persona físicamente capaz lo soportaría.

SUE: Vayamos con su segundo disco.

STEPHEN: El *Concierto para violín* de Brahms. Fue el primer disco de larga duración que adquirí, en poco tiempo después de la aparición en Gran Bretaña de discos de 33 revoluciones por minuto. A mi padre le hubiera parecido un desatino inadmisibles comprar un tocadiscos, pero lo convencí de que era capaz de montar las piezas, que me saldrían baratas. Como natural de Yorkshire, aquello lo sedujo. Monté el plato y el amplificador en la caja de un viejo gramófono de 78 revoluciones. De haberlo conservado, ahora tendría un gran valor.

Una vez conseguido el tocadiscos, necesitaba algo que escuchar. Un amigo de la escuela me sugirió el *Concierto para violín* de Brahms, del que nadie de nuestro círculo escolar tenía una grabación. Recuerdo que me costó treinta y cinco chelines, muchísimo en aquellos tiempos, sobre todo para mí. Los precios de los discos han subido considerablemente, pero en términos reales resultan ahora mucho más baratos.

Cuando escuché por vez primera este disco en una tienda, pensé que

sonaba bastante raro y no estaba seguro de que me gustase; pero me pareció que tenía que decir que me agradaba. Sin embargo, a lo largo de los años ha llegado a significar mucho para mí. Preferiría escuchar el comienzo del movimiento lento.

SUE: Un viejo amigo de su familia dice que a ésta, cuando usted era un niño, se la consideraba, y cito textualmente, “muy inteligente, muy despierta y muy excéntrica”. ¿Cree, retrospectivamente, acertada la descripción?

STEPHEN: No puedo decir si mi familia era inteligente, pero desde luego no nos considerábamos excéntricos. Sin embargo, imagino que quizá lo pareciésemos de acuerdo con las normas de Saint Albans, que era un lugar bastante convencional cuando nosotros vivíamos allí.

SUE: Y su padre era un especialista en enfermedades tropicales.

STEPHEN: Mi padre hacía investigaciones en medicina tropical. Iba a menudo a África para probar allí nuevos medicamentos.

SUE: O sea que su madre fue quien mayor influencia ejerció sobre usted; de ser así, ¿cómo caracterizaría ese influjo?

STEPHEN: No, creo que mi padre influyó más en mí. Fue mi modelo. Porque era un investigador científico, consideré que lo natural sería consagrarme a la investigación científica. La única diferencia era que no me atraían ni la medicina ni la biología, porque se me antojaban demasiado inexactas y descriptivas. Buscaba algo más fundamental y lo hallé en la física.

SUE: Su madre ha dicho que usted siempre tuvo, según sus palabras, una enorme capacidad de asombro. “Me daba cuenta de que le atraían las estrellas”, declaró. ¿Lo recuerda?

STEPHEN: Recuerdo una noche en que regresé tarde de Londres. En aquellos tiempos, como medida de economía, apagaban a medianoche el alumbrado urbano. Contemplé el firmamento, atravesado por la Vía Láctea, como nunca lo había visto. No habrá faroles en mi isla desierta, así que veré bien las estrellas.

SUE: Es evidente que fue un chico brillante y que se mostraba muy competitivo en su casa, cuando jugaba con su hermana, pero en la escuela figuraba entre los últimos de la clase sin que pareciera importarle.

STEPHEN: Eso fue durante mi primer año en la escuela de Saint Albans. Pero he de aclarar que se trataba de una clase con chicos muy brillantes y yo lo hacía mucho mejor en los exámenes que en los trabajos del curso. Tenía la seguridad de que realmente podía hacerlo bien; lo que me fallaba era la caligrafía y, en general, la presentación de los ejercicios.

SUE: ¿Disco número tres?

STEPHEN: Cuando estudiaba en Oxford, leí *Contrapunto*, una novela de Aldous Huxley. Pretendía ser un retrato de la década de los treinta y sus personajes eran numerosísimos. La mayoría eran acartonados, pero había uno que evidentemente constituía una réplica del propio Huxley. Aquel hombre mataba al jefe de los fascistas británicos, una figura inspirada en sir Oswald Mosley. Hizo saber entonces al partido lo que había hecho y

puso en el gramófono los discos del *Cuarteto de cuerda, opus 132* de Beethoven. Hacia la mitad del tercer movimiento llaman a la puerta y cuando abre, lo matan los fascistas.

Es en realidad una novela muy mala, pero Huxley acertó al elegir la música. De saber que estaba en camino una enorme ola que anegaría mi isla desierta, escucharía el tercer movimiento de ese cuarteto.

SUE: Fue a Oxford, al University College, a estudiar matemáticas y física y allí, según sus propios cálculos, trabajaba un promedio de una hora diaria. Aunque también se ha dicho que remaba, bebía cerveza y se complacía en burlarse de algunos, según lo que he leído. ¿En qué radicaba el problema? ¿Por qué no se molestaba en trabajar?

STEPHEN: Era el final de la década de los cincuenta y la mayoría de los jóvenes se sentían desilusionados con lo que se llamaba el *establishment*. No existía otra perspectiva que no fuera ganar cada vez más dinero. Los conservadores acababan de obtener su tercera victoria electoral bajo el eslogan "Nunca estuviste mejor". Como a muchos de mis contemporáneos, me aburría aquella vida.

SUE: A pesar de todo, conseguía resolver en pocas horas problemas que sus condiscípulos no hacían en semanas enteras. Ellos eran, por supuesto, conscientes, a juzgar por lo que dijeron después, de que usted poseía un talento excepcional. ¿También usted lo pensaba?

STEPHEN: El curso de física de Oxford resultaba entonces ridículamente fácil. Se podía aprobar sin ir a clase. Bastaba con hacer una o dos prácticas semanales. No era preciso recordar muchos hechos, sobraba con unas cuantas ecuaciones.

SUE: Pero fue en Oxford en donde advirtió por vez primera que sus manos y sus pies no hacían lo que usted quería. ¿Cómo se lo explicó entonces?

STEPHEN: En realidad, lo primero que noté fue que no conseguía remar bien. Luego sufrí una caída aparatosa en la escalera del comedor universitario. Acudí al médico del colegio, porque me inquietaba la posibilidad de alguna lesión cerebral. Pero dijo que no me ocurría nada y que bebiera menos cerveza. Después de mis exámenes finales en Oxford, pasé el verano en Irán. Cuando volví, me sentía peor, pero lo atribuí a unos trastornos gástricos que había sufrido allí.

SUE: ¿En qué momento reconoció que algo iba decididamente mal y que tenía que ponerse en manos de los médicos?

STEPHEN: Estaba por entonces en Cambridge y fui a pasar las navidades a casa. Aquel invierno de 1962 a 1963 fue muy frío. Mi madre me indujo a que acudiera a patinar en el lago de Saint Albans, aunque yo sabía que no estaba realmente para eso. Me caí y me costó mucho ponerme en pie. Mi madre comprendió que ocurría algo y me llevó a nuestro médico de cabecera.

SUE: Y luego, al cabo de tres semanas en el hospital, le dijeron lo peor.

STEPHEN: Fue en el Barts Hospital de Londres, porque mi padre pertenc-

ía a Barts. Me sometieron a reconocimientos durante dos semanas, pero no me dijeron lo que tenía, excepto que no era una esclerosis múltiple y que no constituía un caso típico. Tampoco me informaron de las perspectivas, pero deduje que eran bastante malas, así que no quise preguntar.

SUE: Y, en definitiva, le anunciaron que le quedaban unos dos años de vida. Vamos a detenernos en ese momento de su existencia, Stephen, y escuchar su siguiente disco.

STEPHEN: *La Walkyria* [de Wagner], primer acto. Otro de los primeros discos de larga duración, con Melchior y Lelimann. Grabado antes de la guerra en 78 revoluciones y reproducido como LP al comienzo de los sesenta. Después de que me diagnosticaron en 1963 la esclerosis lateral amiotrófica, me volqué en Wagne porque sintonizaba con su talante tenebroso y apocalíptico. Por desgracia, mi sintetizador fónico no es muy instruido y lo pronuncia como una *W* suave. Yo escribo W-A-R-G-N-E-R para que se aproxime a la pronunciación adecuada.

La tetralogía del *Anillo* constituye la obra fundamental de Wagner. En 1964, fui a Bayreuth, Alemania, con mi hermana Philippa. Por entonces, no conocía bien el *Anillo* y *La Walkyria*, segunda ópera del ciclo, me causó una profunda impresión. Era una producción de Wolfgang Wagner y el escenario aparecía casi en tinieblas. Se trata de la historia de dos gemelos: Siegmund y Sieglinde, a los que separaron en la niñez. Vuelven a encontrarse cuando Siegmund se refugia en casa de su enemigo, Hunding, esposo de Sieglinde. El fragmento que he elegido corresponde al momento en que Sieglinde describe cómo se vio obligada a casarse con Hunding. En plena celebración irrumpe en la estancia un anciano. La orquesta interpreta el motivo del Valhalla, uno de los mejores del *Anillo*, porque se trata de Wotan, señor de los dioses y padre de Siegmund y de Sieglinde. Hunde su espada en el tronco de un árbol. La espada está destinada a Siegmund. Al final del acto, Siegmund la arranca y los dos huyen al bosque.

SUE: Al leer sobre usted, Stephen, parece como si la sentencia de muerte que significó decirle que sólo le quedaban unos dos años de vida, le hubiera empujado a esforzarse por vivir.

STEPHEN: Su primer efecto fue deprimirme. Creí empeorar con gran rapidez. No parecía tener sentido alguno hacer nada o preparar mi doctorado, porque no sabía si dispondría de tiempo suficiente para concluir el curso. Pero luego la cosas empezaron a mejorar. Mi enfermedad cobró un desarrollo más lento y comencé a hacer progresos en mi trabajo, sobre todo en la tarea de mostrar que el universo tuvo que empezar en un Big Bang.

SUE: Llegó incluso a decir en una entrevista que se consideraba más feliz que antes de caer enfermo.

STEPHEN: Soy desde luego más feliz ahora. Antes de contraer la enfermedad de las neuronas motrices, me sentía aburrido de la vida. Pero la perspectiva de una muerte temprana me empujó a comprender que vale la pena vivir. Es tanto lo que uno puede hacer, tanto de lo que cualquiera es capaz. Tengo la auténtica sensación de haber realizado, pese a mi

condición, una contribución modesta pero significativa al conocimiento humano. Claro está que he sido muy afortunado, pero todo el mundo puede conseguir algo si se esfuerza lo suficiente.

SUE: ¿Se atrevería a afirmar que quizá no, hubiese logrado todo lo que tiene de no haber contraído la esclerosis lateral amiotrófica o esta explicación resultaría demasiado simplista?

STEPHEN: No, no creo que una enfermedad de las neuronas motrices pueda significar una ventaja para nadie. Pero para mí resultó menos desventajosa que para otros, porque no me impidió hacer lo que quería, que era tratar de entender cómo funciona el universo.

SUE: Su otra inspiración, mientras intentaba aceptar la enfermedad, fue una muchacha llamada Jane Wilde, a la que conoció en una fiesta, de la que se enamoró y con quien se casó. ¿En qué medida cree deber el éxito a Jane?

STEPHEN: Ciertamente no hubiera podido salir adelante sin ella. El compromiso matrimonial me arrancó del cenagal de desesperación en que estaba. Si íbamos a casarnos, tenía que conseguir un empleo y acabar mi doctorado. Comencé a trabajar en firme y descubrí que me gustaba. Cuando mi condición empeoró, Jane fue la única que me cuidó. Nadie entonces nos brindaba ayuda y, desde luego, no hubiéramos podido pagar los servicios de alguien.

SUE: Y juntos retaron a los médicos, no sólo por el hecho de que usted siguiera viviendo, sino porque además tuvieron hijos. Robert en 1967, Lucy en 1970 y luego Timothy en 1979. ¿Hasta qué punto se escandalizaron?

STEPHEN: De hecho, el médico que me diagnosticó se lavó las manos del as unto. Consideró que nada cabía hacer. No volví a verle después del dictamen inicial. Mi padre se, convirtió en mi médico y a él recurrí para que me aconsejara. Declaró que no existía prueba de que la enfermedad fuese hereditaria. Jane consiguió cuidar de los dos niños y de mí. Sólo tuvimos ayuda ajena a la familia después de ir a California en 1974. Primero fue una estudiante que vivía con nosotros y más tarde enfermeras.

SUE: Pero Jane y usted se han separado.

STEPHEN: Tras la traqueotomía, necesité asistencia durante las veinticuatro horas del día. Eso significó una tensión cada vez mayor en el matrimonio. Finalmente, me marché de casa. Ahora vivo en un piso en Cambridge.

SUE: Escuchemos más música.

STEPHEN: Los Beatles, *Please, please me*. Necesitaba un cierto alivio tras mis cuatro primeras menciones de música seria. Al igual que muchos otros, acogí a los Beatles como un soplo de aire fresco en la escena más bien rancia y enfermiza de la música popular. Solía escuchar los cuarenta principales de Radio Luxemburgo los domingos por la noche.

SUE: Pese a todos los honores conferidos, y he de mencionar específicamente que es profesor lucasiano de física en Cambridge, la cátedra de

Isaac Newton, Stephen Hawking decidió escribir un libro de divulgación sobre su trabajo por, supongo, una razón muy simple. Necesitaba el dinero.

STEPHEN: Aunque pensaba ganar una modesta cantidad con un libro de divulgación, la razón principal por la que escribí *Historia del tiempo* fue que me gustaba. Me atraían los descubrimientos logrados en los últimos veinticinco años y quise explicarlos al público. Jamás esperé que el resultado fuera tan espléndido.

SUE: Ha batido todas las marcas y figura ya en el *Guinness* por el tiempo que ha estado en las listas de libros más vendidos. Nadie parece saber cuántos ejemplares se han vendido en todo el mundo; desde luego, pasan de los diez millones. La gente, evidentemente, lo compra pero sigo haciéndome la misma pregunta: ¿lo lee?

STEPHEN: Sé que Bernard Levin se atascó en la página veintinueve, pero conozco a muchas personas que han ido más allá. Gente de todo el mundo me ha dicho cuánto ha disfrutado con su lectura. Puede que no lo hayan acabado o quizá no entendieran todo lo que leyeron. Han captado al menos la idea de que vivimos en un universo gobernado por leyes racionales que podemos descubrir y comprender.

SUE: Lo primero que despertó la imaginación del público y suscitó un nuevo interés por la cosmología fue el concepto del agujero negro. ¿Ha visto usted alguna emisión de las series de *Star Trek*, “yendo audazmente a donde ningún hombre fue antes” ¿Le gustó, si la vio?

STEPHEN: Leí mucha ciencia ficción en mi adolescencia. Pero ahora que trabajo en ese campo, me resulta demasiado simple. Es tan fácil escribir sobre viajes por el hiperespacio o acerca de personas teleportadas cuando no hace falta elaborar una descripción consistente. La auténtica ciencia presenta un interés mucho mayor porque se trata de algo que pasa realmente allí afuera. Los autores de ciencia ficción jamás imaginaron los agujeros negros hasta que los físicos los concibieron. Ahora disponemos de buenas pruebas de la existencia de bastantes.

SUE: ¿Qué le sucedería de caer en un agujero negro?

STEPHEN: Todo lector de ciencia ficción sabe lo que pasa cuando uno cae en un agujero negro. Se convierte en espagueti. Pero lo que resulta mucho más interesante es que los agujeros negros no son negros del todo. Emiten partículas y radiación a un ritmo constante. Eso determina que el agujero negro se esfume poco a poco, pero se ignora lo que con el tiempo sucede con el agujero negro y su contenido. Es un área de investigación muy interesante que aún no ha atraído a los autores de ciencia ficción.

SUE: Y a la radiación que ha mencionado se le llama desde luego radiación Hawking. No fue usted quien descubrió los agujeros negros, aunque haya conseguido demostrar que no son negros. Sin embargo, fue su descubrimiento lo que le impulsó a reflexionar más atentamente acerca de los orígenes del universo, ¿no es cierto?

STEPHEN: El colapso de una estrella para constituir un agujero negro es en muchos aspectos como la inversión del tiempo en la expansión del

universo. Una estrella pasa de un estado de densidad bastante baja a otro de densidad muy elevada. Y el universo se expande desde un estado de densidad muy alta a densidades inferiores. Existe una diferencia importante. Estamos fuera del agujero negro, pero nos hallamos dentro del universo: ambos se caracterizan por la radiación térmica.

SUE: Usted dice que no se sabe lo que con el tiempo le sucede a un agujero negro ya su contenido. Pero creo que la teoría era que, fuera cual fuese lo sucedido, lo que desapareciera en un agujero negro, incluyendo a un astronauta, acabaría por reciclarse como radiación Hawking.

STEPHEN: La energía de la masa del astronauta se reciclará como una radiación emitida por el agujero negro. Pero el propio astronauta o si quiera las partículas que le constituyeron no saldrán del agujero negro. Así que la pregunta es: ¿Qué les pasa? ¿Resultan destruidos o se trasladan a otro universo? Eso es algo que ansiaría saber y no es que piense en saltar a un agujero negro.

SUE: ¿Opera usted, Stephen, sobre una intuición, es decir, llega a una teoría que le atrae y se esfuerza por demostrarla? O, como, científico, ¿progresas siempre lógicamente hacia una conclusión, sin atreverse a hacer suposiciones de antemano?

STEPHEN: Me baso bastante en la intuición. Trato de suponer un resultado, pero luego he de demostrarlo. Y en esta etapa descubro muchas veces que lo que había pensado no era cierto o que existía algo más que no se me había ocurrido. Así fue como averigüé que los agujeros negros no son completamente negros. Trataba de demostrar otra cosa.

SUE: Más música.

STEPHEN: Mozart ha sido siempre uno de mis favoritos. Compuso una cantidad increíble de música. A principios de este año, con ocasión de cumplir los cincuenta, me regalaron sus obras completas en discos compactos, más de doscientas horas de audición. Todavía estoy con ello. Una de sus obras más grandes es el *Réquiem*. Mozart murió antes de concluirlo y lo terminó uno de sus alumnos a partir de los fragmentos que había dejado. El introito que estamos a punto de escuchar es la única parte totalmente compuesta y orquestada por Mozart.

SUE: Simplificando hasta el máximo sus teorías, y confío, Stephen, que sabrá perdonármelo, usted creyó antaño, según entiendo, que existió una creación, un Big Bang, pero ya no piensa que sucedió así. Considera que no hubo comienzo ni habrá final, que el universo existe por sí mismo. ¿Significa eso que no hubo una creación y que por eso no hay lugar para Dios?

STEPHEN: Sí, ha simplificado en exceso. Todavía creo que el universo tuvo un comienzo en tiempo real, en un Big Bang. Pero hay otra clase de tiempo, el imaginario, perpendicular al tiempo real, donde el universo no tiene principio ni fin. Esto significaría que el modo en que el universo comenzó estuvo determinado por las leyes de la física. No habría que declarar que Dios optó por poner en marcha el universo de un modo arbitrario que no podemos comprender. Nada se dice sobre si Dios existe o no

existe, simplemente que Él no es arbitrario.

SUE: Pero ¿cómo explica usted, de haber una posibilidad de que Dios no exista, todas esas cosas que están más allá de la ciencia, el amor y la fe que la gente ha tenido y tiene en usted y desde luego su propia inspiración?

STEPHEN: Amor, fe y moral corresponden a una categoría al margen de la física. Nadie puede determinar cómo debe comportarse a partir de las leyes de la física. Pero cabría esperar que el pensamiento lógico que suponen la física y las matemáticas guiase también a uno en su conducta moral.

SUE: Pienso; sin embargo, que muchos creen que ha prescindido efectivamente de Dios. ¿Niega usted esto, entonces?

STEPHEN: Todo lo que mi trabajo ha demostrado es que no hay que decir que el modo en que comenzó el universo se debió a un capricho personal de Dios. Pero subsiste esta pregunta: ¿por qué se molestó el universo en existir? Si quiere, puede definir a Dios como respuesta a tal interrogante.

SUE: Escuchemos el disco número siete.

STEPHEN: Me gusta mucho la ópera. Pensé en elegir mis ocho discos con fragmentos operísticos que fuesen de Gluck y Mozart, pasando por Wagner, hasta llegar a Verdi y Puccini. Pero al final opté sólo por dos. Uno tenía que ser Wagner y luego resolví que el otro fuese Puccini. *Turandot* es con mucho su mejor ópera, pero también murió antes de concluir. El fragmento que he escogido es el relato que hace Turandot de la violación y raptó por los mongoles de una princesa de la antigua China. Como venganza, Turandot hará a sus pretendientes tres preguntas. Si no pueden responder, serán ejecutados.

SUE: ¿Qué significa para usted la navidad?

STEPHEN: Es un poco como el “día de acción de gracias” de los norteamericanos, un tiempo de estar con la familia para agradecer el año transcurrido. Es también el momento de pensar en el año próximo, como simbolizado por el nacimiento de un niño en un establo.

SUE: Yen términos materialistas, ¿qué regalos ha pedido? ¿O goza ya de la opulencia del hombre que lo tiene todo?

STEPHEN: Prefiero las sorpresas. Si uno pide algo específico, no otorga al donante libertad u oportunidad alguna para emplear su imaginación. Pero no me importa que se sepa que me encantan las trufas de chocolate.

SUE: Hasta ahora, Stephen, ha vivido treinta años más de lo que le anunciaron. Ha sido padre de varios hijos, mientras que le dijeron que nunca los tendría. Ha escrito un *best seller* y ha revolucionado ideas antiquísimas acerca del espacio y del tiempo. ¿Qué más proyecta hacer antes de abandonar este planeta?

STEPHEN: Todo eso fue posible sólo porque tuve la fortuna de recibir una ayuda considerable. Me complace lo que he conseguido, pero es mucho más lo que me gustaría hacer antes de irme. No me refiero a mi vida privada, sino en términos científicos. Me agradecería saber cómo unificar la

gravedad, la mecánica cuántica y las otras fuerzas de la naturaleza. Deseo especialmente saber qué es de un agujero negro cuando se esfuma.

SUE: Y ahora, el último disco.

STEPHEN: Tendrá que pronunciarlo usted. Mi sintetizador de voz es norteamericano y se estrella con el francés. Se trata de una canción de Edith Piaf: *Je ne regrette rien*. Esa frase compendia mi vida.

191

SUE: Y si sólo pudiera contar con uno de esos ocho discos, ¿cuál elegiría?

STEPHEN: Tendría que ser el *Réquiem* de Mozart. Sería capaz de escucharlo hasta que se agotaran las pilas de mi minicasete.

SUE: ¿Y su libro? Claro está que en la isla le aguardan además las obras completas de Shakespeare y la Biblia.

STEPHEN: Creo que me llevaría *Middlemarch* de George Eliot. Me parece que alguien, quizá Virginia Woolf, dijo que era un libro para adultos. Estoy seguro de que aún no he madurado, pero lo intentaré.

SUE: ¿Y su objeto de lujo?

STEPHEN: Pediré una gran provisión de crema tostada. Para mí es el colmo del lujo.

SUE: Nada pues de trufas de chocolate y en cambio abundante crema tostada. Doctor Stephen Hawking, gracias por habernos permitido escuchar sus *Discos de la Isla Desierta*, y feliz navidad.

STEPHEN: Gracias a usted por elegirme. Desde mi isla desierta deseo a todos una feliz navidad. Estoy seguro de que tendré mejor clima que ustedes.

Normas de publicación

GUÍA PARA LOS AUTORES

Revista Vectores de Investigación (RVI) es una revista que comprende todas las disciplinas relacionadas con las ciencias sociales, humanidades y salud, a la diversidad de enfoques y metodologías, aunque ello no le representa ninguna responsabilidad en cuanto al contenido de los artículos. Los originales que se entreguen para su publicación pasarán por un proceso editorial que se desarrollará en varias fases:

1. Los trabajos que se entreguen a RVI para su publicación deberán ser de carácter eminentemente académico. Por la naturaleza de la revista, es claro que no se aceptarán artículos de género periodístico o comentarios generales sobre algún tema.

2. El nombre del autor(es) u otra forma de identificación sólo deberá figurar en una carátula.

3. Las colaboraciones deberán presentarse en su versión final y completas, ya que no se admitirán cambios una vez iniciado el proceso de dictaminación y producción.

4. Una vez estipulado que el artículo cumple con los requisitos establecidos por la revista, será enviado a dos lectores anónimos, quienes determinarán: A. Publicar sin cambios. B. Publicar cuando se hayan cumplido las correcciones menores. C. Publicar una vez que se haya efectuado una revisión a fondo y D. Rechazar. En caso de discrepancia entre ambos resultados, el texto será enviado a un tercer árbitro, cuya decisión definirá su publicación o no. Los resultados del proceso de dictamen académico serán inapelables en todos los casos. Los trabajos enviados por académicos de alguna institución serán siempre sometidos a consideración de árbitros externos a ella.

5. El(los) autor(es) concede(n) a RVI el permiso para que su material teórico se difunda en la revista impresa y medios magnéticos, fotográficos e internet. Los derechos patrimoniales de los artículos publicados en RVI son del autor, compartidos con el Centro de Investigación de Estudios Comparados de América Latina (CIECAL) conjuntamente con el Instituto de Estudios Históricos y Económicos de la Universidad Complutense de Madrid, en cuanto puede reproducirlo ambos, tras la aceptación académica y editorial del original para que éste se publique y distribuya tanto en versión impresa como electrónica.

6. Asimismo, el(los) autor(es) conserva(n) sus derechos morales conforme lo establece la ley. El autor principal recibirá una forma de cesión de derechos patrimoniales que deberá ser firmada por él, en el entendido de que ha obtenido el consentimiento de los demás autores, si los hubiere. Por otra parte, los autores podrán usar el material de su artículo en otros trabajos o libros publicados por ellos mismos, con la condición de citar a RVI como la fuente original de publicación de dicho texto. Es responsabi-

lidad del autor obtener por escrito la autorización correspondiente para todo aquel material que forme parte de su artículo y que se encuentre protegido por la Ley de Derechos de Autor.

194

7. La colaboración deberá incluir la siguiente información: A. Título del trabajo, de preferencia breve, que refiera claramente el contenido. Se aceptan los subtítulos para aclarar y ampliar el contenido de las colaboraciones. B. Un resumen en la lengua original en que está escrito el artículo que no exceda las 150 palabras, con información concisa acerca del contenido: principales resultados, método y conclusiones adquiridas. Deberá ir acompañado de una relación de entre tres y cinco palabras clave para efectos de indización bibliográfica. La redacción de RVI se encargará de las respectivas traducciones, en el caso que el autor no lo presente. C. Una portada de presentación con los datos generales de autor(es) que incluyan: A. Nombre completo. B. Centro o departamento a que se encuentra(n) adscrito (si laboralmente. C. Dirección postal institucional. D. Máximo nivel de estudios alcanzados (disciplina o campo e institución) y estudios en curso si los hubiera. E. Línea de investigación actual. F. Referencias bibliográficas completas de las últimas 3 o 4 publicaciones (incluye número de páginas). G. Cualquier otra actividad o función profesional destacada que corresponda. H. Teléfono y dirección de correo electrónico.

8. Los trabajos deberán cumplir con las siguientes características: A. Se presentarán impresos a un espacio y medio (1.5), en tipo Times New Roman de 11 puntos, sin cortes de palabras, con una extensión de 15 a 40 cuartillas para el caso de investigaciones (incluidos cuadros, notas y bibliografía); de 10 a 20 para las notas críticas, y de 3 a 5 en el caso de reseñas de libros. B. Los trabajos presentados en Word, no deberán contener formato alguno: sin sangrías, espaciado entre párrafos, no deberá emplearse hoja de estilos, caracteres especiales ni más comandos que los que atañen a las divisiones y subdivisiones del trabajo. C. Los cuadros, así como las gráficas, figuras y diagramas, deberán presentarse en el mismo espacio donde debe ir insertado en el texto a publicar. Deberán estar almacenados en una versión actualizada de Excel (para las gráficas y cuadros o tablas). Los cuadros, mapas, planos y figuras serán numerados con el sistema arábigo (cuadro, figura... 1, 2, 3, etc.). En cuanto a estas últimas, deberán manejarse en formato *jpg* a 300 dpi como mínimo. D. Los títulos o subtítulos deberán diferenciarse entre sí; para ello se recomienda el uso del sistema decimal. E. Se usará la notación Harvard para las referencias dentro del texto; es decir: apellido del autor, año y página escrito entre paréntesis: (Autor, 2000: 20). F. La bibliografía no debe extenderse innecesariamente -la estrictamente citada en el texto- y deberá contener (en este mismo orden): nombre del autor, año de edición (entre paréntesis), título del artículo (entrecomillado) y título del libro o revista (en cursivas), editorial, número, ciudad y número total de páginas en el caso de un texto integrado. Ejemplo: A. Apellidos, Nombre (Año), *Título del libro*, Editorial, Ciudad. B. Apellidos, Nombre, Apellidos, Nombre (Año), *Título del libro*, Editorial, Ciudad. C. Apellidos, Nombre (Año) "Título del capítulo de libro", en Nombre Apellidos (coordinador), *Título del libro*, Ciudad, pp. D. Apellidos, Nombre (Año) "Título del artículo", en

Nombre Apellidos (coordinador), *Título de la revista* de Institución, Ciudad, Volúmen, Número, pp.

9. La estructura mínima del trabajo incluirá una introducción que refleje con claridad los antecedentes del trabajo, su desarrollo y conclusiones.

10. Si se presenta el original impreso (incluyendo texto, gráficas, cuadros y otros apoyos), debe adjuntarse un disquete, o mejor aún, en disco compacto, con los archivos de texto en Word.

11. RVI se reserva el derecho de hacer los cambios editoriales que considere convenientes. No se devuelven los originales.

12. Los artículos podrán enviarse a la atención del director de la *Revista Vectores de Investigación*, del Centro de Investigación de Estudios Comparados de América Latina (CIECAL), ciecal@centro-ciecal.org.

INFORMATION FOR CONTRIBUTORS

Revista Vectores de Investigación (RVI) is a journal open to all disciplines related to social science, humanities and health in the context of specific regions and cities. It is also open to different viewpoints and methodologies; however, it has no responsibility for the content of its papers. The originals of the manuscripts submitted to be considered for publication will undergo an editorial process comprising several stages:

1. The manuscripts submitted to RVI must have an eminently academic character. Due to the nature of the journal, it is impossible to accept journalistic or general comment papers about any subject.

2. The name of the author(s) or any other form of identification must only appear in the cover page.

3. The collaborations must be submitted in their final and complete version, since it will be impossible to accept changes once the refereeing and production processes have started.

4. Once it has been decided that the paper complies with the requirements established by the journal, it will be sent to two readers who anonymously will determine whether the article will be: A. Published without changes. B. Published once minor corrections have been made. C. Published once a major revision has been made or D. Rejected. In the case in which both results differ from each other, the article will be sent to a third referee, whose decision will determine the result of the refereeing process. In all cases, the results are unappeasable. The articles submitted by staff of an academic institution will always be submitted for consideration to referees external to it.

5. The authors agree to grant RVI permission to distribute their material in the journal, as well as in magnetic and photographic media. The patrimonial rights of the papers published in RVI are transferred to Centro de Investigación de Estudios Comparados de América Latina (CIECAL), after the academic and editorial acceptance to publish and distribute the manuscript, both in print and electronically.

6. Likewise, the authors retain their moral rights as established by law. The main author will receive a copyright transfer form that must be signed, with the understanding that the rest of the authors have given their agreement. The authors also retain their right to use the material in their papers in other works or books published by themselves, provided that they die RVI as the original source of the text. It is the responsibility of the authors to obtain the corresponding written permission to use material in their papers that is protected by Copyright Law.

7. The collaborations must include the following information: A. Title of the paper, prefera-

bly brief, which clearly refers to its content. It is considered accepted and convenient to have a subtitle in order to clarify and define the content of the collaboration. B. An abstract in the language in which the paper is written and that does not exceed 150 words. The abstract must contain concise information about the contents of the article: main results, method and conclusions. It must not contain tables, numbers, bibliographic references or mathematical expressions. It must also be accompanied by three to five keywords, which will be used for bibliographic indexation purposes. The RVI editorial office will be responsible for the appropriate translations. C. A front-page with general information about the authors, including: A. Full Name. B. Centre or Department of affiliation. C. Postal address of their institution. D. Maximum educational attainment (discipline and institution) and, current studies (in case this applies). E. Current research lines. F. Bibliographic references of the latest 3 or 4 publications (including page numbers). G. Mention to any other relevant professional activities or positions. H. Telephone and e-mail address.

8. The collaborations must have the following characteristics: A. The manuscript must be printed with 1.5 line spacing, in 11 point Times New Roman fonts and without truncated words. The extension of the manuscript must be between 15 and 40 pages for research papers (including tables, notes and bibliography); between 10 and 20 pages for critics papers and between 3 and 5 for book reviews. B. The manuscript must be typed using upper- and lower-case letters and with appropriate tildes and accents. In case of using Microsoft Word, the manuscripts must not have any given format, i. e. do not use indentations or paragraph spacing, do not apply styles, do not use special characters or more commands than the ones needed for sections and subsections in the paper. C. Tables, as well as graphs, figures and diagrams must be included in separate pages and grouped at the end of the manuscript. The main body must have clear information about the place where they must be inserted. In case they are submitted electronically, the graphs and tables must be sent in the most updated Microsoft Excel format. It is impossible to accept them in any other format, older software or inserted in the text file. The tables, figures, maps, plans must be numbered with Arabic numerals (table 1, 2, 3, etc.). The format of the latter must be *jpg* with 300 dpi as a minimum. D. Sections and subsections must be easily distinguished; to that end we recommend the usage of a decimal system. E. Citation of references must be in the Harvard system, in other words: author's surname, rumiearion and page, all in brackets: (Writer, 2000: 20). F. The bibliography must not be unnecessarily extended —include only the references cited in the text— and must include (in this order): name of the author, year of publication (in brackets), title of the paper (in quotation marks), tile of the book or journal (in italics), publisher, number, city and total number of pages in case of an integrated text. Example: A. Surname, Name (Year), *Book title*, Publisher, City. B. Surname, Name, Surname, Name (Year), *Book title*, Publisher, City. C. Surname, Name (Year) "Title of chapter in book" First name Last Name (coordinator or editing, for example), Book Title, City, C.Surname, Name (Year) "Title of magazine article" in Journal Title Institution, City, Volume, Number, pp.

9. The minimum structure of the paper must include an introduction that clearly reflects the background of the work, as well as its body and conclusions.

10. If the originals are submitted in print (including text, figures, tables and other support material), it is necessary to include a floppy or preferably a cd with the text files (MicroSoft Word or Word Perfect in rtf format compatible with pc) and the support material. The name of the files must be printed in the front of the disk. Notice that there must be a file per table and/or figure.

11. RVI reserves the right to make all the changes that are considered to be pertinent. The originals submitted to the editorial office will not be returned.

12. The manuscripts can be submitted to email ciecal@centro-ciecal.org

latindex

www.latindex.org

www.latindex.unam.mx

Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal



DIRECTORIO

Información de revistas académicas iberoamericanas y latinoamericanistas

CATÁLOGO

Selección de revistas de mayor calidad editorial

REVISTAS ELECTRÓNICAS

Enlaces a revistas en línea

Portal Portales

Más de un millón de artículos en acceso abierto

investigación
divulgación
red
especializada
iberamericana
calidad editorial
indexación
revistas académicas
acceso gratuito
SSN
visibilidad
metadatos
acceso abierto
textos completos
investigación



ESTUDIOS

Filosofía • Historia • Letras

verano 2015

113

La subjetividad humana en la era digital

Phillip W. Rosemann

La metafísica en el tomismo trascendental

Carlos Gutiérrez Lozano

Deseos personales, inclinaciones naturales

Michele M. Schumacher

Diálogo de poetas

Angelina Muñiz-Huberman

Creación

Rosa María Toledo

Dossier

Homenaje a Gonzalo Suárez Belmont

SECCIÓN

especial

Gestión migratoria
en la frontera sur de México

Antoine Desjonquère

REVISTA

Economía,
Sociedad y
Territorio

48



Vol. XV, núm. 48, mayo-agosto 2015

Ernesto López-Morales y Daniel Meza-Corvalán

Regulaciones públicas y explotación de renta de suelo: el boom inmobiliario de Nuñoa, Santiago, 2000-2010

Jorge Alberto Montejano-Escamilla

¿Es la ciudad de México policéntrica? Nuevos datos y algoritmos para la detección de centralidades urbanas

Jesus Arellano-González

Efectos de los cambios en el programa Procampo en la economía rural del sureste mexicano

Zonaira Úrsula Silva de Alencar Linard, Ahmad Saebi

Pinheiro-Sales Lima

Percepções dos impactos ambientais da i no município de crato estado do Ceará, Bt.....

Liliana Rendón-Rojas y Pablo Mejía-Peyes

Producción manufacturera en dos regiones mexicanas: evaluación de las leyes de Kaldor

Lutz Lantto-Junior y Glaucia Campagner

O papel da colaboração e de articulação institucional no ajuste competitivo do distrito calçadista de Montebelluna

Leonil de Miranda-Sampaio

Tendências recentes da especialização das indústrias e serviços em São Paulo e no ABC paulista

Guilherme Valdez-Lafarga y Jorge Inés León-Balderrama

Hacia una taxonomía de los sistemas regionales de innovación en México

Reseñas

José M. Aranda-Sánchez

Ciudades en paralelo. Cartagena y Veracruz

Osacar Montalvo-Azargó

Redes de la competitividad urbana en México

Solicítela a:

El Colegio Mexiquense, A.C.

Departamento de ventas y atención

Ex Hacienda Santa Cruz de los Ríos s/n,

Col. Cerro del Marqués,

Zinacantan 51350, México,

MÉXICO

Teléfono: (+52) 722) 279 99 08 y 218 00 56
exts. 221 y 222

Fax: (+52) 722) 218 03 50 ext. 200

E-mail: ventas@cmq.edu.mx

Página web: www.cmq.edu.mx

ALTERIDADE

Publicación del Departamento
de Antropología de la U



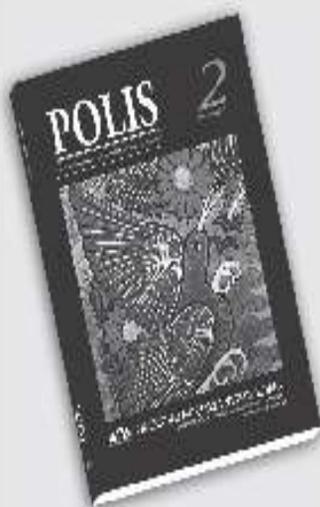
Títulos más recientes
de la colección:

38. Género, cultura y procreación
39. Memoria urbana y experiencias de vida de los ancianos
40. Investigaciones antropológicas
41. Antropologías latinoamericanas II
42. Jóvenes en América Latina
43. Identidades, diferencias y desigualdades
44. Consumos culturales en América Latina
Balances y desafíos
45. Las formas contemporáneas de la vida religiosa
46. Cambios urbanos globales,
prácticas de resistencia locales
47. El estudio de las infancias
48. Estudio del performance

VENTA DIREC
SUSCRIPCION
5804-4763 y


Como miembro del Grupo
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPO

Departamento de Antropología · Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa · Apartado postal 55 · 536
México, D.F. · Teléfono 5804-4764 · Fax 5804-4767 · E-mail alter@xanum.uam.mx



Precio del ejemplar
\$50.00 (cincuenta pesos 00/100 M.N.)

Suscripción anual (dos números)
\$100.00 (cien pesos 00/100 M.N.),
más gastos de envío

Informes y suscripciones
5804-4788

Correo electrónico
polis_itrapalapa@yahoo.com.mx
Consulta

[http://148.206.53.230/revistanam/
polis/index.php](http://148.206.53.230/revistanam/polis/index.php)

Av. San Rafael Atlizco número 186,
Colonia Vicentina,
Delegación Itzapalapa
C.P. 09340, México, Distrito Federal
División de Ciencias Sociales y Humanidades
Departamento de Sociología

POLIS

nueva época / segundo semestre 2014
volumen 10, número 2

ARTÍCULOS

Juan Manuel Herrera Caballero
*Las instituciones, su diseño y cambio en las
organizaciones*

Patricia Mariel Sorribas
y Zenaida Garay Reyna
*La participación, entre la democracia
participativa y la democracia directa. Aportes
desde un enfoque psicosocial*

Rosendo Bolívar Meza
Morera: el partido del lopezobradorismo

Ricardo Román Gómez Vilchis
*Desencanto democrático y opinión ciudadana
sobre el crimen en Latinoamérica*

RESEÑAS

Miguel Armando López Leyva reseña
*Contienda electoral y rendimiento
democrático en México 2012*

Mario Zaragoza Ramírez reseña
*La revancha de la historia. La batalla por el
siglo XXI. (The revenge of History. The battle
for the 21st Century)*

REVISTA DEL DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGÍA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA - IZTAPALAPA



Citas Latinoamericanas en
Ciencias Sociales y Humanidades



UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA

DOAJ DIRECTORY OF
OPEN ACCESS
JOURNALS



La publicación de esta revista la realizó el Centro de Investigación Estudios Comparativos de América Latina (CIECAL) conjuntamente con el Instituto de Estudios Históricos y Económicos (IEHE) y el Centro Internacional de Investigaciones Científicas (CIEIC). CIECAL con sede académica en la Universidad Complutense de Madrid (UCM)

Se terminó de imprimir en 2015

Segunda edición 2024

revista vectores de investigación online
<http://www.vectoresdeinvestigacion-revista.com>



Universidad
Complutense
Madrid

CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE ESTUDIOS COMPARADOS DE AMÉRICA LATINA

COLABORADORES EN NÚMEROS PASADOS

AMARTYA SEN Harvard University DOUGLAS C. NORTH Washing
University JEAN-CLAUDE SCHMITT DOMINIQUE IOGNA-PRAT Eco
des Hautes Études en Sciences Sociales, París GUILLERMO DE LA
DEHESA Centre for Economic Policy Research, Londres
LORENZO MEYER El Colegio de México +CIRO F. CARDOSSO Bras
+ENRIQUE DUSSEL Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM RUBÉN H. ZORRILLA Universidad de Buenos Aires UBA,
Argentina NÚRIA TERRIBAS SALA Universitat Ramon Llull,
Barcelona, España GUY BAJOIT Université Catholique de Louvain
Bélgica MARÍA ISABEL RIVERA Universidad de Santiago de Chile
MARIO RAMÍREZ RANCAÑO Universidad Nacional Autónoma de
México UNAM GRIGORI SIDOROV Instituto Politécnico Nacional,
México...

Centro de Investigación de Estudios Comparados de América Latina

revista vectores de investigación online E-ISSN 2255-3371

<https://www.vectoresdeinvestigacion-revista.com>