

EL SENTIMIENTO DE RELIGIOSIDAD CÓSMICA DE ALBERT EINSTEIN

— Jorge Barojas Weber*

jrbw40@gmail.com

RESUMEN

Este trabajo comprende tres secciones y tiene el propósito de mostrar cómo el sentimiento de religiosidad cósmica de Einstein constituye una relación ejemplar entre ciencia y religión y una respuesta singular a la pregunta: *¿debe haber relación entre ciencia y religión?* En la sección 1 consideramos tres escenarios cognitivos en los que ubicamos las manifestaciones del sentimiento de religiosidad cósmica de Einstein que referiremos a su trayectoria, su producción escrita y su conocimiento respecto de cuestiones filosófico-religiosas. En la sección 2 describimos las fuentes del conocimiento que nos servirán para interpretar tales manifestaciones: la ciencia, la religión y la filosofía, como fuentes interpretativas primarias, así como la filosofía de la ciencia y la filosofía de la religión como fuentes interpretativas secundarias. En esta sección proponemos tres tipos de conexiones entre tales fuentes interpretativas y para cada conexión seleccionamos un instrumento de análisis: (1) la conexión ciencia- religión para interpretar su trayectoria en dos aspectos, el humano relacionado con su vida y el académico asociado con su obra, usando como instrumento de análisis los escenarios cognitivos previamente descritos en la sección 1; (2) la conexión ciencia-filosofía para interpretar estilos y propósitos en la elaboración de obra escrita en tales disciplinas, usando como instrumento de análisis las semióticas tipológica y topológica y (3) la conexión filosofía de la ciencia-filosofía de la religión para acercarnos al conocimiento de lo filosófico-religioso, usando como instrumento de análisis a un modelo de gestión del conocimiento. Derivado de lo anterior, la sección 3 da elementos para contestar a la pregunta *¿qué podemos aprender del análisis del sentimiento de religiosidad cósmica de Einstein, para desarrollar acciones educativas que sirvan para mejorar el diálogo ciencia - religión en América Latina?*

Palabras clave: Conocimientos tácitos y explícitos, escenarios cognitivos, fuentes interpretativas, gestión del conocimiento, religiosidad cósmica, semiótica tipológica, semiótica topológica.

* Departamento de Física, Facultad de Ciencias, UNAM, México.

1. EL SENTIMIENTO DE RELIGIOSIDAD CÓSMICA COMO EJEMPLO DE RELACIÓN CIENCIA-RELIGIÓN

En la convocatoria al VI Congreso Latinoamericano de Ciencia y Religión: Ciencia, Ideología y Religiones¹, se hace referencia a diez grandes preguntas acerca de la relación entre ciencia y religión. Aquí nos referiremos a la pregunta *¿Debe haber relación entre ciencia y religión?*, y en lugar de analizar qué tipo de relación debe, puede o existe, presentamos un ejemplo de cómo se ha dado esa relación en el sentimiento de religiosidad cósmica de Einstein. Presentamos este ejemplo sin referirlo a las relaciones que propone Barbour entre ciencia y teología²: conflicto, independencia, diálogo e integración.

La religiosidad cósmica, tal como la sintió y expresó Einstein, es un sentimiento asociado a la unidad y armonía del universo; concierne a la religiosidad sin hacer referencia a la religión. A continuación, después de precisar algunos términos, proponemos dos escenarios cognitivos para ubicar las manifestaciones del sentimiento de la religiosidad cósmica de Einstein en su trayectoria, su producción escrita y su conocimiento filosófico-religioso.

Ciencia y religión son dos maneras de ver y comprender el mundo. La manera científica atiende a la existencia de causas y efectos naturales de lo que ocurre en el universo, suponiendo que se pueden explicar racionalmente, aunque en ciertos momentos tales explicaciones sean desconocidas o resulten insuficientes. La segunda manera, la religiosa, incorpora la

fe a la creencia en la presencia de agentes sobrenaturales, divinos si se quiere; junto con tradiciones, rituales y doctrinas, constituye una forma de ser, crear, pensar y actuar.

Según Lanczos³, Einstein vio a la ciencia con una nueva luz y refiere que este científico exclamara al asombrarse por las maravillas del Universo: *“La cosa más incomprensible acerca del mundo es que sea comprensible”*. George Bernard Shaw⁴ clasificó a Einstein como uno de los ocho grandes hombres de ciencia en toda la historia, los demás serían sólo pensadores, y dio su punto de vista acerca de la ciencia y la religión⁵.

Por su parte, Bunge indica lo siguiente⁶: *“Lo que busca la ciencia factual es establecer mapas de las estructuras (leyes) de los varios dominios fácticos”*... *“En resolución: no existe ciencia propiamente dicha a menos que el método científico se utilice para alcanzar el objetivo de la ciencia, la construcción de imágenes teóricas de la realidad, y esencialmente de su tejido de leyes. La investigación científica es, dicho brevemente, la búsqueda de estructuras.”* [Lo subrayado aparece en cursivas en el original.]

Sin embargo, conviene tomar en cuenta la aclaración de Villoro⁷: *“Porque la filosofía no es una ciencia. La filosofía no descubre nuevos hechos ni propone leyes que expliquen su comportamiento. La*

filosofía analiza, clarifica y sistematiza conceptos. Al hacerlo, pone en cuestión las creencias recibidas, reordena nuestros saberes y puede reformar nuestros marcos conceptuales. El análisis de los conceptos epistémicos es tarea de la filosofía, la explicación de los hechos de conocimiento, asunto de la ciencia; la pregunta por la verdad y justificación de nuestras creencias compete a la filosofía, la pregunta por su génesis y resultados, a la ciencia.”

A continuación incluimos los significados con los que María Moliner⁸ describe cuatro términos de importancia en este trabajo; indicamos entre paréntesis la página correspondiente:

- **Religión:** “el conjunto de las creencias sobre Dios y lo que espera al hombre después de la muerte, y de los cultos y prácticas relacionadas con esas creencias”, (p. 988).
- **Teología:** “tratado sistemático de la existencia y atributos de Dios”, (p. 1291).
- **Cultura:** conjunto de los conocimientos, grado de desarrollo científico e industrial, estado social, ideas, arte, etc., de un país o una época; conjunto de la actividad espiritual de la humanidad, (p. 841).
- **Espiritual:** se refiere tanto a las personas de espíritu sensible y cultivado, así como a las cosas en que predomina el espíritu sobre el aspecto

material, (p. 1209).

Para algunos seres humanos ni existe ni debe existir relación alguna entre ciencia y religión, aunque para otros son perfectamente compatibles estos dos sistemas de representación e interpretación. Por ejemplo, respecto de un gran científico y a la vez un notorio creyente, Livio indica: “Para Newton, la existencia misma del mundo y la regularidad matemática del cosmos observado eran pruebas de la presencia de Dios.”⁹. Sin embargo, este autor comenta: “Mi opinión personal siempre ha sido que los teístas no necesitan de estos argumentos para estar convencidos, y que no hay duda de que a los ateos no les convencen.”¹⁰.

Consideremos ahora el escenario cognitivo de los sistemas físicos, recordando que, según su significado etimológico, la física es el estudio de la naturaleza. El propósito de esta ciencia ha sido y sigue siendo explicar racionalmente, sin recurrir a causas sobrenaturales, de qué está hecho el universo y cómo funciona, para establecer ciertas regularidades en la descripción de sus propiedades. Las ramas de la física que estudian distintos fenómenos naturales pueden ubicarse en un escenario caracterizado por tres parámetros representativos de sus componentes: el Tamaño (T), la Velocidad (V) y el Número (N). Restringiremos esta caracterización a las ciencias naturales y no pretenderemos hacerla válida ni para la psicología ni para las ciencias políticas, sociales y administrativas. Por simplicidad, en la Fig. 1 sólo se muestra la proyección

de dicho espacio tridimensional en el plano TV.

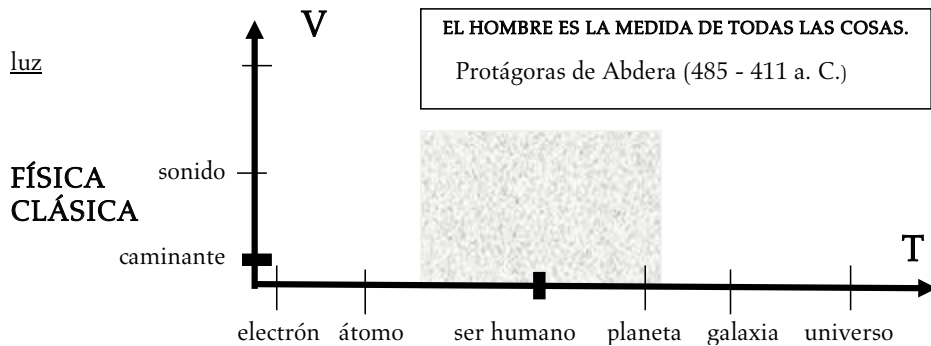


Fig. 1. Escenario cognitivo de los sistemas físicos en términos de su tamaño (T) y su velocidad (V).

En la figura anterior, las cantidades indicadas en los ejes que describen a los tamaños (T) y a las velocidades (V) no están a escala y la región sombreada se refiere a lo que es del orden de magnitud de lo humano, lo cual corresponde a la llamada física clásica, aunque sus fronteras llegan a fenómenos en escala planetaria y a velocidades un tanto mayores que las supersónicas. Según Jordan, fuera de este mundo clásico *“no rigen la continuidad sin laguna, la causalidad estricta ni la objetividad pura”*.

Para tener una idea del rango de variación de lo que se entiende en física por universo, conviene tener presente los siguientes órdenes de magnitud de las cantidades T, V y N:

- El tamaño T de los sistemas físicos va desde el diámetro de un electrón (10^{-15} m), el tamaño de un átomo (10^{-10} m), la altura del ser humano (entre uno y dos metros), las dimensiones de una galaxia

(10^{20} m) y llega al diámetro estimado del universo (10^{27} m).

- La velocidad V de movimiento parte de cero cuando el sistema está en reposo, alcanza en el ser humano unos cuantos metros por segundo al caminar y los cien metros en menos de diez segundos como récord olímpico en la carrera de velocidad; el sonido en el aire es de 333 m/s y la velocidad de la luz en el vacío es igual a 300,000 km/s = 3×10^8 m/s.
- El número N de componentes constitutivos del sistema físico empieza en uno cuando nos referimos a una partícula, pasa por el llamado número de Avogadro (NA) que corresponde a la unidad seguida de 23 ceros, es decir, cien mil trillones (10^{23}), hasta llegar al número de partículas en el universo que se estima sea del orden de 10^{80} .

Como complemento al escenario antes descrito, en la Fig. 2 presentamos el

escenario cognitivo de las relaciones entre ciencia y religión. En lugar de la terna TVN definiremos otras componentes: las etapas en la conceptualización de la religión (R), el uso de la ciencia (C) para transitar por

cuatro espacios antropológicos (EA) y el número de seres humanos (Nb) que comprenden y comparten el sentido de biofilia. Esta figura representa únicamente el plano de las dimensiones C y R.

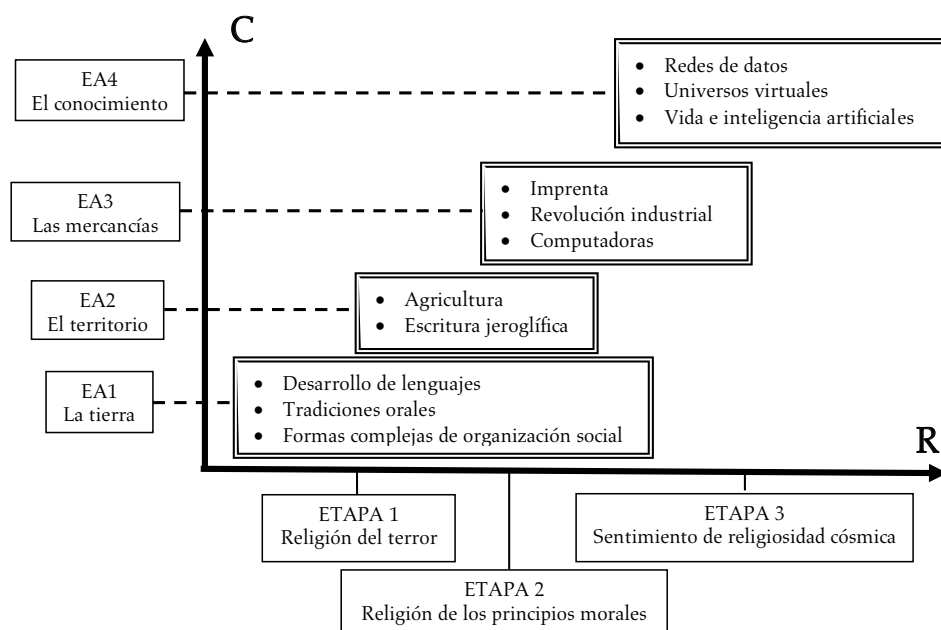


Fig. 2. Escenario cognitivo de las relaciones entre ciencia y religión, según las etapas en la evolución de las religiones (R) y los espacios antropológicos (EA) en que se ha desarrollado la ciencia (C).

El eje horizontal en la Fig. 2 indica el grado de evolución en lo que para Albert Einstein son las tres etapas en la evolución de las creencias religiosas (R)¹¹, etapas que no necesariamente siguen una secuencia temporal porque pueden llegar a coexistir en épocas, personas y lugares:

- Etapa 1. *La religión del terror*: se caracteriza por una comprensión muy limitada de la causalidad que imposibilita superar al miedo; comunidades enteras

necesitan inventar seres y escenarios sobrenaturales para explicarse muchos fenómenos y padecen el dominio de castas sacerdotales que mediatizan y controlan.

- Etapa 2. *La religión de los principios morales*: se expresa en imperativos éticos de comportamiento individual y social; el deseo de conseguir amor y la conveniencia de contar con apoyos generan la necesidad de crear y de creer

en un ser superior que mantiene las características antropomórficas que se le atribuyen en la etapa anterior.

- Etapa 3. *La religiosidad cósmica*: sentimiento evolucionado de admiración por lo sublime y misterioso del orden y la armonía del cosmos; voluntad de experimentar el universo como un todo unificado.

El eje vertical en la figura anterior describe cómo se crea, transfiere y utiliza la ciencia (C) para transitar por los espacios antropológicos (EA) propuestos por Pierre Lévy¹². En el plano CR de dicha figura, los cuadros indican las infraestructuras tecnológicas características de cada espacio antropológico; son manifestaciones del desarrollo de la ciencia en distintas culturas, siguiendo la dinámica de las comunidades inteligentes¹³.

Por simplicidad, en la Fig. 2 hemos omitido la referencia explícita al tercer eje, el relacionado con el número biofílico N_b . Nos bastará con señalar que este número es un indicador de cuántos seres humanos han desarrollado el sentido de biofilia (amor

por la vida) al que se refiere Wilson¹⁴, quien la define como *“la tendencia innata de dirigir nuestra atención a la vida y los procesos vitales”*. Es una preocupación por una filosofía ética que orienta nuestra relación con la naturaleza y se funda, más que en preceptos absolutos, en nuestra propia experiencia; adquiere una importancia mucho mayor que la que impera en las sociedades controladas por ortodoxias religiosas e ideológicas¹⁵.

En este trabajo, el número biofílico N_b estará asociado al número de seres humanos en quienes el sentimiento de religiosidad cósmica corresponde a un desarrollo espiritual conectado con una elevada conceptualización y vivencia de la noción de biofilia, del amor por la vida en todas sus manifestaciones. Dicho número cambia con épocas y regiones; en principio, primero corresponde a un individuo aislado como por ejemplo Einstein, luego podría comprender a los integrantes de diferentes comunidades e idealmente pretendería alcanzar a toda la humanidad. Sería una medida del grado de coexistencia entre el conocimiento racionalista y el sentimiento de religiosidad cósmica.

2. FUENTES DEL CONOCIMIENTO PARA INTERPRETAR EL SENTIMIENTO DE RELIGIOSIDAD CÓSMICA

Para considerar las manifestaciones del sentimiento de religiosidad cósmica de Einstein, en esta sección proponemos una variante del esquema interpretativo propuesto por Andrew Pinsent¹⁶. En la presentación de un proyecto de

investigación interdisciplinaria, este autor consideró cuatro puntos de vista: partió de la ciencia, siguió con la filosofía y luego con la teología, para volver a pasar por la filosofía y finalmente llegar de nuevo a la ciencia. En este trabajo nos restringiremos

a tres fuentes interpretativas primarias (la ciencia, la religión y la filosofía) y dos fuentes interpretativas secundarias (la filosofía de la ciencia y la filosofía de la religión) (ver Fig. 3). Entre tales fuentes propondremos tres conexiones (C_n1 , C_n2

y C_n3), cada una de las cuales se asociará, respectivamente, con la trayectoria, la producción y el conocimiento de Einstein en relación con su sentimiento de religiosidad cósmica.

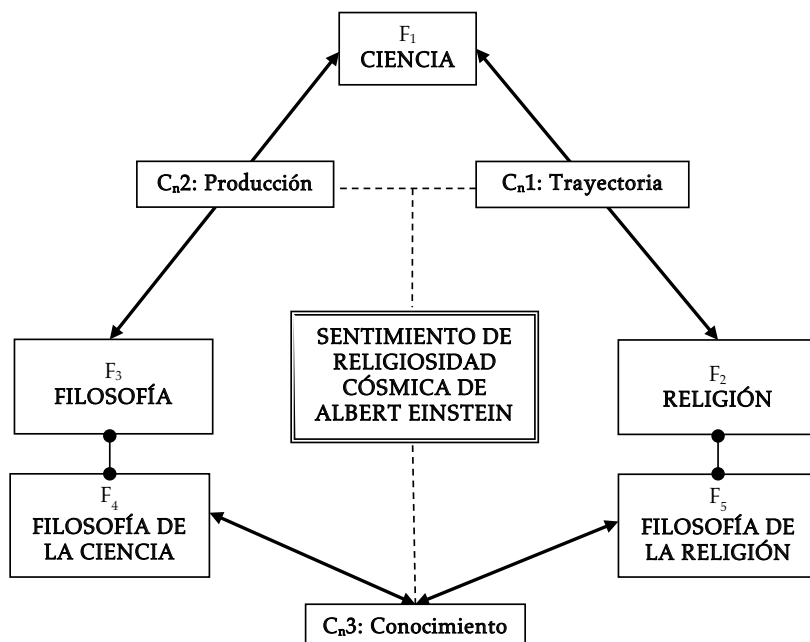


Fig. 3. Fuentes interpretativas primarias y secundarias (F) y conexiones (C_n) entre estas fuentes para luego considerar las manifestaciones del sentimiento de religiosidad cósmica de Einstein.

Para interpretar cada una de las manifestaciones del sentimiento de religiosidad cósmica utilizaremos un instrumento de análisis diferente en cada conexión: la consideración de los escenarios cognitivos descritos en la primera sección para interpretar la trayectoria de Einstein en relación con su formación educativa y desarrollo cultural (C_n1), el empleo de las semióticas tipológicas y topológicas en

procesos de comunicación escrita para la interpretación de su producción escrita (C_n2) y el estudio de las transiciones entre el conocimiento tácito y explícito según un modelo de gestión del conocimiento para interpretar su conocimiento filosófico-religioso (C_n3).

C_n1 . Conexión religión-ciencia- (F1 – F2)

Para ubicarla evolución de Einstein en

cuanto a cómo se formó y expresó en su trayectoria académica su sentido de la religiosidad cósmica, proponemos un tercer escenario cognitivo para referirnos a una vida que se inicia en Ulm, Alemania el 14 de marzo de 1879 y termina en Princeton, Estados Unidos el 18 de abril de 1955. La Fig. 4 representa este tercer escenario cognitivo con los mismos ejes que la Fig. 2, aunque en el eje vertical se han agrupado los espacios antropológicos EA1 y EA2. En este caso, en el plano CR mostramos tres tipos de educación que tuvo el propio Einstein y

que, esquemáticamente, correspondieron a su formación preuniversitaria (educación tipo 1), a su formación profesional en el Instituto Federal de Tecnología en Zurich, Suiza (educación tipo 2) y luego a lo largo de toda su vida donde básicamente se dedicó a crear (educación tipo 3). En esta figura, las etapas en la evolución de las creencias religiosas que describió el propio Einstein se asocian con los tres tipos de educación mencionados. Obviamente en este caso el número biofílico $N_b = 1$.

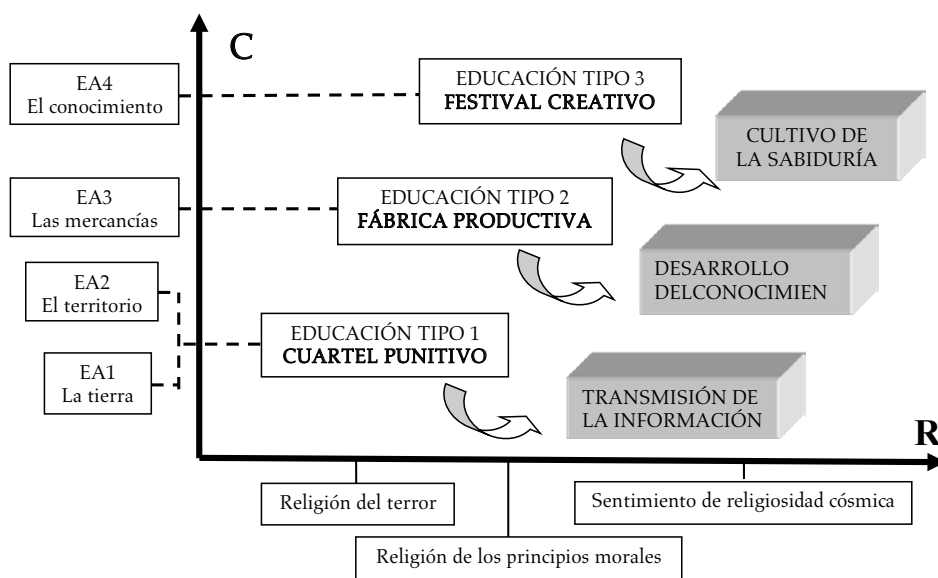


Fig. 4. Escenario cognitivo de los tipos de educación que recibió Einstein.

Según refiere quien fuera su secretaria¹⁷, Einstein nunca fue un estudiante muy brillante, salvo en las asignaturas que le interesaban como física y matemáticas; padeció dislexia y además, al hablar en forma tardía su cerebro tuvo tiempo de madurar más rápido que otros niños de su edad. Su educación básica fue del tipo

1 pues cursó la escuela primaria en una muy rígida institución católica, y aunque sus padres judíos eran completamente irreligiosos, recibió instrucción privada acerca de la religión judía. Después, en su juventud, vivió un breve período de profunda religiosidad que abruptamente concluyó cuando le surgieron dudas

acerca de lo que decía la Biblia, leyó libros de divulgación científica y descubrió la geometría de Euclides. A los dieciséis años se declaró “sin religión” y desde entonces se mantuvo ajeno a toda actividad de tipo religioso; tampoco perteneció a asociaciones religiosas.

Terminado el bachillerato, Einstein necesitó tomar unas vacaciones antes de solicitar su ingreso a la universidad, pero sólo pudo ser admitido en un instituto tecnológico en donde es sometido a una educación de tipo 2. Después, no encontró trabajo como ayudante de investigador y por eso durante un tiempo corto dio clases como tutor privado, hasta que consiguió empleo como oficial de tercera clase en una oficina de patentes en Berna, Suiza, para luego ocupar posiciones académicas en Europa y Estados Unidos. A partir de ese momento y a lo largo de toda su vida en que se propone a sí mismo una educación de tipo 3, Einstein hizo de su propio trabajo de investigación un continuo festival creativo.

Einstein fue persistente y visionario desde que pasó por los tipos de educación 1 y 2. Pese a ello, y como disfrutaba de aprender matemáticas, las utilizó apropiadamente como lenguaje de representación, estructura conceptual, herramienta de cálculo y disciplina de pensamiento; además, creó sus propias matemáticas cuando las necesitó, adelantándose a su tiempo. Le gustaba plantearse problemas para averiguar cómo funcionaban las cosas y se explicaban los fenómenos naturales, aunque siguiera procedimientos

poco convencionales y desafiara los conocimientos tradicionales. Demostró una gran capacidad para seguir una idea durante bastante tiempo y buscar respuestas originales a preguntas diferentes¹⁹. Como pensador solitario, crítico y rebelde, siempre mostró desinterés por los convencionalismos y rechazó todo tipo de actitud dogmática, sectaria o autoritaria. Formalmente su ejercicio de la docencia fue escaso y con frecuencia defectuoso, pero su pensamiento revolucionario ha generado múltiples discípulos en todo el mundo. Estos tipos de educación se corresponden con el desarrollo de su forma de entender la religión, no como una profesión de fe ni como la pertenencia a una iglesia, sino mediante la superación de las etapas de la religión del terror y de la religión de los principios morales para llegar a la religiosidad cósmica.

La trayectoria antes resumida puede considerarse desde dos ámbitos, el humano relacionado con su vida y el académico asociado con su obra¹⁸. En relación con la vida de Einstein, baste decir que estuvo inmersa en un escenario en donde ocurrieron, entre otros eventos dramáticos, dos guerras mundiales; ahí su sentimiento de religiosidad cósmica maduró y se puso a prueba. En relación con su trayectoria académica, Einstein tuvo que luchar contra prejuicios y corregir errores conceptuales de diversa naturaleza y manifestación; los propios, los de sus colegas y los que expresaron líderes de distintas comunidades, principalmente políticas y religiosas¹⁹.

Al inicio del siglo XX, los físicos se enfrentaron al reto de explicar nuevos fenómenos, ante los cuales los conceptos tradicionales no solo resultaban insuficientes sino que eran fuente de errores y propiciaban actitudes que bloqueaban el avance de las investigaciones. Había una gran inercia ante la necesidad de cambiar radicalmente la forma de entender fenómenos en regiones en donde el tamaño T era muy pequeño, la velocidad V se aproximaba a la velocidad de la luz y el número de componentes del sistema N era muy grande (ver Fig. 1). En el primer período de su vida científica productiva, Einstein se enfrentó a los prejuicios de sus colegas, derivados de la rigidez conceptual heredada de la física clásica. Mencionaremos tan solo dos ejemplos: su tesis doctoral fue rechazada varias veces, aunque luego se convirtió en uno de los trabajos más citados en el tema de las dimensiones moleculares; por otra parte, se le otorgó el premio Nobel de Física por su explicación del efecto fotoeléctrico y no por su teoría de la relatividad, calificada como mera especulación judía y hasta ese momento sin verificación experimental.

Paradójicamente, en el segundo período de su producción científica, Einstein fue víctima de sus propios prejuicios, concretamente respecto de la interpretación probabilística de la mecánica cuántica²⁰ y de su propuesta para que el resultado de resolver sus ecuaciones de la relatividad general concordara con un universo estacionario; fracasó en sus intentos de dar un tratamiento unificado a la gravedad y lo cuántico.

C_n2. Conexión ciencia-filosofía ($F_1 - F_3$)

Esta segunda conexión entre fuentes interpretativas primarias tiene que ver con la forma como los científicos y los filósofos elaboran documentos. El tipo de problemas y los procedimientos metodológicos suelen ser diferentes; además, generalmente los resultados de sus correspondientes investigaciones se comunican siguiendo procesos semióticos distintos. Al respecto, conviene analizar dicho proceso de comunicación en relación con el uso de recursos de sistemas semióticos, tal como lo propone Lemke²¹. Según este autor, la atribución de significados es tanto un proceso material múltiple como una práctica social de tipo semiótico en que intervienen escritura y dibujo. Escribir es asunto de una semiótica referida al texto de manera visual, grafológica y tipográfica; mientras que dibujar se refiere a una semiótica asociada con lo icónico en términos diagramáticos, operacionales y topológicos.

Consideramos que el manejo exclusivo de lo tipológico o de lo topológico divide y dificulta la comunicación entre filósofos y científicos. Básicamente el filósofo se maneja en el dominio de lo tipológico y rara vez incorpora en sus escritos el enfoque topológico, porque ello se encuentra en su mente pero no siempre lo explicita, lo deja como tarea interpretativa para el lector. Por el contrario, el científico utiliza muy ampliamente el lenguaje icónico cuando reporta datos, muestra tablas, gráficas y ecuaciones que intercala en el texto escrito, pero sus argumentos no siempre contienen explícitamente toda la riqueza

argumentativa y justificativa de los discursos de tipo filosófico; deja esa tarea interpretativa al lector, suponiendo que se deriva de lo ya expuesto. En este sentido, ciencia y filosofía son dos culturas ajenas por el modo dominante de su expresión escrita.

En lo que respecta a la producción escrita de Einstein, en lo científico es típicamente topológico, dibuja su pensamiento. Por el contrario, en escritos en donde se expresa como filósofo, Einstein es predominantemente tipológico, su texto es descriptivo y propositivo. Más que analizar los contenidos específicos de la enorme producción escrita de Einstein, es pertinente destacar los altos niveles de creatividad y la gran diversidad de opiniones, ideas, cuestionamientos, propuestas y consecuencias.

Si bien Einstein publicó su primer artículo científico a los veintiún años de edad en diciembre de 1900, pueden plantearse dos períodos de veinte años en su producción científica: de 1905 a 1925 y de 1925 a 1945. El primer período se inicia con el año milagroso de 1905 en donde alcanza un nivel de profundidad conceptual sin precedente, cuando en un lapso de 278 días publica su tesis doctoral (abril 30) y cinco artículos que marcan el desarrollo de la física moderna (marzo 17, mayo 11, junio 30, septiembre 27 y diciembre 19).

En los trabajos antes mencionados Einstein muestra una característica singular, lo descriptivo de los títulos y el uso de experimentos pensados para manejar

situaciones virtuales en donde imagina condiciones muy fuera del ámbito de la experiencia cotidiana. Por ejemplo, tres de los trabajos que contribuyeron a crear las nuevas mecánicas (la relativista, la cuántica y la estadística) se titulan, respectivamente: *Acerca de la electrodinámica de los cuerpos en movimiento*, *Un punto de vista heurístico acerca de la generación y conversión de la luz*, y *Acerca de la teoría cinética molecular de la distribución del calor en el movimiento de partículas suspendidas en un fluido en reposo*.

El primer período de la producción científica de Einstein culmina hacia 1925 cuando sus trabajos ya le han colocado entre los líderes de la física teórica. En esos años viaja bastante y tiene una vida pública intensa, ensombrecida por ataques antisemitas por su origen judío y oposiciones a los aspectos conceptuales y filosóficos de la teoría de la relatividad; además, recibe el Premio Nobel de Física en 1922 y tiene que descansar después de sufrir un colapso por agotamiento. Durante su segundo período se aleja de las corrientes revolucionarias de la física teórica, especialmente respecto del formalismo y la interpretación de la mecánica cuántica y se concentra en su búsqueda de una teoría del campo unificado. Durante sus últimos diez años de vida, desde 1945 en que explotan las dos bombas atómicas en Japón hasta 1955 en que fallece, prácticamente no publica escritos científicos, reflexiona acerca de problemas filosóficos relacionados con la física y escribe cartas y peticiones en temas relacionados con el pacifismo, la política y la moral.

Como creador de un lenguaje propio, Einstein se adelanta a su época e integra formalismos que primero desconciertan por provenir de campos disciplinarios alejados del conocimiento de los físicos de entonces, como es el caso de la geometría riemanniana para el tratamiento de la relatividad general en donde la gravitación se concibe como una nueva geometría, la geometrodinámica del espacio-tiempo. En consecuencia, la geometría del cosmos ya no es más la que formuló Euclides tres siglos antes de Cristo, sino la de un espacio tiempo cuya curvatura depende de la concentración de materia. Una vez más, en su búsqueda del orden matemático que impera en el universo, Einstein insiste en alcanzar la unidad en el conocimiento, convencido de que el universo es comprensible. Derriba prejuicios y construye conceptos y lo hace bajo la inspiración de su sentimiento de religiosidad cósmica.

En lo que respecta al manejo de la semiótica tipográfica, su capacidad narrativa y el manejo de analogías se expresa con claridad en libros de divulgación como *La física aventura del pensamiento*²² y *El significado de la relatividad*²³, así como en numerosos ensayos que incluye en libros tales como *Out of my Later Years*²⁴ e *Ideas and Opinions*²⁵. Como observador crítico de lo que acontece en el mundo en que vive, en estos dos libros Einstein trata de la libertad, la religión, la educación, los amigos, asuntos públicos, la política, los gobiernos, el pacifismo, el pueblo judío, Alemania...; también se refiere a sus convicciones y creencias y comenta acerca de la vida y obra de pacifistas, así como de

científicos y artistas.

C_n3. Conexión filosofía de la ciencia-filosofía de la religión (F₄ – F₅)

Esta tercera conexión entre fuentes del esquema interpretativo se presenta entre fuentes secundarias conectadas con la filosofía. Desde su juventud Einstein manifestó un gran interés por la filosofía, especialmente por la filosofía de la ciencia; con dos amigos formó la *Akademie Olympia* donde se reunían para analizar obras como la *Mecánica* de Mach²⁶ y la *Ética* de Spinoza²⁷. Einstein admiró a Spinoza por su mente independiente y rebelde, su determinismo omnipresente que gobernaba todo en el universo, su forma de idealizar la geometría como modo de hacer filosofía, y su escepticismo respecto de la religión organizada y de todo lo ortodoxo. Las ideas filosóficas de Spinoza influyeron en los métodos y actitudes de Einstein, fueron una fuente que habría de nutrir su devoción por el trabajo científico y la búsqueda de la unidad; fueron la semilla a partir de la cual creció en Einstein su sentimiento de religiosidad cósmica y desarrolló su pensamiento respecto de la filosofía de la ciencia²⁸.

El racionalismo de Spinoza buscaba conocer la realidad como totalidad de un universo regulado por un orden geométrico necesario²⁹. Su panteísmo consistió en creer en la equivalencia conceptual entre el Universo, la Naturaleza y Dios o la divinidad. Dios ya no es más el creador trascendente de un universo que origina, propicia y controla, sino la Naturaleza en toda su complejidad y extensión, concebida

como un sistema determinista, infinito y necesario, del cual el ser humano es parte. Para Spinoza, la observación era poco confiable como fuente de información y la experimentación resultaba relativamente superflua como método para descubrir verdades. Si bien para Spinoza el conocimiento no era materia de opinión o de imaginación, debería construirse a partir de intuiciones filosóficas a priori y demostraciones de tipo geométrico. Para este filósofo, la experimentación podría ayudar a descubrir nuevos fenómenos pero no serviría para probar proposiciones científicas de las cuales no se estaba seguro; cuando más, los resultados experimentales serían buenos ejemplos de lo que la razón tendría que demostrar.

Spinoza pensó y escribió como filósofo racionalista y no como físico teórico ni como matemático; fue incapaz de imaginar experimentos pensados acerca de fenómenos naturales, actividades en las cuales destacó Einstein. El desarrollo del sentimiento de religiosidad cósmica de Einstein se derivó del ejercicio de la racionalidad para captar armonía y obtener explicaciones, así como de la percepción de la unidad que existe en el universo y de la emoción que genera su sorprendente belleza. Einstein identificó el sentimiento de religiosidad cósmica con los motivos más poderosos y nobles que le dan constancia y altruismo a la investigación científica. Buscó una imagen lúcida y simplificada del universo en donde fenómenos aparentemente diferentes deberían verse desde una perspectiva más general y unitaria; rechazó todo tipo de dualidades,

tanto en ciencia como en religión.

Para ubicar de mejor manera los conocimientos de Einstein en lo filosófico-religioso conviene referirse al uso de sistemas de gestión del conocimiento³⁰, los cuales son formas de representar resultados de la acción y la reflexión que se dan entre los miembros de comunidades de práctica en contextos socioculturales de comunicación e interacción. Cuando la gestión del conocimiento implica desarrollos colaborativos, se tienen consecuencias significativas en el conocimiento organizacional y ello ocasiona transformaciones en los sistemas de conocimiento³¹.

Uno de los sistemas de gestión del conocimiento más conocidos es el propuesto por Nonaka y Takeuchi¹⁶, quienes definen conocimiento como "*creencia verdadera justificada*" y consideran que básicamente los conocimientos se dan en dos formas³³: son tácitos cuando se refieren a algo que se ha entendido pero que debe comunicarse apropiadamente y son explícitos cuando ya se han expresado con la claridad suficiente como para que puedan ser comprendidos. El modelo de gestión del conocimiento de estos autores señala que entre estas dos formas de conocimientos se dan cuatro procesos de transformación, los cuales manifiestan distintos tipos de interacciones dialógicas entre quienes tienen, expresan, comparten, comprenden y aplican conocimientos³⁴. Cada proceso corresponde a una de estas cuatro categorías de conocimientos: simpatizador, conceptual, sistémico y operacional; tales

categorías se reconoce en acciones (A) tales como las que se numeran a continuación:

- Socialización: conocimiento simpatizador que va de tácito a tácito (A1-comunicar con el propósito de compartir modelos mentales, experiencias e información, y A2-incluir observaciones y acciones prácticas en el conocimiento que se comparte).
- Externalización: conocimiento conceptual que va de tácito a explícito (A3-explicar conceptos mediante metáforas o analogías; A4-desarrollar conceptos; A5-proponer hipótesis, y A6-plantear modelos).
- Combinación: conocimiento sistémico que va de explícito a explícito (A7-intercambiar y transformar conocimientos para reorganizar la información disponible, y A8-clasificar y categorizar el conocimiento adquirido).
- Internalización: conocimiento operacional que va de explícito a tácito (A9- comunicar lo que se aprendió en la práctica y presentarlo en forma de diagramas, textos, narrativas....).

A continuación aplicamos este modelo de gestión del conocimiento para identificar los cuatro procesos de transformación entre conocimientos tácitos y explícitos a una muestra de citas del propio Einstein relacionadas con sus conocimientos filosófico-religiosos. Las citas se han

tomado de sus obras *Out of my Later Years* (referencia 25 identificada como AE1) e *Ideas and Opinions* (referencia 26 identificada como AE2). Cabe observar que cada una de las citas seleccionadas podrá asignarse a uno o más de los cuatro procesos de transformación y que tal asignación, que no puede ser tajante, depende de cómo se interprete el contexto en el cual se expresó el correspondiente conocimiento filosófico-religioso de Einstein.

Proceso de socialización (acciones A1 y A2):

One may say "the eternal mystery of the world is its comprehensibility". [AE1: p. 60].

While it is true that scientific results are entirely independent from religious or moral considerations, those individuals to whom we owe the great creative achievements of science were all of them imbued with the truly religious conviction that this universe of ours is something perfect and susceptible to the rational striving for knowledge. [AE2: p. 52].

Scientific statements of facts and relations, indeed, cannot produce ethical directives. However, ethical directives can be made rational and coherent by logical thinking and empirical knowledge. [AE1: p. 110].

The intellect has a sharp eye for methods and tools, but it is blind to ends and values. [AE1: p. 235].

Proceso de externalización**(acciones A3 a A6):**

Religion is concerned with man's attitude toward nature at large, with establishing of ideals for the individual and communal life, and with mutual human relationship. [AE2: p. 50].

.... There is nothing divine about morality; it is a purely human affair. His religious feeling takes the form of a rapturous amazement at the harmony of natural law, which reveals an intelligence of such superiority that, compared with it, all the systematic thinking and acting of human beings is an utterly insignificant reflection. [AE2: p. 40].

... But mere thinking cannot give us a sense of the ultimate and fundamental ends. To make clear these fundamental ends and valuations, and to set them fast in the emotional life of the individual, seems to me precisely the most important function which religion has to perform in the social life of man. [AE1: p. 26].

But science can only be created by those who are thoroughly imbued with the aspiration towards truth and understanding. This source of feeling, however, springs from the sphere of religion. To this there also belongs the faith in the possibility that the regulations valid for the world of existence are rational, that is, comprehensible to reason. I cannot conceive a genuine scientist without

that profound faith. The situation may be expressed by an image: Science without religion is lame, religion without science is blind. [AE1: p. 30].

Proceso de combinación**(acciones A7 y A8):**

All religions, arts and sciences are branches of the same tree. All these aspirations are directed toward ennobling man's life, lifting it from the sphere of mere physical existence and leading the individual toward freedom. [AE1: p. 16].

... And also it seems to me that science not only purifies the religious impulse of the dross of its anthropomorphism but also contributes to a religious spiritualization of our understanding of life. [AE1: p. 33].

The ideals which have lighted my way and time after time have given me new courage to face life cheerfully, have been Kindness, Beauty, and Truth. [AE2: p. 10].

Proceso de internalización (acción A9):

The further the spiritual evolution of mankind advances, the more certain it seems to me that the path to genuine religiosity does not lie through the fear of life, and the fear of death, and blind faith, but through striving after rational knowledge. [AE1: p. 33].

The most beautiful experience we can have is the mysterious. It is the fundamental emotion which stands at

the cradle of true art and true science. Whoever does not know it and can no longer wonder, no longer marvel, is as good as dead, and his eyes are dimmed. It was the experience of mystery- even if mixed with fear – that engendered religion. A knowledge of the existence of something we cannot penetrate, our perceptions of the profoundest reason and the most radiant beauty, which only in their most primitive forms are accessible to our minds – it is this knowledge and this emotion that constitute true religiosity; in this sense, and in this alone, I am a deeply religious man. I cannot conceive a God who rewards and punishes his creatures, or has a will of the kind that

we experience in ourselves. [AE2: p. 11].

Mucho de la incomprensión y animadversión que se presenta al analizar conocimientos como los expresados con anterioridad se deben a circunstancias que inadvertida o intencionalmente presuponen lo tácito y/o confunden lo explícito. La forma como se dio en Einstein el diálogo ciencia-religión puede servirnos para reflexionar acerca de cómo conviene que evolucionen los actores, los sistemas y las instituciones que participan en la educación para que se propicien cambios que mejoren las condiciones y consecuencias de dichos diálogos.

3. CONSIDERACIONES EDUCATIVAS

El sentimiento de religiosidad cósmica de Einstein constituye una respuesta única a la pregunta *¿debe haber relación entre ciencia y religión?* Es un caso irrepetible e inigualable; además, la ciencia y religión que vivió Einstein en Alemania y Estados Unidos fueron muy diferentes a lo que se vivieron y se viven actualmente en cualquier país, especialmente en la región de América Latina. Las necesidades y posibilidades en nuestra región han sido moduladas por un subdesarrollo muy desigual en lo socioeconómico y en lo educativo. Por una parte, la ciencia es relativamente escasa y de poco impacto, aunque en algunos lugares y durante la colonia se alcanzaron logros comparables y aún mejores que los de la ciencia europea;

sin embargo, es cuestionable su efecto en términos de liberación o sometimiento³⁵. Respecto de la práctica de la religión en América Latina, las culturas locales han resentido la transferencia e implantación de tradiciones culturales primordialmente cristianas como parte del proceso de colonización de naciones de origen ibérico en un principio y anglosajón después. En particular, han sido muy importantes las consecuencias educativas del trasfondo filosófico e ideológico de las prácticas religiosas³⁶.

Con el fin de mejorar el estudio de las relaciones ciencia-religión, proponemos cuatro tipos de acciones de aplicabilidad general, particularmente apropiadas para

superar las condiciones de subdesarrollo educativo y generar mayor autonomía y posibilidades de mejorar el diálogo ciencia-religión en América Latina:(1) transformar la educación que se da en los cuarteles punitivos y las fábricas productivas para acercarnos a una educación desarrollada mediante festivales creativos; (2) manejar crítica y creativamente las semióticas tipológica y topológica para mejorar la

elaboración e interpretación de escritos de filosofía y de ciencia; (3) aclarar las aproximaciones, limitaciones y diferencias en los conocimientos acerca de filosofía, ciencia y religión, así como detectar prejuicios y errores conceptuales al aplicar la gestión del conocimiento y (4) comprender y cultivar el sentimiento de religiosidad cósmica.

BIBLIOGRAFÍA

- Barnett, Lincoln, "The Universe and Dr. Einstein", New York: The New American Library, 1964.
- Braun, Eliezer, "Una faceta desconocida de Einstein", México: Fondo de Cultura Económica, 1997.
- Capra, Fritjof, "The Tao of Physics. An exploration of the parallels between modern physics and Eastern mysticism", Glasgow: Flamingo-Fontana Paperbacks, 1983.
- Cervantes-Cota, Jorge Luis, Galindo, Salvador, Klapp, Jaime y Rodríguez, Mario Alberto, "Las Mejores Historias del Joven Einstein", México: Ediciones del Milenio, 2005.
- Frank, Philipp, "Filosofía de la ciencia. El eslabón entre la ciencia y la filosofía", México: Herrero Hermanos, 1965.
- French, Anthony P. (ed.), "Einstein. A Centenary Volume", The International Commission on Physics Education, Cambridge: Harvard University Press, 1979.
- Gamow, George, "One Two Three... Infinity. Facts and Speculations of Science", New York: Bantam Books, 1961.
- Gal-Or, Benjamin, "Cosmology, Physics and Philosophy"; New York: Springer-Verlag, 1983.
- Hawking, Stephen y Mlodinow, Leonard, "El gran diseño", Barcelona: Crítica, 2010.
- Heisenberg, Werner, "Encuentros y conversaciones con Einstein y otros ensayos", Madrid: Alianza Editorial, 1979.
- Jeans, James, "Nuevos fundamentos de la ciencia", Madrid: Espasa-Calpe, 1936.
- Kitcher, Philip, "El avance de la ciencia", México: UNAM, 2001.
- Kragh, Helge, "Quantum Generations. A History of Physics in the Twentieth Century", Princeton: Princeton University Press, 1999.
- Kuhn, Thomas S., "The Structure of Scientific Revolutions", Chicago: The University of Chicago Press, 1970.
- Laughlin, Robert B., "Un universo diferente. La reinención de la física en la edad de la emergencia", Buenos Aires: Katz Editores, 2007.
- Margenau, Henry and Varghese, Roy Abraham (eds.), "Cosmos, Bios, Theos. Scientists Reflect on Science, God and the Origins of the Universe, Life and *Homo sapiens*", Chicago: Open Court, 1992.
- Michelmore, Peter, "Einstein, perfil de un hombre", Barcelona: Editorial Labor, 1965.
- Moulines, Ulises C., "El desarrollo moderno de la filosofía de la ciencia (1890-2000)", México: UNAM, 2011.
- Olivé, León y Pérez Ransanz, Ana R. (comp.), "Filosofía de la ciencia: teoría y observación", México: Siglo XXI, 1989.
- Reichenbach, Hans, "The philosophy of space and time", New York: Dover, 1958.

- Rigden, John S., "Einstein 1905: The Standard of Greatness", Cambridge: Harvard University Press, 2006.
- Rohrlich, Fritz, "From paradox to reality. Our basic concepts of the physical world", Cambridge: Cambridge University Press, 1987
- Stachel, John (ed.), "Einstein 1905: un año milagroso. Cinco artículos que cambiaron la física", Barcelona: Crítica – Drakontos Clásicos, 2004.
- Varios autores, "En el centenario de Einstein", México: El Colegio Nacional, 1981.
- Velázquez, Juan Luis, "Einstein, héroe contemporáneo", México: Libro-Mex, 1956.

ENDNOTES

1. Las diez grandes preguntas en consideración fueron: ¿Cómo fue el origen y principio del universo?, ¿Cómo explicar el origen de la vida? ¿Debe haber relación entre ciencia y religión? ¿Obra Dios en el mundo? ¿Puede explicarse la naturaleza estrictamente en términos científicos? ¿Tiene algo que decir sobre ética la teoría de la evolución? ¿Es el hombre nada más que un animal más? ¿Qué dicen las neurociencias acerca de la persona humana? ¿Cómo contribuye la educación científica a la superación de los prejuicios y las supersticiones? ¿Cómo contribuye la educación religiosa para el mismo objetivo? Ver: <http://www.cyral.org/es/congresos/48-mexico-conference-2011er>
2. Barbour, Ian G., "Tipos de relación entre ciencia y teología", en Russell, Stoeger and Coyne (compiladores), Física, Filosofía y Teología. Una búsqueda en común, México, D. F.: EDAMEX, 2002, pp. 29-61.
3. Lanczos, Cornelius, "Albert Einstein and the cosmic world order", New York: Interscience Publishers, 1965, p. 112.
4. Lanczos, op. cit., p. 113.
5. Mencionado por Lanczos en su referencia 6 y tomado de B. Patch, "Thirtyyears with G. B. S., V. Gollance: London, 1951, pp. 193-194. "Religion is always right. Religion solves every problem and thereby abolishes problems from the Universe. Religion gives us certainty, stability, peace and the absolute. It protects us against progress which we all dread. Science is the very opposite. Science is always wrong. It never solves a problem without raising ten more problems."
6. Bunge, Mario, "La investigación científica", Barcelona: Ariel, 1973, p. 45.
7. Villoro, Luis, "Creer, Saber, Conocer", México: Siglo Veintiuno, 1982, p. 12.
8. Moliner, María, "Diccionario del uso del Español", Madrid: Gredos, 1992.
9. Livio, Mario, "¿Es Dios un matemático?", Barcelona: Ariel, 2011, p.110.
10. Jordan, Pascual, "La física del siglo XX", México: Fondo de Cultura Económica, 1950, pp. 7 y 8.
11. Einstein, Albert, "Ideas and Opinions", New York: Wings Books, 1954, pp. 36-38.
12. Lévy, Pierre, "Inteligencia colectiva: por una antropología del ciberespacio", Biblioteca virtual en salud, Washington, D. C. Organización Panamericana de la Salud, 2004, pp. 1-152, <http://inteligenciacolectiva.bvsalud.org>, <http://inteligenciacolectiva.bvsalud.org/public/documents/pdf/es/inteligenciaColectiva.pdf>
13. Lévy, op. cit., p. 47.
14. Wilson, Edward O., "Biofilia", México: Fondo de Cultura Económica, 1989, p. 9
15. Wilson, op. cit., p. 222.
16. Pinsent, Andrew, "The Second Person Perspective: A Common Project of Science, Philosophy and Theology». VI Congreso Latino Americano de Ciencia y Religión: Ciencia, Ideología y Religiones, México, 1911, ver: <http://www.youtube.com/watch?v=vQ-4gzF5fmE>
17. Vallentin, Antonina, "El drama de Alberto Einstein", Buenos Aires: Editorial Sur, 1955, capítulos I a III, pp. 7-63.
18. Pais, Abraham, "Subtle is the Lord... The Science and the Life of Albert Einstein", Oxford: Oxford University Press, 1982. En relación con su vida, ver las secciones 3, 10a, 11a, 12a, 145a, 16, 25b, 27, 28, 30, 31 y 32; el resto del libro se refiere a su obra científica.
19. Jammer, Max, "Einstein and Religion. Physics and Theology", Princeton: Princeton University Press, 1999.
20. "Correspondance Einstein-Born: 1916-1955", Paris: Éditions du Seuil, 1972, con la colaboración de Born, Max y Born,

Hedwig.

21. Lemke, Jay L., "Multiplying meaning: visual and verbal semiotics in scientific text", en Martin y Veel (eds.), *Reading Science*. London: Routledge, 1998, pp. 87-113.
22. A. Einstein, "La física aventura del pensamiento", Buenos Aires: Editorial Losada, 1961; con la colaboración de Infeld, Leopold.
23. A. Einstein, "El significado de la relatividad", Barcelona: Origen/Planeta, 1985.
24. A. Einstein, "Out of my Later Years", New York: The Philosophical Library, 1950.
25. A. Einstein, "Ideas and Opinions", New York: Wings Books, 1954. Traducido al español en "Mi visión del mundo" Barcelona: Hyspamerica, 1988.
26. E. Mach, "The Science of Mechanics". Open Court, Chicago, 1919 (Traducción de la obra en alemán publicada en Leipzig en 1883).
27. B. Spinoza, "Ética demostrada según el orden geométrico" (Traducción del original escrito en latín, terminado en 1675 pero publicado hasta 1677. Accesible en: <http://www.das.uchile.cl/~rmendez/Documents/Spinoza-Etica.pdf>. Ver también: De Espinosa, Baruch, "Ética demostrada según un orden geométrico". Madrid: Hyspamerica, 1980.
28. Howard, Don A., "Einstein's Philosophy of Science", *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, <http://plato.stanford.edu/entries/einstein-philsience/>, 2004.
29. Nadler, Steven, "Baruch Spinoza", *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, <http://plato.stanford.edu/entries/spinoza/>, 2008.
30. Walsham, Geoff, "Knowledge management systems: representation and communication in context", *Systems, Signs and Actions. An International Journal on Communication, Information Technology and Work*, (2005), Vol. 1, No. 1, pp. 6-18.
31. Jones, Patricia M., "Collaborative Knowledge Management, Social Networks, and Organizational Learning", en Smith y Salvendy (eds.), *Systems, Social and Internationalization Design Aspects of Human-Computer Interaction*, Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2001, Volume 2, pp. 306-309.
32. Nonaka, Ikujiro y Takeuchi, Hirotaka, "The knowledge-creating company", New York: Oxford University Press, 1995, p. 58.
33. Nonaka y Takeuchi, op. cit., pp.8-9 y 224-226.
34. Nonaka y Takeuchi, op. cit., pp. 61-70.
35. LeiteLopes, José. "La ciencia y el dilema de América latina: dependencia o liberación". México: Siglo veintiuno, 1978, pp. 91-99.
36. Enkvist, Inger. "Repensar la educación". Madrid: Ediciones Internacionales Universitarias, 2006, pp. 107-121.