FIGURAS REVISTA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN

03
VOL. 1
JULIO - OCTUBRE 2020
ISSN 2683-2917

FIGURAS REVISTA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN, ISSN 2683-2917, vol. 1, núm. 3, julio-octubre 2020, es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, a través de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, Secretaría de Posgrado e Investigación. Av. Alcanfores y San Juan Totoltepec s/n, Sta. Cruz Acatlán, C.P. 53150, Naucalpan de Juárez, Estado de México.
https://doi.org/10.22201/fesa.figuras.2020.1.3

https://revistafiguras.acatlan.unam.mx

Contacto: revistafiguras@acatlan.unam.mx
55 5623-1750, extensión: 38963.

Editor responsable: Lic. Miguel Ángel de la Calleja. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título 04-2019-032912495400-203, ISSN 2683-2917, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsables de la última actualización de este número: Mónica Elena Cruz Nájera y Daniel de la Garza Cordero; Facultad de Estudios Superiores Acatlán, Secretaría de Posgrado e Investigación. Av. Alcanfores y San Juan Totoltepec s/n, Sta. Cruz Acatlán, C.P. 53150, Naucalpan de Juárez, Estado de México; tel. 55 5623-1750, ext. 38963. Fecha de última modificación: 1 de julio de 2020.

OPEN ACCESS

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

El contenido de los textos es responsabilidad de los autores y no refleja forzosamente el punto de vista de los dictaminadores o de los miembros del comité editorial de la revista, de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán ni de la Universidad Nacional Autónoma de México. Se autoriza la reproducción de los textos a reserva de citar la fuente exacta y de respetar los derechos de autor.

Imagen de portada: José Leonardo Cardoso Villegas
http://www.leonardocardoso.org/
origamiqro@gmail.com

Fundadores

Dr. Manuel Martínez Justo
Dra. Laura Páez Díaz de Léon
Lic. Miguel Ángel de la Calleja

FES Acatlán

Dr. Manuel Martínez Justo. Director

Consejo editorial

Mtro. Javier Bonilla Saus. Universidad ORT Uruguay
Dra. Vittoria Borsò. Universidad Heinrich Heine Düsseldorf
Dra. Judith Bosnak. Leiden University
Dr. Héctor Fix Fierro †. UNAM
Dr. Gonzalo Herranz de Rafael. Universidad de Málaga
Dra. Sara Poot Herrera. University of California, Santa Barbara
Dr. Rubén Darío Medina Jaime. UNAM
Dr. Pedro Poitevin. Salem State University
Dra. Patricia Ruiz Perdomo. UNIAGRARIA
Dr. José R. Valles Calatrava. Universidad de Almería

Comité editorial

Dra. Antonina Ivanova Boncheva. UABCS
Dra. Raquel Franklin Unkind. Universidad Anáhuac
Dr. Javier Pineda Muñoz. UAEM
Dr. Demetrio Fabián García Nocetti. UNAM
Dr. Carlos Humberto Reyes Díaz. UNAM
Dra. Virna Velázquez Vilchis. UAEM

Equipo editorial

Laura Páez Díaz de León
Coordinación

Miguel Ángel de la Calleja
Editor

Mayela Eunice Véliz Cantú
Editora asociada

Heidi Puon Sánchez
Diseño gráfico

Claudia Colomer
Corrección de estilo

Sophie Canseco
Video

Mariel Valdés Reyes
Abiagail Amparo Vargas Quezada
José Eduardo Cervantes Velázquez
Contenido en inglés

Mónica Elena Cruz Nájera
Daniel De la Garza Cordero
Desarrollo *frontend*

Nallely Monserrat López Romero
Brenda Lucía Martínez Callejas
Ana Isabel Ramírez Morales
Martín Rodríguez Flores
Soporte de artículos/ Servicio Social

CONTENIDO

05 PRESENTACIÓN

46 MINUCIOSOS PANORAMAS

89 SEMBLANZAS

7 **PERSPECTIVAS**
(artículos)

8 *Leopoldo Zea y su discurso filosófico contra la marginalidad (1948-1953)*
Emilio Reyes-Ruiz

31 **ESCENAS**
(ensayos)

32 *¿Qué implica que busquemos soluciones?*
Óscar de la Borbolla

36 *Ciencia, matemáticas y poesía*
Pedro Poitevin

48 *Un acercamiento neurocientífico a la relatividad lingüística*
Fernanda Pérez-Gay Juárez

57 *La metáfora como espacio de detenimiento*
Alicia García-Bergua

65 **RESONANCIAS**
(reseñas críticas)

66 *Dos visiones de la misma peste*
Armando González-Torres

71 *Independencia intelectual de los universitarios: Factor estratégico del siglo 21*
MariCarmen González-Videgaray, Mayra Elizondo-Cortés, Rubén Romero-Ruiz y Mayra Lorena Díaz-Sosa

77 *Uso de técnicas de* Machine Learning *en el experimento* CMS
Cristina Oropeza-Barrera

83 *La urdimbre escolar. Una propuesta de investigación educativa*
Fernando Martínez-Vázquez

Fotografía: Leonardo Cardoso Villegas.

PRESENTACIÓN

FIGURAS REVISTA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN designa –mediante un acto de escritura– la acción de transformar, delinear o representar en cada una de sus publicaciones, los hallazgos que los participantes plasman en cada una de las tres secciones contempladas en esta publicación.

Con una reflexión continua del actual contorno intelectual y sensorial en los diversos campos de conocimiento, presentamos nueve textos y una galería de imágenes que complementa la construcción figural de este número.

Perspectivas (sección que reúne artículos de investigación originales e inéditos) contiene el texto *Leopoldo Zea y su discurso filosófico contra la marginalidad (1948-1953)* en el que Emilio Reyes-Ruiz realiza una revisión crítica y puntual sobre el tema de la marginalidad que aparece en varios escritos del filósofo mexicano.

Escenas (sitio donde se configura una representación de la figuralización), presenta cuatro ensayos que presentan diversas relaciones y construcciones con la ciencia. *¿Qué implica que busquemos soluciones?* de Óscar de la Borbolla es un texto que reflexiona sobre lo que otros han buscado y aportado –artificios y pensamientos– para satisfacer nuestras necesidades; Pedro Poitevin establece la confluencia de disciplinas que a primera vista parecen disímiles y que están bastante cerca en su escrito *Ciencia, matemáticas y poesía*; En *Un acercamiento neurocientífico a la relatividad lingüística*, Fernanda Pérez-Gay-Juárez recorre los estudios de la Percepción Categórica y el Aprendizaje de Categorías dentro del campo de la neurociencia; por último, *La metáfora como espacio de detenimiento* de Alicia García-Bergua explora cómo ciencia y poesía son posibles a través de una mente simbólica con la metáfora en el centro de este detenerse a pensar.

Minuciosos panoramas es un ensayo visual donde la amplitud de lo pequeño se convierte en un tenue oxímoron visual; pero, aunque sutil, no pierde su intensidad en la presentación de las diversas perspectivas que ofrecen Leonardo Cardoso, Jonnathan Castillo, Ariana Zavala Moreno y El Humedal.

Resonancias (sección que recoge reseñas críticas) nos abre las puertas a las *Dos visiones de la misma peste,* en donde Armando González-Torres reflexiona sobre los diarios de dos escritores ingleses: Samuel Pepys y Daniel Defoe sobre la epidemia que azotó Londres, con la asombrosa actualidad del momento en que vivimos. *Independencia intelectual de los universitarios: Factor estratégico del siglo 21* de MariCarmen González-Videgaray, Mayra Elizondo-Cortés, Rubén Romero-Ruiz, Mayra Lorena Díaz-Sosa y *La urdimbre escolar. Una propuesta de investigación educativa* de Fernando Martínez-Vázquez son dos reseñas de trabajos de investigación realizados en la UNAM; el primero explica cómo es posible desarrollar un pensamiento crítico y construir conocimiento, el segundo proyecto explica las investigaciones que han sido útiles para comprender los fenómenos sociales y culturales que se relacionan con alumnos y profesores; en *Uso de técnicas de Machine Learning en el experimento CMS* de Cristina Oropeza-Barrera explica las aplicaciones principales del aprendizaje automatizado, en particular de las redes neuronales artificiales.

FIGURAS REVISTA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN proporciona acceso libre e inmediato a su contenido para hacer disponibles gratuitamente los artículos de investigación, ensayos y reseñas con la finalidad de sumarse al impulso que la Universidad Autónoma de México está dando al intercambio del contenido de las investigaciones que realizan en el país, mediante el modelo del Acceso Abierto (OA: *Open Access* por sus siglas en inglés), entendido como una forma de compartir información científica sin costo o restricción para el usuario y en el que cada artículo, ensayo o reseña figura de manera singular.

Coordinación editorial

Fotografía: Leonardo Cardoso Villegas.

PERSPECTIVAS

Leopoldo Zea y su discurso filosófico contra la marginalidad (1948-1953)

FIGURAS REVISTA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN,
ISSN 2683-2917
Vol. 1, núm. 3,
julio-octubre 2020
https://doi.org/10.22201/fesa.figuras.2020.1.3

Recibido:
31 de octubre de 2019
Revisado:
11 de diciembre de 2019
Aceptado:
27 de abril de 2020

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Artículo de revisión

Leopoldo Zea and his philosophical discourse against marginality (1948-1953)

https://doi.org/10.22201/fesa.figuras.2020.1.3.114

Emilio Reyes-Ruiz
Universidad Nacional Autónoma de México,
Facultad de Estudios Superiores Acatlán

Resumen: Entre 1949 y 1953, Leopoldo Zea publica cuatro escritos donde explica cómo la Revolución mexicana significó la posibilidad para que los mexicanos pudieran salir de las situaciones de marginalidad y servidumbre a que habían sido condenados debido a las imposiciones culturales del imperialismo occidental. Los escritos tienen la peculiaridad de hablar tanto de la Revolución mexicana como del pensamiento filosófico en México vinculándolos a un contexto más general: la crisis del mundo europeo y la revisión crítica de la tradición filosófica en la primera mitad del siglo XX. Empleando una metodología de interpretación de los textos, este estudio aborda cómo explica Zea aquellas situaciones de marginalidad, por qué la Revolución constituyó la posibilidad para romper con ellas, así como el valor filosófico inherente en aquellos escritos. La conclusión destaca la idea de filosofía que el autor ofrece ante los problemas de marginación en el siglo XX.

Imagen de portada: *Del Porfirismo a la Revolución* (detalle), David Alfaro Siqueiros, 1957-65, Museo Nacional de Historia, Castillo de Chapultepec, Ciudad de México, México.

Palabras clave: Leopoldo Zea, imperialismo occidental, crisis europea, Revolución mexicana, tradición de marginación, comprensión intercultural, otredad

—

Abstract: Between 1949 and 1953, Leopoldo Zea published four writings in which he explained how the Mexican Revolution brought about the possibility for Mexicans to escape from situations of marginality and servitude to which they had been condemned due to the cultural impositions of Western imperialism. The writings have the distinction of dealing with the Mexican Revolution and the philosophical thought in Mexico, while linking them to a more general context: the European crisis and the critical review of the philosophical tradition during the first half of the 20th century. By means of a methodology of interpretation of the texts, this text addresses how Zea explains those situations of marginality, why the Revolution was the opportunity of breaking with them, as well as the inherent philosophical value in those writings. The conclusion emphasizes the philosophy concept that the author offers in light of the marginalization problems of the 20th century.

Key words: Leopoldo Zea, Western imperialism, European crisis, Mexican Revolution, marginalization tradition, intercultural understanding, Otherness.

—

Introducción

En un conjunto de cuatro escritos publicados entre 1949 y 1953 –*El sentido de responsabilidad en el mexicano* (1949), *Dialéctica de la conciencia en México* (1952), *Conciencia y posibilidad del mexicano* (1952) y *El Occidente y la conciencia de México* (1953)–,[1] el discurso filosófico de Leopoldo Zea pretende mostrar cómo la Revolución mexicana significó la condición de posibilidad para que los mexicanos pudieran salir de las situaciones de marginalidad, enmascaramiento, inautenticidad y servidumbre; situaciones a que habían sido condenados debido a la imposición de los símbolos culturales propios del imperialismo occidental. ¿Cómo explica Zea en sus escritos las situaciones de marginalidad e inautenticidad en que se colocó a los

[1] Los cuatro escritos aparecieron en diferentes años, luego fueron publicados conjuntamente por editorial Porrúa en 1987; ésta es la edición que se ha manejado en este texto.

mexicanos?, ¿en qué forma la Revolución abrió la posibilidad para romper con ella?, ¿cómo queda involucrado aquí el pensamiento filosófico? El artículo aborda estas preguntas tomando como eje el problema de la marginación en este discurso de Zea.[2]

Método

Este texto presenta a los lectores una parte del trabajo realizado en una investigación.[3] La labor estuvo basada en lo que podría llamar una metodología de la interpretación que contempló un análisis directo de cuatro escritos de Leopoldo Zea ubicados entre 1948-1953. Una metodología donde la labor de interpretación comprendió tanto una lectura directa de los textos respectivos, así como un análisis intra-discursivo e inter-discursivo de los mismos. La interpretación de textos filosóficos no es cualquier cosa: debe hacerse siguiendo ciertos lineamientos. En esta labor hubo un principio: "ir a los textos mismos" para restituirles su propio valor suspendiendo los prejuicios que sobre ellos se han hecho. En este sentido, mi interpretación de los escritos de Zea consideró los siguientes niveles y aspectos:

- En el nivel intra-textual se contempló la lectura de cada uno de los cuatro textos descubriendo cómo se encuentran construidos *intra*-discursivamente: qué principios explicativos los sustentan, cómo se desarrollan sus planteamientos, qué conexión hay entre ellos, qué temas van apareciendo como los primordiales, a qué otros temas dan lugar, cómo concibe el autor en sus escritos su propia labor filosófica; cómo ve a otros filósofos, a qué tipo de realidades, problemas o preocupaciones tratan de responder; cuál es la justificación que ofrece para darle un perfil filosófico a su desarrollo, qué ideas filosóficas son las que se están asimilando, etc. Se ha tratado de comprender cada texto en su estructura *intra*-discursiva, de apreciar cómo construye sus propios sentidos y qué tendría que ver todo esto con su posible valor filosófico.
- En el nivel inter-textual se contempló tanto un análisis como una interpretación de la interrelación que se da entre los textos seleccionados, cómo se relaciona uno con otro, qué aporta cada uno en comparación con el otro, cómo se enriquecen las temáticas a través de incorporar en un texto cosas que otro no había

[2] Para una ubicación de estos escritos dentro de la obra general de Leopoldo Zea puede verse el capítulo I del libro de Tzvi Medin (1992, 9-51).

[3] Se está ajustando otra parte de la investigación para que aparezca como texto en cierta forma complementario; en este otro, se abordará cómo conceptualiza Zea, en estos escritos, al grupo *Hiperión* y a otros intelectuales que han realizado estudios del ser del mexicano.

contemplado, qué tiene que ver todo esto con el tema primordial que da título a esta investigación: el problema de la marginación, y qué tanto del planteamiento del problema y de las alternativas que se presentan pueden ser todavía rescatables para el campo de la filosofía en México.

La 'universalidad' como dominio

Destaca, en primer lugar, la concepción que Zea ofrece sobre el imperialismo cultural del mundo occidental (entiéndase, fundamentalmente, mundo europeo). El grado de universalidad de la cultura occidental es concebido aquí como una estrategia de dominio sobre el mundo no-occidental, como el fundamento que conferirá a los símbolos culturales occidentales su carácter *imperialista*. ¿En qué sentido se dice esto? En el sentido de que con los discursos del mundo occidental se construye un paradigma de humanidad (el europeo) el cual quiere hacerse pasar por *absoluto* y *único*. Se pretende que "lo humano" quede representado sólo por las experiencias y cualidades del hombre europeo, negándoles en consecuencia a "otros" (hombres, pueblos, culturas) su originalidad e imponiéndoles los puntos de vista occidentales como *absolutos*. Las culturas no europeas han sido tratadas por la cultura occidental como formas de vida situadas al margen o fuera de un modelo de "humanidad" al cual, en todo caso, debían de ajustarse. La marginalidad es la expresión concreta de una negación del valor de humanidad en los otros: por sí mismos los otros no pueden ser humanos. Enfrentándose con otros pueblos, la cultura occidental los concibe como representativos de un estado de barbarie y, aún más, no les reconoce capacidad autónoma de "humanización". Por consiguiente, hay que "humanizarlos", civilizarlos, adaptándolos al paradigma occidental establecido.

De este modo, la "universalización" del paradigma de humanidad de los discursos occidentales se muestra como una estrategia de interpretación valorativa y, sobre todo, de imposición de esta valoración sobre los demás. El valor que una cultura se otorga a sí misma es el que quiere hacer valer para aceptar a los demás como "humanos". Lo diferente o diverso se mide a través del valor que el modelo establecido se otorga a sí mismo quedando siempre desfavorecido e incluso aniquilado. De aquí la condición de marginalidad e inferioridad en la que se coloca a los pueblos no europeos, bien sean los del mundo indígena, hispanoamericano, asiático o africano. Los demás pueblos nunca llegan a ser reconocidos por sí mismos, para lograr su aceptación tienen que asumir el modelo occidental ocultando o dejando a un lado su particularidad:

> Dentro de todas las culturas es la cultura occidental la que mejor se ha caracterizado por esa capacidad de proyección de sus propios puntos de vista sobre

> las otras culturas. Esta proyección discriminatoria de puntos de vista que le sean ajenos ha tomado ese nombre que tanto le caracteriza, Imperialismo... El imperialismo es la forma de imposición de los puntos de vista de un pueblo, o una cultura, sobre otro pueblo u otra cultura... Todos los demás hombres no son otra cosa que formas balbuceantes de lo humano. Lo que de humano tienen se mide por el punto de vista que sobre lo humano tiene el Occidente. (Zea 1987, 116-117)

La crisis del mundo occidental

En los escritos de Leopoldo Zea aquí contemplados hay un contexto desde el cual vale la pena comprender el valor que otorga al pensamiento filosófico de mediados del siglo XX (como la fenomenología y el existencialismo) y el sentido que confiere a la Revolución mexicana. Ese contexto estuvo atravesado por una experiencia: la crisis de Posguerra en una Europa sacudida por la Segunda Guerra Mundial (1939-1945). Crisis que implicó un auto-cuestionamiento sobre el rol que venían desempeñando las culturas europeas en el desenvolvimiento del mundo. En esta crisis se expresaba el colapso del mismo Imperialismo euro-occidental. Europa se mostraba no tanto como un modelo de humanidad a seguir, sino todo lo contrario: como un mundo plagado de conflictos que tendía a su autodestrucción; como una gran maquinaria que se había roto y se estaba cayendo a pedazos. A mediados del siglo XX, se presentaba como un mundo de violencia organizada, es decir, "racionalizada", planeada, administrada. Los países europeos se exhibían como territorios cuyos habitantes encontraban los más *absurdos* argumentos o "razones" para justificar la matanza de otros hombres, convirtiendo al mismo mundo europeo en campo de persecuciones y de matanzas colectivas.

> La Segunda Gran Guerra se caracterizará por la violencia organizada, por las formas sutiles y bárbaras de que se sirve para acabar con el hombre, sin importarle en nada su situación individual: sus ideas, sus sueños, sus anhelos. El hombre se convierte en instrumento de matanza y en la matanza misma. Se destruye al hombre en su cuerpo y en su alma. Dentro de este mundo, todo es ya posible; no se cuenta ya con seguridad alguna. Ya no hay valores fijos a los cuales apelar. (Zea 1987, 40)

Europa era vista no tanto como una *Ciudad de Dios* ni como la *Ciudad del Progreso*, sino como "Ciudad de Destrucción" (Zea 1987, 75). Se trataba ahora de un mundo cuyos habitantes eran seres que habían perdido sus cuerpos y sus almas. Si una de las formas de definir al ser humano es que es un ser con cuerpo y con alma, entonces los habitantes de las civilizaciones europeas de la Posguerra eran seres que habían perdido su humanidad: sin cuerpo y sin alma, se habían convertido en otra

cosa que un ser humano. El título de una de las novelas de Sartre, que menciona Zea (1987, 7), podría ser la expresión de lo que había pasado con este mundo en crisis: las civilizaciones europeas se habían convertido en un mundo de seres que llevan "la muerte en el alma" o en un mundo de "muertos sin sepultura".[4]

Con la crisis europea Occidente dejaba de ser el incuestionable modelo a seguir: adolecía de tanta insustancialidad como la que había atribuido a otros mundos. Peor aún: sus mismos modelos de humanidad no sólo mostraron su insustancialidad sino que, siendo los agujeros negros ubicados en el centro de las civilizaciones europeas, habían terminado por devorarlas, destruirlas. Esto lo trasladaban hacia otros continentes.

Pensamiento filosófico y otredad

Dentro de este colapso, también estuvo la crisis del pensamiento filosófico euro-occidental que motivaría la necesidad de revisar y cuestionar el aparato de categorías con las que había estado operando: la de "ser humano", la de "conocimiento", "conciencia", "libertad", "muerte", "moral", "cultura", "dios", "ser", "universalidad", entre otras; todas ellas como el conjunto de categorías filosóficas con las cuales la cultura europea se había pensado a sí misma. De esta manera, se colapsaba la jerarquía de la cultura europea y se discutieron las categorías de la tradición filosófica.

> La filosofía contemporánea ha venido a poner en crisis la idea tradicional del hombre tomada como sustancia o naturaleza inalterable. El hombre, a diferencia de lo que ha venido sosteniendo la filosofía tradicional, no posee una naturaleza o esencia determinada. Su naturaleza, dice, es precisamente no tener naturaleza en sentido tradicional; su esencia es carecer de esencia. (Zea 1987, 10)

La tradición filosófica mostraba que Europa había sido supuestamente capaz de dar a luz pensamientos "universales", es decir, que iban "más allá" de lo europeo. En contraste, la crisis europea mostró que lo que se consideraba "universal" no era más que la absolutización de algo particular: el reflejo de la imagen misma de Europa en el espejo de la filosofía. Las categorías de la tradición filosófica habían participado de esto. Éste era el lado oscuro del pensamiento filosófico considerado

[4] Zea hace referencia a la novela de Sartre: *La muerte en el alma*. Hay otra novela de este filósofo francés titulada *Muertos sin sepultura* cuyo título he empleado para enfatizar lo relativo a la crisis del mundo occidental.

como "tradicional": haber hecho pasar como universales los que eran *modos de ser* particulares.

Dentro de un mundo europeo sumido en la incertidumbre por sus propias crisis de valores, y en contraste con una tradición filosófica cuestionada, el pensamiento filosófico contemporáneo adquiría esta cualidad: expresaba la negativa a habitar un mundo de puros muertos sin sepultura. Efectuó una revisión crítica del pensamiento filosófico tradicional y replanteó la idea de universalidad que se asociaba a la filosofía misma. Esto exigió revisar las "preguntas filosóficas". Si las preguntas eran la base de las construcciones filosóficas, había que examinar críticamente lo que pasó con ellas en aquel proceso de universalización / absolutización y sus respectivas crisis. Tanto las preguntas como las respuestas filosóficas acerca de lo que es el hombre habían estado plagadas de una gran cantidad de prejuicios europeos u occidentales. La mejor forma de contrarrestar dichos prejuicios no era apelando otra vez a una supuesta universalidad abstracta, sino a la universalidad concreta presente en las expresiones culturales de otros pueblos: también ellas habían sido, y siguen siendo, fuente de preguntas y respuestas sobre lo humano que no debían ser ignoradas, silenciadas o marginadas. Humanos son todos los seres que han hecho de sus experiencias del tiempo y del espacio un lugar habitable, es decir, han hecho un mundo, *su mundo*. El occidental (es decir el europeo y, posteriormente, el estadounidense) no agota todas las posibilidades de lo humano: "lo humano" está en muchas partes, en otros pueblos, en otros continentes, en otras culturas.[5]

En la filosofía contemporánea se expresaría la orientación de un pensamiento cuya actitud hacia otros mundos estaba cambiando: ya no la actitud europea de arrogancia cultural y filosófica ante el resto del mundo, sino una actitud de aceptación de las limitaciones de sus mismas expresiones culturales y un afán de apertura a lo que de humano tienen expresiones culturales no europeas: "Comprender los puntos de vista ajenos, se sostiene ahora, es ampliar los propios" (Zea 1987, 10). Ahora se trataba de *pensar para comprender*, no para imponer ni marginar. No el rumbo de los europeos como seres "donadores de humanidad absoluta" ni tampoco el de habitantes de un mundo de puros "muertos sin sepultura", sino el de la comprensión de lo humano en los habitantes de otros mundos, de otros tiempos y de otros espacios:

[5] Zea ve los estudios que se hicieron sobre el mexicano durante el siglo XX desde esta perspectiva: comprender una de esas otras posibilidades de lo humano concreto. Entre ellos están los estudios de Samuel Ramos y, sobre todo, los del grupo *Hiperión*. Se trata de estudios que se plantearon una pregunta legítimamente filosófica: ¿qué es el mexicano?

> Europa hasta ayer tan impositiva en sus puntos de vista, encuentra justificadas las pretensiones de otros pueblos como el nuestro, a que les sea reconocida su humanidad. El europeo, después de las últimas catástrofes que su cultura ha sufrido, se ha dado al fin cuenta de la accidentalidad de sus pretensiones de universalidad absoluta con la que dotaba a sus expresiones culturales. Se ha dado cuenta de que toda universalidad se justifica, únicamente, en lo que podemos llamar piedra de toque de lo humano. En este sentido toda obra humana puede ser universal si no pretende ser otra cosa que humana... El hombre europeo no se siente ya donador de humanidad en un sentido absoluto. (Zea 1987, 6)

Esta actitud del pensamiento contemporáneo es la que se percibía en filósofos del siglo XX como José Ortega y Gasset, Martin Heidegger, Jean Paul Sartre, por mencionar a tres con los cuales se sintieron muy próximos los miembros de la generación filosófica de Zea (como serían, por ejemplo, los del grupo *Hiperión*: Emilio Uranga, Luis Villoro, Ricardo Guerra, entre otros). Como expresión de este tipo de actitud del pensamiento contemporáneo habría que conceder, además de los filósofos ya mencionados, un lugar especial a Arnold Toynbee en los escritos de Zea aquí contemplados: se trata de un autor en cuya obra se hace un desarrollo crítico del proceso del declive de la civilización europea otorgando un papel relevante al caso de la experiencia de la Revolución mexicana de 1910 como contraparte a la pérdida de vitalidad creadora de Occidente.[6]

Tradición de marginación en México

Éste es el ambiente contextual que alimenta el instrumental filosófico con el cual Zea interpreta la tradición histórica en México; es decir, lo que ha sucedido con los habitantes del mundo indígena –y sus descendientes– a partir de su incorporación a diferentes modos de civilización del mundo occidental. Desde la época de la Conquista hasta la instauración de la sociedad tecnificada del mundo contemporáneo se implementaron formas europeas de vida civilizada cuyos sistemas de valores siempre han colocado a los mexicanos en los niveles sociales más bajos. Éstos se han visto siempre envueltos en una disputa por el reconocimiento de su "humanidad": son considerados como seres que no merecen tener el bienestar que hace de

[6] Sobre todo en *El Occidente y la conciencia de México* es evidente esta asimilación de la obra de Arnold Toynbee. Al principio de cada una de las tres partes que integran este escrito, Zea incorpora citas de una obra de Toynbee titulada *Estudios de Historia*. Otra obra de este autor que Zea tiene en cuenta es *La civilización puesta a prueba*.

alguien propiamente un ser humano. La matriz de aquellas formas de valoración la constituye una disputa por lo "humano".

Este planteamiento sobre el problema de la **tradición** en México está enriquecido por aquel relativo a los "regateos de humanidad" (Zea 1987, 61-74). Por un periodo de cuatro siglos, a los pueblos indígenas conquistados y a sus descendientes se les ha negado o regateado su "humanidad".

Son cinco los casos de regateo de humanidad de los que habla el autor:

1. **El regateo de la Conquista:** los indígenas fueron considerados y tratados casi como bestias o, en el mejor de los casos, considerados con un nivel inferior de humanidad que requería, necesariamente, ser "civilizado" por medio de la imposición de la cultura del conquistador. Las diferencias físicas o raciales constituyeron elementos suficientes en las manos del conquistador o encomendero para poner en tela de juicio la "humanidad" de los indígenas. Cuestionamiento del ser del indígena expresado a través de un discurso que justificaba ideológicamente la conformación de un orden social basado en la discriminación y explotación. El indígena ve disminuida su humanidad porque su cultura no encaja en las cuadriculaciones culturales del mundo europeo, lo cual generó una dialéctica indígena / conquistador basada en situaciones de sujeción y dominación:

   > El indígena carece de voz directa. No habla y si lo hace es a través del mundo de categorías que le ha impuesto el europeo... Esta máscara justificará el predominio social, político y económico del grupo que ha hecho la Conquista. (Zea 1987, 119)

2. Pero también estaba el **regateo del discurso cristiano** de los misioneros que, pretendiendo contrarrestar aquel tipo de situaciones discriminatorias, tenía algo en común con el discurso del conquistador: ver en las diferencias constitutivas del indígena (creencias, costumbres, cultura, dioses) la expresión de un mundo que necesitaba destruirse ya que impedía su plena y cabal "humanización". "Nunca son justificados (los indígenas) por sus diferencias, éstas pertenecen a lo infrahumano, ya sea de origen animal o diabólico. Lo diferente –cultura, hábitos y costumbres– es algo puramente accidental". (Zea 1987, 65)
3. **El regateo de la Modernidad**: después de dos siglos coloniales en que los indígenas parecían haber alcanzado el modelo de humanidad impuesto por los españoles, se verán otra vez cuestionados por un nuevo paradigma de humanidad conformado ahora por el mundo de la Razón, de las ciencias y las técnicas. La discriminación cultural ya no sólo de los pueblos americanos sino también de los asiáticos y africanos –incluso de la misma España como cultura rezagada– se hace aquí a nombre de la Ciencia, particularmente la experimental.

Los elementos naturales, físicos u orgánicos de estas tierras son considerados "inferiores" y sus habitantes son colocados en la condición de "animales de primer orden". Sólo podrán regenerarse incorporándose al progreso representado por aquellas sociedades donde el desarrollo científico ha sido significativo. Este discurso de la modernidad funcionará como justificador ideológico de un nuevo tipo de colonización emprendida ahora por el mundo sajón, mundo representativo de este nuevo paradigma de humanidad que "ya no es el del cristiano que hizo la conquista", sino "el del hombre técnico". Ahora este nuevo paradigma occidental se convierte en un mecanismo de dominio que impulsa y justifica "la intromisión en otros pueblos que le son diversos y a los cuales necesita subyugar. Los hombres de estos pueblos al igual que sus culturas son, no sólo diversos, sino inferiores". (Zea 1987, 68)

4. **El regateo historicista**: en este otro discurso, cuyo eje es la exaltación de que la esencia del hombre no es sólo su *ser racional* sino su *hacer histórico*, actúa internamente una forma diferente de discriminación de las culturas hispanoamericanas. Su arquitectura argumentativa es la siguiente: sólo algunos pueblos han tenido la virtud de jugar un papel histórico preponderante, en contraste con otros pueblos cuya significatividad histórica ha sido nula o insuficiente y que, en dado caso, sólo han imitado el hacer histórico de los pueblos privilegiados. Al paradigma de humanidad o cultura de aquellos pueblos históricamente privilegiados deben sujetarse estos otros pueblos históricamente insignificantes. Sólo por esta vía de pertenencia a comunidades culturales "ejemplares" es como pueden obtener reconocimiento el mundo indígena y, en general, el mundo hispanoamericano. Este discurso historicista implica un paradigma aristocratizante de la Historia y la Cultura Universal donde éstas son identificadas con la historia y cultura del mundo occidental. Paradigma donde formas particulares de cultura se erigen nuevamente en absolutas a costas de algo también presente en los casos anteriores:

   > Y aristocratizante quiere decir... ensalzamiento de un determinado tipo de humanidad a costa del rebajamiento de los tipos que no coincidan con éste. La aristocratización de una forma de vida humana se logra negando a otras su calidad humana o regateándosela. (Zea 1987, 72)

5. **El regateo de la técnica**: sólo es aceptable el paradigma de humanidad representado por aquellas sociedades donde se ha logrado una gran organización técnica en la cual el hombre alcanza su plenitud. Los pueblos que no tienen esta alta organización técnica reflejan las limitaciones de su misma "humanidad" e, incluso, muestran una falta de desarrollo en la idea de "hombre" que sostienen. Culturas, hábitos, costumbres no regidos por los principios que fundan aquellas sociedades tecnificadas son vistos como inútiles, poco prácticas, impropias del

hombre realmente civilizado. Este nuevo paradigma tiene dos peculiaridades: primero, está representado por los Estados Unidos, una sociedad norteamericana ante la cual no sólo los pueblos hispanoamericanos sino incluso los mismos pueblos europeos anteriormente imperialistas son considerados como marginales ya que no han logrado la excelencia del desarrollo altamente tecnificado. Segundo, se trata de un nuevo imperialismo que, considerado como el producto más acabado del mundo occidental, ejerce su dominio imponiendo ya no valores propiamente culturales, sino un conjunto de técnicas donde los habitantes de los demás países quedan reducidos a meros instrumentos tecnificados, numerados, clasificados. Se trata de una nueva estrategia de disminución de lo humano mediante la instauración de un programa de dominio muy definido: la conversión de la técnica en el máximo de los fines y la reducción de los otros hombres en puros instrumentos para lograrlo:

> Civilizar es someter a la categoría de instrumento técnico a los hombres de un país o países que han escapado a esta tecnificación... se considera civilizado, que sería lo mismo que decir humanizado, al hombre o pueblo que se ha convertido en parte del engranaje de la gran civilización creada por Occidente. Ese engranaje en el que el individuo como tal es numerado, clasificado. (Zea 1987, 73-74)[7]

Otra tradición: la de resistencia

Los planteamientos sobre los regateos permiten una reconstrucción de los procesos civilizatorios en México atendiendo a la parte *inauténtica* de su tradición histórica. A estos planteamientos vendrán a sumarse otros relativos a la parte *auténtica*: las luchas de los pueblos indígenas y otros grupos marginales para romper con los

[7] En particular la crítica a esta forma de imperialismo técnico en el mundo del siglo XX resulta interesante para ver qué tanto se mantiene esa dimensión crítica en el discurso de Zea ante el proceso de industrialización impulsado en México por el gobierno de Miguel Alemán y el tipo de dependencia, sobre todo económica, hacia los Estados Unidos. En contraste con esto se ha enfatizado más la correspondencia o entrecruzamiento entre este pensamiento de Zea y la ideología de la mexicanidad que caracterizó al régimen alemanista. En algunos casos da la impresión de que, para algunos intérpretes, estos escritos de Zea entonces no tuvieron algún valor más que el de ser la justificación ideológica del alemanismo y todo su proyecto de modernización industrial que lo caracterizó en el campo de la economía mexicana. Investigaciones como la de Ana Santos (2015) me dejan al final esta impresión. Tzvi Medin (1992), más prudente en sus planteamientos, evita caer en una interpretación de esta etapa de la obra de Zea donde sea vista como puro efecto de la ideología de la mexicanidad a la cual acudió el alemanismo: habla de paralelismos y de convergencias entre la corriente de la "filosofía del mexicano" (en la cual se ubica a Zea) y aquella ideología.

yugos sociales, económicos, políticos y culturales de los diferentes imperialismos. Frente a aquella tradición se encuentra otra que no puede ser ignorada: la de resistencia y búsqueda de ruptura con su condición de marginalidad. El discurso de Leopoldo Zea desarrolla esta otra faceta de la tradición en México: la lucha por el reconocimiento de su humanidad, por el reconocimiento de su diversidad cultural como legítimamente aceptable y tan válida como aquéllas representadas en los arquetipos occidentales.

Frente a cada paradigma imperialista de dominio en México –a lo que Zea denominará ahora como "estímulos"–, se ha generado una lucha por transformar los órdenes existentes basados en la discriminación –lo que denominará como "respuestas". Todo este proceso de estímulos imperialistas y respuestas revolucionarias será comprendido como una lucha dialéctica por el reconocimiento, es decir, una respuesta puede convertirse en estímulo para nuevas respuestas a las discriminaciones inherentes al nuevo orden social. Esta dialéctica permitirá comprender el significado que se concede a la revolución de 1910.

Son tres los juegos de estímulos-respuestas de los cuales habla Leopoldo Zea.

1. **La respuesta y estímulo criollos**: dentro de una estructura social colonial donde grupos como el criollo, el mestizo y el indígena sufrían formas específicas de discriminación por parte de los grupos peninsulares –representantes directamente de la Corona Española– se generó una respuesta o rebelión: la Independencia. El grupo de los criollos llegó a jugar aquí un papel preponderante que mostrará, posteriormente, las limitaciones propias de la Independencia como lucha por la transformación y el reconocimiento. En la sociedad colonial los criollos eran discriminados sólo en el terreno político, no así en el económico o social: el hecho de ser españoles nacidos en América les impedía tener participación directa en el ejercicio del poder político, pero no los privaba del derecho de poseer tierras e indígenas siempre y cuando rindieran cuentas a los peninsulares representantes del rey y tolerasen la mirada vigilante de la Inquisición. Por eso mismo, su respuesta revolucionaria al orden colonial modificó exclusivamente al sujeto poseedor del poder político (los peninsulares o metropolitanos). La Independencia reflejó esta limitación: se logró sólo un cambio de señores políticos, pero el orden social y económico permaneció intacto y, por consiguiente, intactas también las discriminaciones hacia los otros grupos que, participando en la Independencia, lo hicieron con miras a transformar totalmente el orden social de la Colonia y no sólo a sus amos políticos. Desaparecieron los portadores iniciales del discurso del conquistador, pero perduró el regateo de humanidad hacia los otros grupos al seguir funcionando el mismo orden económico y social de la Colonia, aunque ahora bajo el dominio criollo: "Los criollos sólo tenían capacidad para ver

el cambio que a ellos interesaba: el político; más allá de este cambio serían tan ciegos como los peninsulares lo habían sido para con sus legítimas aspiraciones" (Zea 1987, 83). De aquí que el resultado de esta respuesta encabezada por los criollos se convierta en estímulo para una nueva respuesta por parte de los grupos todavía marginados.

2. **La respuesta y el estímulo mestizos**: la situación de los mestizos en la sociedad colonial había sido siempre ambigua. Siendo el producto accidental o no deseado de una mezcla de españoles e indígenas, se les discriminaba también: no eran reconocidos como parte ni de unos ni de otros. Socialmente, no poseían propiedades ni fungían como encomenderos de indígenas que les permitiesen tener cierta seguridad económica. Políticamente, no tenían injerencia en los puestos de mando por lo cual requerían efectuar siempre un juego de simulación donde mostraran lealtad política a quien pudiera brindarles cierta seguridad. La sociedad colonial, ahora bajo el dominio criollo, les resultaba ajena y hostil. El paradigma de humanidad del discurso moderno encontró en ellos sus raíces y crecimiento. Un paradigma donde la idea de progreso social se concibe basado en el desarrollo económico. Y un desarrollo económico donde los hombres se definen no por su pasado histórico ni por sus diferencias raciales, sino por sus capacidades de desarrollo individual. De aquí que este grupo se constituya en el principal forjador de una burguesía mexicana como una de las necesidades indispensables para lograr la instauración de un orden social realmente diferente al colonial y también como uno de los sujetos sociales en cuya acción se vislumbra la posibilidad de una idea de nacionalidad mexicana. La Constitución de 1857 se muestra como la máxima expresión de respuesta transformadora de este grupo para romper definitivamente con los viejos lazos del pasado colonial y del dominio criollo. Sin embargo, ¿se logró realmente una liberación y desaparición de la discriminación social?, ¿rompió este nuevo orden social con los imperialismos occidentales? Se rompió con la servidumbre al imperialismo representado por los conquistadores españoles, pero para dar lugar a la servidumbre de un nuevo imperialismo occidental cuya estrategia de dominio radicaba ya no en una discriminación racial y sí en la discriminación y explotación económicas de otros grupos sociales. Para el indígena y las comunidades agrarias esta discriminación moderna fue más nefasta que la de la Conquista y la Colonia. La industrialización y tecnificación del nuevo orden social por parte de la burguesía mexicana se hizo a partir de su completa subordinación a la gran Burguesía Occidental: no hubo actividad social en la cual esta gran burguesía no tuviera injerencia preferencial:

> Sin embargo, quienes habían hecho la independencia política y mental de Europa, de la Europa medieval, caían en una nueva servidumbre. Nuestra burguesía no alcanzó a ser sino una clase privilegiada al servicio de la gran Burguesía Occidental.

> A ella se había entregado la explotación de todas las materias primas. Todas las concesiones, por lo que se refiere a industrias, compañías comerciales y de transportes quedaron en manos de esta burguesía occidental. La llamada burguesía mexicana no vino a ser sino su servidora. (Zea 1987, 86)

El desamparo total de los grupos indígenas dentro del nuevo imperialismo occidental burgués se convertía en el estímulo para una nueva respuesta revolucionaria.

3. **El estímulo occidental y la respuesta indígena**: dentro del discurso cristiano de los misioneros del siglo XIV se sostenía que el indígena requería de la cultura cristiana de su conquistador, pero veían su conversión cultural a través de un ideal de incontaminación: la transculturación del indígena debía efectuarse sin que se infiltraran los aspectos negativos de la cultura española (la ambición de riquezas, de poder, la codicia, la violencia). Esta transculturación aspiraba a una sociedad cuya cultura se viese aliviada de las "enfermedades" del modelo que se le quería imponer. Desde entonces el indígena ha sido visto como el "recipiente experimental" en el cual se ha querido efectuar la purificación de los modelos culturales occidentales: en él los imperialismos "donadores de humanidad" quieren encontrar un reflejo de sí mismos, pero sin sus defectos o contradicciones. Mientras en el nivel de los discursos occidentales se sostenía esto, en el terreno de la práctica real aconteció algo muy distinto: se les convirtió en bestias de trabajo y explotación.

   Pues bien, con la Revolución mexicana de 1910 el indígena no sólo transgredió el orden social de la burguesía occidental, también rompió con los discursos imperialistas que lo habían venido marginando desde la Conquista. Ya no el discurso del conquistador, ni del misionero, tampoco el discurso moderno de la ciencia, del progreso y de la técnica, sino el reconocimiento del conjunto de símbolos culturales propios de su mundo indígena, hasta esos momentos reprimido. Pero, ¿por qué sólo hasta la Revolución de 1910 se da esta repuesta? Porque a diferencia de las otras revoluciones –la criolla y la mestiza– en esta ocasión se vieron obligados a luchar por aquello que les brindaba un mínimo de seguridad y subsistencia, y de lo cual se les había despojado casi completamente: la pertenencia de la tierra (Zea 1987, 91-96).

   El régimen porfirista, como modelo social del progreso moderno en México, se fundó en un orden económico cuya característica esencial era la destrucción de todos los lazos existentes entre las comunidades indígenas y sus tierras. La ruptura histórica indígena / tierra explica su gran participación en la Revolución de 1910, en contraste con las respuestas revolucionarias anteriores. Encubiertos

ideológicamente por el paradigma del progreso, los mestizos pasaron a ser propietarios de grandes extensiones de tierra. Lo mismo sucedió con los grupos extranjeros que se convirtieron en grandes latifundistas. Los criollos también continuaron siendo poseedores de sus haciendas. Para los indígenas, la civilización y el progreso social de Occidente sólo habían significado el despojo absoluto de sus condiciones de vida. Las fuerzas reprimidas de las comunidades indígenas hicieron su erupción en el momento mismo que, en nombre del progreso social y económico, se les despojó absolutamente de uno de sus derechos fundamentales: la propiedad de la tierra. La tierra se volvió así un punto de enfrentamiento entre un movimiento dominado por la voluntad indígena de vuelta al origen y la permanencia de las imposiciones occidentales. Enfrentamiento donde entraron en cuestionamiento el conjunto de relaciones de domino / servidumbre, superioridad / inferioridad, autenticidad / inautenticidad, monopolización / exclusión de privilegios generadas por las prácticas imperialistas.[8]

Indigenismo y mestizaje cultural

El indígena revolucionario se convirtió en un símbolo unificador para los demás sectores de la sociedad porfirista situados dentro de la categoría de desposeídos: peones de haciendas de españoles y criollos, peones de los latifundios de mestizos y extranjeros e, incluso, miembros de comunidades indígenas que, por su misma marginación social, habían estado alejadas geográficamente en lugares naturales e inhospitalarios. De aquí la profundidad de la violencia revolucionaria: el indígena rebelde se convirtió en un símbolo popular que le otorgaba su "color nacionalista" a la Revolución mexicana (Zea 1987, 93). Luchando por la tierra, al mismo tiempo luchaba por el reconocimiento de su diversidad cultural como expresión de su

[8] Anteriormente se ha mencionado la importancia que tiene Toynbee en los escritos de Zea. Ahora hay que hacer referencia a otro autor: Frank Tannenbaum. En varias partes de sus escritos Zea hace referencia a este otro autor: en él se encuentra también una interpretación sobre la "revolución agraria" en México. Sin embargo, en *El Occidente y la conciencia en México,* Zea (1987, 98) hace una observación crítica a la defensa, hecha por ese autor, de la preservación del "primitivismo indígena" ante los males acarreados por el proceso de industrialización y tecnificación del mundo occidental. En cierta forma, Tannenbaum comparte esto con hombres que, proyectando su hartazgo y decepción respecto a la contaminación del hombre moderno provocada por la industrialización de la vida urbana del mundo occidental, consideran posible llevar a los indígenas los beneficios de la industrialización y del desarrollo tecnológico pero evitando sus males: el indígena se puede incorporar al desarrollo sin necesidad de quedar contaminado por la colonización industrial y tecnológica. En contraste con esta postura, Zea enfatizará la idea de integración donde la nacionalidad y el mestizaje cultural se considerarán relevantes.

auténtica humanidad. De aquí también el por qué este simbolismo implicaba desprenderse de los arquetipos de humanidad de los imperialismos occidentales, incluidos sus ideales de transculturación aséptica. En él quedó representada la "resistencia a toda imposición extraña" (Zea 1987, 93). La civilización, el progreso, la técnica, la ciencia, se convirtieron en símbolos del despojo sufrido por siglos. El indigenismo fue más allá de lo económico y lo social, para reflejarse incluso en la mentalidad de los intelectuales: artistas, pintores, escritores, músicos, poetas, filósofos llegaron a participar en esta vuelta a los orígenes indígenas, el retorno a un pasado mancillado que se identificaba con las raíces de la sociedad mexicana. Estos intelectuales fueron los tejedores de una manta cultural cuyo color nacional estuvo representado por el indígena.

Pero si bien al indígena correspondió darle un sentido auténtico a la revolución, a la nueva clase burguesa mexicana correspondería dar un orden e integración al proceso social puesto en marcha por la violencia revolucionaria. Nuevamente el mestizo adquirió un papel preponderante, pero ahora orientado y dominado por un sentido totalmente diferente al que lo condujo con anterioridad a su subordinación servil ante la gran burguesía occidental; sentido promovido por los grupos marginales unificados por el simbolismo indígena. Fueron los mestizos quienes ayudaron a dar una interpretación indigenista a la Revolución mexicana. Y esto se presentaba como una muestra de su disposición y capacidad para efectuar una integración no sólo en lo económico sino también en lo social y, sobre todo, en lo cultural.

El mestizo, no teniendo sus raíces definidas, poseía un espíritu impulsado por la necesidad de definirse: al no sentirse comprometido con una situación específica estaba en la posibilidad de efectuar una conjugación de intereses y culturas. Tenía una mayor disposición para fundirse con "los otros", no por una vía discriminatoria sino manteniendo e integrando la diversidad cultural. Su permanente estado de lucha para lograr una realidad con la cual definirse lo hicieron mostrarse como un grupo eminentemente integrador. Las circunstancias brindadas por la revolución le ofrecieron las condiciones para crear un "mestizaje cultural" (Zea 1987, 96). Manifestó una abierta disposición para reconocer la importancia de las fuerzas indigenistas de la revolución contribuyendo, incluso, a darle una interpretación indigenista. Este mestizaje cultural se convirtió en uno de los pilares que hicieron posible la consolidación de una realidad nacional auténtica.

Otro de los pilares en la conformación de esta realidad nacional tenía que ver con la capacidad del mestizo para erigirse en una nueva clase dirigente constituida, esta vez, por una auténtica burguesía nacional capaz de conjugar sus intereses particulares con los intereses de otros grupos. Pero esto sólo fue posible mediante la conformación de un programa de integración donde la organización de la

economía estuviera en manos de una burguesía nacional y no de una pseudo-burguesía subordinada al imperialismo occidental. Un programa que debía hacer frente a dos problemas: 1) crear un orden económico donde la industrialización del país se lograra sin que implicase la marginación y el desconocimiento de las fuerzas marginales que se hicieron escuchar con la revolución, y 2) que ese desarrollo industrial no se efectuase a costa de una nueva servidumbre ante los imperialismos occidentales. Sin esta labor de integración las fuerzas revolucionarias se hubiesen dispersado otra vez:

> Sin embargo, todo lo anterior no quiere decir, y es menester volver a insistir, que esta nueva etapa de nuestra historia (la revolución mexicana, E.R.) sea propiamente indígena, aunque sea el indio quien le haya dado su color natural. No, en esta nueva etapa de nuestra historia ha sido también el mestizo el que le ha dado su sentido e, incluso, esa interpretación indigenista. El malestar sordo y violento que dio origen a la Revolución como expresión de la injusta situación social en que se había venido manteniendo al campesino se transformó, sobre la marcha, en un movimiento con una determinada orientación. La orientación propia del mestizo... El movimiento revolucionario se orientó hacia el nacionalismo y hacia la constitución de una auténtica burguesía nacional. Esto es, hacia la constitución de una clase que, aun sirviendo a sus propios intereses, unificase al país social, política y económicamente. Una clase que absorbiese las dispersas fuerzas de la nación y les diese integración. (Zea 1987, 93)

Si la violencia revolucionaria de las fuerzas indígenas radicó en su gran capacidad para disolver los órdenes sociales del régimen porfirista, la capacidad integradora del espíritu mestizo radicó en tener las fuerzas suficientes para construir un orden nacional independiente basado, por un lado, en el reconocimiento de la diversidad cultural de los grupos sociales participantes en la revolución; también, por otro lado, en la consolidación de una economía nacional cuya producción y consumo internos, integrando todos los grupos sociales existentes, le dieran el vigor suficiente para ser independiente y resistente a los intereses extranjeros.[9]

[9] El planteamiento de Zea sobre la integración del indígena contempla cuatro aspectos: 1) el desafío de llevar al indígena más allá del nivel del caos combativo, transgresor, de la revolución; 2) evitar la tecnificación numerificante, enajenante, del desarrollo industrial sobre los diversos sectores sociales, entre ellos el indígena y el obrero; 3) no caer en una "inocente" defensa del "primitivismo indígena" en el campo de la economía fomentando un "aislacionismo"; 4) no compartir la creencia de que el indígena puede ser incorporado a la civilización industrial del mundo occidental, pero evitando que caiga en sus aspectos enajenantes o deshumanizantes. El nacionalismo del mestizaje cultural viene a conjurar, en los cuatro casos, la fuerza de la tradición de resistencia anticolonial para convertirla en fuerza de integración antimperialista.

Resultados

El sentido de responsabilidad en el mexicano, *Dialéctica de la conciencia en México*, *Conciencia y posibilidad del mexicano*, y *El Occidente y la conciencia de México* son escritos que se nutren de aquella atmósfera de reacción a la crisis europea, así como de revisión crítica de la filosofía tradicional y del valor innovador del pensamiento filosófico contemporáneo para proyectarse interpretativamente al caso específico de México.

Para Leopoldo Zea, el pensamiento contemporáneo contribuyó a abrir los oídos y la mente a los reclamos de quienes han formado tradiciones de resistencia contra el imperialismo euro-centrista como estadounidense para afirmar que su humanidad radica en lo que tienen de diferentes. Ésta es la conexión con su interpretación de la revolución en México, los cauces que siguió, la fuerza social y simbólica que otorga al indigenismo, el poder unificador del mestizaje cultural que dará contenido a su idea de nacionalidad. Y, junto con todo esto, está el papel preponderante que otorga a la creación de una burguesía nacional así como el valor que conferirá a la filosofía del mexicano –sobre todo a la "conciencia filosófica" expresada en el grupo *Hiperión*.[10] Todos encuentran su sentido en lo sucedido con el *problema de la otredad* en el pensamiento filosófico a partir del colapso de las civilizaciones occidentales y sus paradigmas de humanidad.

Discusión

Como en mucha de la labor de interpretación de textos filosóficos, quien la realiza se encontrará tarde o temprano inmerso no sólo en una notoria diversidad de interpretaciones hechas por otros, sino en un conflicto de interpretaciones sobre los

[10] Estos últimos aspectos se convertirán, sobre todo, en el centro de las críticas que se dirigen a Zea en esta etapa "mexicanista" de su obra. El periodo que va de 1940 a 1952 en México, que contempla tanto el sexenio de Manuel Ávila Camacho como el de Miguel Alemán Valdés, se caracterizó por dar un giro notorio en las planeaciones económicas, sociales, políticas e ideológicas asociadas a los cauces del movimiento revolucionario. De un ambiente que se caracterizó durante el sexenio de Lázaro Cárdenas (1934-1940) por impulsar cambios asociados a una ideología de la "proletarización socialista" de la revolución, se pasó a un ambiente que impulsó una "mexicanización nacionalista" de la revolución. Los escritos de Zea abordados aquí se ubican en un periodo situado, en su mayor parte, dentro de un régimen alemanista al cual la idea de una burguesía nacional le era económica, social y políticamente muy conveniente para el "perfeccionamientos institucional" de la revolución asociada a la "mexicanización nacionalista" del país. Uno de los cuestionamientos hacia Zea va en este sentido: ¿por qué la burguesía y no el proletariado es visto como sujeto no sólo de transformación sino también de estabilización social y política?

textos estudiados. Con los textos de Zea no es la excepción, e incluso aumenta la complejidad interpretativa con los discursos contemplados en esta investigación.[11]

Se encuentran las ***críticas marxistas*** como la de José Revueltas[12] cuya crítica a los existencialistas mexicanos como Zea está incorporada a su crítica de lo que llamará ideología burguesa de la Revolución mexicana explotada por los regímenes priistas para legitimarse; o como la de Eduardo Montes[13] para quien Zea, como integrante de la filosofía del mexicano, participó de la "irracionalidad" de un pensamiento existencialista que refleja la crisis de la filosofía burguesa y tiene implicaciones reaccionarias en el campo de comprensión del proceso histórico y de la praxis política. Están también las **valoraciones *latinoamericanistas***[14] para quien la parte "mexicanista" de Zea parece de menor valor en comparación con la parte "latinoamericanista" de su obra. Está la **crítica *tradicionalista***[15] que, defendiendo una postura tradicional con la cual Zea establece una ruptura, cuestiona el valor filosófico de su obra y del grupo *Hiperión:* se tratan, sí, sólo de "reflexiones sobre el mexicano" pero carentes de contenido auténticamente filosófico; considerar estas reflexiones como "filosóficas" sería más bien efectuar una especie de profanación de lo filosófico. Igualmente está la **crítica de analíticos**[16] para quien Zea, el grupo *Hiperión* y, en general, la *filosofía del y de lo mexicano* se dedicaron a hacer ideología, literatura, ensayismo, pero no propiamente filosofía estricta o rigurosa. También están las **críticas extra filosóficas** que son hechas por investigadores de otras disciplinas (por ejemplo: Bartra y Santos)[17] para quienes, por el perfil de su misma formación profesional, quizá es más difícil apreciar el valor filosófico de es-

[11] En Tzvi Medin (1992, 131-155) se encuentra una revisión crítica de las críticas dirigidas en general a la obra de Leopoldo Zea.

[12] José Revueltas, "Posibilidades y limitaciones del mexicano," *Filosofía y Letras*, no. 40 (Octubre-diciembre 1950): 255-273.

[13] Eduardo Montes, "La filosofía de lo mexicano: una corriente irracional," *Historia y Sociedad,* no. 9 (Primavera 1967): 74-88.

[14] Tzvi Medin, *Leopoldo Zea: ideología, historia y filosofía de América Latina* (México: UNAM, 1992).

[15] Bernabé Navarro, "Reflexiones sobre lo mexicano," *Thesis. Nueva revista de Filosofía y Letras* año III, no. 12 (Enero 1982): 12-13.

[16] Alejandro Rossi *et al.*, "El sentido actual de la filosofía en México," *Revista de la Universidad de México* vol. XXII, no. 5 (Enero 1968): 1-8.

[17] Roger Bartra, *La jaula de la melancolía. Identidad y metamorfosis del mexicano* (México: Grijalbo, 1987).

Ana Santos Ruiz, *Los hijos de los dioses. El Grupo filosófico Hiperión y la filosofía del mexicano* (México: Bonilla Artigas Editores, 2015).

tos escritos. Zea fue, al igual que otros estudiosos del mexicano, el ideólogo de una mexicanidad conveniente a la institucionalización del Estado no sólo en su tiempo, sino aún en la actualidad.

Ante esta gama de interpretaciones, lo primero que debe hacerse para asumir una postura, es ir a los escritos de Zea: verse involucrados en un conflicto de interpretaciones sin haber leído los escritos parece inapropiado para un investigador académico, a menos de que se piense que la lectura de estos escritos no tiene caso porque carecen de algún valor filosófico. Por esto, en mi metodología ha predominado un principio de investigación: "ir a los textos".[18] Sólo una pregunta previa ha movido esta investigación: ¿Hay algún valor filosófico en este material de Zea?

Conclusiones

En su escrito *Dialéctica de la conciencia en México*, Zea habla de los aspectos peligrosos que ha asumido la lucha por el reconocimiento-del-otro cuando desemboca en la negación de su otredad: cosificación, discriminación cultural, racial, social, clasista, sexual y educativa, etc. Si las prácticas de negación de la otredad se han hecho en nombre de Dios, de la razón, de la ciencia experimental, de las "historias ejemplares", de la tecnología, del progreso, también se han hecho en nombre de diferencias físicas, diferencias culturales, distinciones raciales, diferencias sexuales, diferencias sociales, diferencias de clase, diferencias de costumbres y de los respectivos sistemas de valores que las acompañan. Todos tienen en común un principio: la negación de la condición humana de los otros. El amo hacia el esclavo; el blanco hacia el negro, hacia el indígena, hacia el mestizo o hacia el amarillo; el ilustrado hacia el bárbaro, el salvaje, el indio; el patrón hacia el trabajador; el europeo hacia el americano; el estadounidense hacia el latinoamericano, el africano, el asiático; el varón hacia la mujer, etc. Los otros son mirados sólo como materia de sometimiento y explotación, como "cosas", como meros "útiles": son seres que no tienen otro destino que ser utilizables o ser exterminados.

Los otros se presentan como cosas, su humanidad amputada, rebajados en la escala de lo humano. Los otros son mis esclavos, mis siervos, mis obreros, mis útiles. Los discriminamos mediante una serie de pretextos, a veces sutiles; les negamos alguna semejanza con nosotros. Una buena justificación lo puede ser la pigmentación

[18] Sobre la importancia que se otorga a este tipo de metodología comparándola con otros estudios sobre los autores ubicados en la corriente de "filosofía del mexicano", puede consultarse el capítulo I de mi libro (Reyes 2015, 27-71).

de la piel, negra, morena o amarilla. Otra la clase social a la que se pertenece. Otra el sexo. El negro, para poner el ejemplo más actual, el trabajador o la mujer suelen ser formas justificativas de esta negación de lo humano en los otros... El blanco, el amo o patrono y el varón se presentan a sí mismos como dotados propiamente de lo humano. Lo humano parece depender del color de la piel, la situación social o el sexo... Y así como se puede discriminar a los otros por medio de esas formas accidentales de distinción, también se puede establecer esta discriminación partiendo de otras formas como lo pueden ser la educación recibida, la cultura, etc. (Zea 1987, 116)

Leopoldo Zea maneja, en los 50, una caracterización de la filosofía que parece mantenerse a lo largo de toda su obra: la filosofía como instrumento de comprensión intercultural.[19] Aprovecha una de las cualidades del pensamiento filosófico surgido como respuesta a la crisis del mundo occidental del siglo XX: en este pensamiento se crean las bases y se diseñan las herramientas para efectuar una revisión crítica de las diferentes tradiciones europeas y del manejo que han hecho de la experiencia de la otredad cultural en sus paradigmas de humanidad. En sus cuatro escritos hay un afán por defender el valor de una filosofía como instrumento de comprensión que contrarreste el fenómeno de cosificación de las relaciones humanas, incluidas las enajenaciones culturales, las discriminaciones raciales, las desigualdades sociales enajenantes e incluso la discriminación sexual. Éste es el instrumental mediante el cual interpreta el movimiento revolucionario mexicano del siglo XX y el mestizaje cultural como fenómeno de integración de "otredades".[20]

En esta proyección interpretativa su discurso filosófico contra la marginación se entrelaza con un discurso por la integración económica, social, política y cultural en México. Esta última faceta de los planteamientos de Zea será cuestionada por muchos de los lectores de sus escritos. ¿Acaso su afán por buscar modos de existencia alternativos a los del mundo occidental de posguerra lo llevó, como sostienen algunos de sus críticos, a hacer una apología del poder social y político del México

[19] El último libro de Zea me parece inconcebible sin asociarlo a esta idea de la filosofía como "instrumento de comprensión intercultural": *Fin de milenio: emergencia de los marginados* (2000). Sobre cómo el problema de la marginación siguió siendo preocupación central en aquella parte de la obra de Zea considerada "latinoamericanista" pueden verse sus libros *Discurso desde la marginación y la barbarie* (1990) y *Filosofar a la altura del hombre* (1993).

[20] En un escrito titulado *México en Iberoamérica* (1946) Zea ya había abordado, previamente a los escritos aquí contemplados, el valor de la Revolución mexicana asociada al indigenismo y su proyección hacia otros países iberoamericanos. Esto último es lo que predomina en el escrito: la trascendencia de México, su revolución, su indigenismo y el tema de la justicia social, hacia las diferentes miradas que le dirigen otros países iberoamericanos (Ecuador, Perú, Paraguay, Bolivia, Brasil, Argentina, Chile).

posrevolucionario?, ¿a Zea hay que verlo como un analista crítico del imperialismo o como un apologista del poder en México –en particular de aquél que caracterizó al régimen de Miguel Alemán?, ¿en qué sentido sería posible entrelazar ambas facetas?, ¿acaso la primera terminó de modo decepcionante en la segunda o, por el contrario, la salva y exige una relectura de sus planteamientos? Lógicamente es difícil sostener la imagen de un Zea que, por su formación filosófica misma, se asumiera de manera deliberada como ideólogo de las relaciones de dominación inherentes a los regímenes priistas. Por eso el énfasis aquí sobre la idea de filosofía presente en estos escritos de Zea.

Lo que esta investigación me deja es que cualquier interpretación de escritos como estos nos incorpora dentro de un ambiente de conflicto de interpretaciones ante el cual la ética profesional exige hacer una (re)lectura de los textos del mismo Zea en vez de asumir, por simpatía ideológica, por inmediatez ideológica o por comodidad, una interpretación previa dejando la lectura de sus escritos al margen.

Referencias

Bartra, Roger. 1987. *La jaula de la melancolía. Identidad y metamorfosis del mexicano*. México: Grijalbo.

Medin, Tzvi. 1992. *Leopoldo Zea: ideología, historia y filosofía de América Latina*. México: UNAM.

___. 1990. "La mexicanidad política y filosófica en el sexenio de Miguel Alemán. 1946-1952." *Estudios Interdisciplinarios De América Latina y El Caribe* vol. 1, no.1 (Enero-junio): 5-22. https://cutt.ly/JiWgKya Revisado el 22 de junio, 2020.

Montes, Eduardo. 1967. "La filosofía de lo mexicano: una corriente irracional." *Historia y Sociedad*, no. 9 (Primavera): 74-88. https://cutt.ly/8iWhjeZ Revisado el 22 de junio, 2020.

Navarro, Bernabé. 1982. "Reflexiones sobre lo mexicano." *Thesis. Nueva revista de Filosofía y Letras* año III, no. 12 (Enero): 12-13. https://cutt.ly/PiWhGbi Revisado el 24 de junio, 2020.

Revueltas, José. 1950. "Posibilidades y limitaciones del mexicano." *Filosofía y Letras*, no. 40 (Octubre-diciembre): 255-273.

Reyes Ruiz, Emilio. 2015. *Saber y poder en México: Contemporáneos e Hiperión*. México: FES Acatlán-UNAM.

Rossi, Alejandro, *et al*. 1968. "El sentido actual de la filosofía en México." *Revista de la Universidad Nacional* vol. XXII, no. 5. (Enero): 1-8. https://cutt.ly/NiWjtp6 Revisado el 24 de junio, 2020.

Santos Ruiz, Ana. 2015. *Los hijos de los dioses. El Grupo filosófico Hiperión y la filosofía del mexicano*. México: Bonilla Artigas Editores.

Zea, Leopoldo. 1987. *Conciencia y posibilidad del mexicano*, *El Occidente y la conciencia de México*, *El sentido de responsabilidad en el mexicano* y *Dialéctica de la conciencia en México*. México: Porrúa.

___. 1946. "México en Iberoamérica." *Cuadernos Americanos* año V, no. 6 (Noviembre-diciembre): 36-52. https://cutt.ly/siWjTGL Revisado el 24 de junio, 2020.

___. 1990. *Discurso sobre la marginación y la barbarie*. México: Fondo de Cultura Económica.

___. 1993. *Filosofar a la altura del hombre*. México: UNAM.

___. 2000. *Fin de milenio: emergencia de los marginados*. México: Fondo de Cultura Económica.

Fotografía: José Leonardo Cardoso.

ESCENAS

Fotografía: @Racool_studio.

¿Qué implica que busquemos soluciones?

FIGURAS REVISTA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN
ISSN 2683-2917
Vol. 1, núm. 3, julio-octubre 2020
https://doi.org/10.22201/fesa.figuras.2020.1.3

Esta obra está bajo una licencia
Creative Commons Atribución-NoComercial-
CompartirIgual 4.0 Internacional

What does seeking for solutions imply?

https://doi.org/10.22201/fesa.figuras.2020.1.3.115

Óscar de la Borbolla
Universidad Nacional Autónoma de México

Por medio de un breve paseo por los comienzos de las edades de Bronce y de Hierro, el ensayo siembra en el lector el cuestionamiento sobre por qué vivimos en una sociedad que considera que absolutamente todo tiene solución y las consecuencias de esta búsqueda.

Con la inofensiva palabra "comodidad" ocultamos uno de los más grandes prodigios que nos rodean: las *soluciones* que otros, a lo largo de la historia, han venido aportando para satisfacer lo que necesitamos.

No nos damos cuenta, pero desde el momento en que despertamos y apartamos la frazada que otro fabricó para nosotros, y nos percatamos del techo que otro puso sobre nuestras cabezas y que nos permitió pasar la noche protegidos del clima y de lo que acecha en la intemperie, descubrimos que, como dice Heidegger, somos con-otros. En el entramado de relaciones está la prueba de nuestra sociabilidad.

Dejar todo dicho con la palabra "civilización" es también una manera de ocultar la maravilla que implica

la comodidad, pues con esta palabra más que manifestarlo, lo que hacemos es ocultarlo, darlo por obvio y no volver a pensar en las comodidades que nos rodean. Y también, ¿por qué no?, en las incomodidades, pues no es fácil ser con-otros.

Intentemos recuperar, no sólo el asombro ante el mundo de artificios en que estamos inmersos dándonos cuenta de la genealogía de cada objeto que tenemos a la mano o la cantidad de trabajo que cada uno incluye, sino también entender lo que está detrás de todo lo que nos rodea: la palabra "solución". Porque mi cama, mi ropa, mi auto, mi estufa; el grifo con agua corriente y caliente, la bisagra y la chapa y la llave y la puerta son soluciones a problemas. La cama es un objeto que hace más cómodo mi sueño, no es el piso frío y rígido donde podría yacer; y la estufa –qué artefacto más formidable– me permite cocinar los alimentos, calentarlos, hervirlos, pues con sólo girar una perilla soy el amo del fuego, de un fuego que enciendo con suprema sencillez y que está domesticado, con flamas de un tamaño justo.

> En algún momento de la historia humana todo eso que hoy está a la mano y es fácil no era posible, sonaba a sueño y a magia.

Todos los objetos que nos facilitan la vida son soluciones ideadas por alguien. Es imposible que salga agua de las piedras y menos a 24 metros de altura, pero sale, quiero decir que en el octavo piso del edificio donde vivo no es un problema sacar agua de la pared. Es también imposible que los alimentos no se pudran transcurridos tres días, pues no se pudren: los meto en el refrigerador y ahí se conservan... En algún momento de la historia humana todo eso que hoy está a la mano y es fácil no era posible, sonaba a sueño y a magia.

Pero no me interesa tanto llamar la atención hacia los prodigios que nos rodean, sino hacia ese impulso humano de encontrar el modo de solucionar los problemas. A la fuerza creadora que subyace en todas las soluciones con las que hemos facilitado nuestra estancia en el mundo y principalmente a la fe en que esa solución se hallará. Me interesa, en suma, que creamos que *hay* solución.

> Un convencimiento ciego es el que nos ha permitido salir adelante: la convicción fanática de que "todo tiene solución", que las soluciones están ahí y que sólo es necesario buscarlas.

El que confiemos en que hay solución supone una premisa que –si se piensa un momento– es muy extraña, un convencimiento ciego que es el que nos ha permitido salir adelante: la convicción fanática de que "todo tiene solución", que las soluciones están ahí y que sólo es necesario buscarlas. ¿De dónde nos viene esta confianza? ¿Por qué todo *debe* tener solución? Pongamos algunos ejemplos para ilustrar esta confianza: ¿por qué la solución a una enfermedad tiene que estar en la mezcla de unas hierbas o unos minerales? ¿Por qué si es imposible subir unos bloques de piedra que nadie puede cargar, esos bloques terminan subiendo a través de un terraplén y de unos troncos que sirven de rodillos? ¿Por qué si un punto del planeta nos queda insuperablemente lejos buscamos el modo de llegar a él inventando un artefacto que vuela?

En uno de los textos más antiguos de la humanidad: *El poema de Gilgamesh*, el héroe protagónico, tras comprender lo que significa la muerte al perder a su amigo Enkidu, busca una solución contra la muerte:

recorre el mundo y la encuentra en unas raras yerbas que por descuido le son birladas por una serpiente: pierde la solución, pero, aunque sea ficción, la encuentra y lo más importante: la busca. Esa búsqueda que fue objeto del anhelo de los alquimistas y hoy, por una ruta que parecía insospechada, anda cerca de hallarse: me refiero a la investigación genética, a la posibilidad a un paso tangible de que resolvamos la muerte. Si buscamos habremos de encontrar; parece una obviedad, pero no lo es: nos resulta obvio porque tenemos tan inculcada la certeza de que hay solución a cualquier problema que se nos presente. Y por ello, precisamente, la pregunta es: ¿por qué tenemos esa convicción, de dónde nos viene?

Todo parece indicar que la primera vez que nos apercibimos de los procesos químicos fue cuando nos apropiamos de un proceso decisivo para nuestra superviviencia: cuando fuimos capaces de producir el fuego.

En la historia de la química hay una respuesta a nuestra pregunta. Desde que el mundo es mundo ha habido procesos químicos, sin embargo, ¿cuándo fue que nos apercibimos de ellos? Todo parece indicar que la primera vez se dio cuando nos apropiamos de un proceso químico decisivo para nuestra supervivencia: cuando fuimos capaces de producir el fuego, sea golpeando pedernales para que las chispas encendieran unas hojas secas o cuando frotamos una rama contra otra. Sin embargo ya antes, seguramente, tuvimos contacto con el fuego silvestre, el que aparecía de modo natural a causa del rayo o por la combinación del sol y sequía; ese fuego daba calor, servía para ahuyentar a los animales, permitía cocinar, y había que alimentarlo para que no se extinguiera, había que cuidarlo, impedir que se extendiera, rodearlo de piedras... y ahí se dio el gran hallazgo, el que marca el inicio de la Edad de Bronce.

Diorama que muestra a hombres de las cavernas en la prehistoria. Museo Nacional de Historia de Mongolia en Ulaanbaatar, Mongolia.

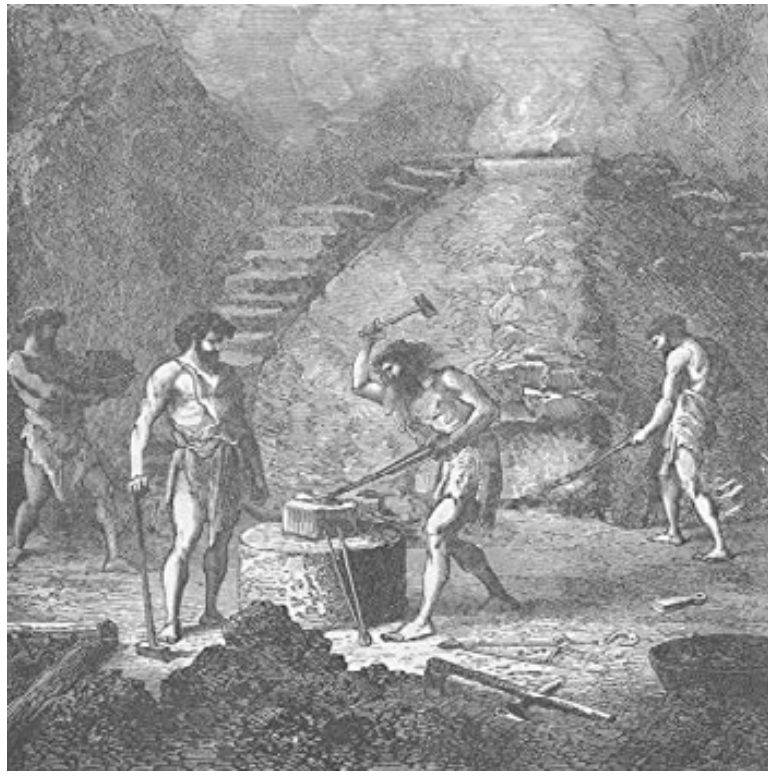
Me refiero a la etapa cuando nuestros ancestros por casualidad se percataron de que cuando contenían una fogata con unas piedras verdosas, éstas se derretían y se transformaban en cobre, una sustancia que resultaba maleable y con la que podía hacerse bisuterías o adornos (existen toda clase de dijes que se remontan a esta época); sin embargo, por ensayo y error, sin proponérselo, sin buscar, pero sí percatándose, cuando el cobre se combinaba con otras piedras que contenían estaño se daba una aleación más resistente: el bronce. Unas piedras se volvían otra cosa. A diferencia de las puntas de piedra que por el uso se volvían romas e inservibles, el bronce podía afilarse de nuevo. El hallazgo representó una revolución para la guerra; los ejércitos armados de bronce resultaron invencibles: ¿qué podían palos y piedras, contra

las espadas de bronce? La hazaña más importante de este tiempo fue la Guerra de Troya.

Y otro momento decisivo fue cuando pasamos a la Edad del Hierro; este nuevo metal necesita, para fundirse, una temperatura mayor a la que da una fogata; hace falta un horno, construir o excavar un horno y no basta la leña, se necesita carbón y, además, introducir oxígeno en el horno mediante un fuelle. La aleación que se obtiene con esto es el acero. No me interesa la superioridad bélica del acero frente al bronce, sino resaltar nuevamente que, para la experiencia humana, unas cosas se transforman en otras y que las soluciones están en las cosas que están ahí, en la naturaleza y en nuestra capacidad de idear algún procedimiento. Así, la certeza de que aquí podemos hallar la solución si nos esforzamos lo suficiente se ancló en nosotros. Somos precisamente la especie convencida de que todo puede resolverse.

En el fondo todas las cosas son lo mismo, o sea, hay un elemento básico que las compone a todas. Esta idea funda la ciencia, la filosofía, el conocimiento, en una palabra: la episteme, y es la piedra angular de nuestra confianza en que todo tiene solución.

Si unas cosas se transforman en otras: si las piedras verdosas con fuego mutan a bronce, si otro tipo de piedras, más carbón, más un fuego más intenso dan acero, se ha descubierto en la práctica la explicación de por qué el árbol se vuelve cenizas con el rayo, los seres humanos en cadáveres, el niño en viejo, el gusano en mariposa. Esto ocurre porque en el fondo todas las cosas son lo mismo, o sea, porque hay un elemento básico que las compone a todas. La idea de la unidad de lo real fue formulada por primera vez por Tales de Mileto en su conocidísimo fragmento: "El principio de todas las cosas es el agua". Esta idea no fue una ocurrencia nacida por generación espontánea, sino la suma acumulada de la experiencia humana. Esta idea funda la ciencia, la filosofía, el conocimiento, en una palabra: la episteme, y es la piedra angular de nuestra confianza en que todo tiene solución. Esta fe es la que nos ha vuelto buscadores, investigadores: una especie convencida en que todo tiene solución. Una especie esperanzada que, en efecto, ha obrado prodigios. Cada nuevo descubrimiento, cada solución aportada remachan el valor de la certeza que nos funda. Somos los que resuelven problemas, primero y antes que nada, porque creemos que los problemas son solubles.



Grabado sobre la Edad de Hierro (detalle), *ca.* 1890.

Ciencia, matemáticas y poesía

FIGURAS REVISTA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN
ISSN 2683-2917
Vol. 1, núm. 3, julio-octubre 2020
https://doi.org/10.22201/fesa.figuras.2020.1.3

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Science, Mathematics, and Poetry

https://doi.org/10.22201/fesa.figuras.2020.1.3.116

Pedro Poitevin
Salem State University, EE. UU.

Este texto explora las distintas modalidades que manifiesta la relación entre poesía y ciencias matemáticas y naturales. También propone un esquema estructuralista para identificar senderos por los que la poesía de la ciencia puede cultivar armonía y/o tensión con el conocimiento científico.

Introducción

En la ciencia uno trata de decirle, de manera de que todo el mundo pueda entender, algo que antes nadie sabía. Pero en el caso de la poesía, ¡se procede exactamente al inverso!
PAUL A. M. DIRAC

Los contrastes entre la poesía y la ciencia son conspicuos. La ciencia intenta arribar a descripciones exactas de los fenómenos que estudia; la poesía, como

un buen lector adivina que intuía Paul A. M. Dirac, a menudo busca arrojar una luz oblicua sobre verdades que todos creemos saber perfectamente bien. La ciencia se nutre de la precisión; la poesía de la polisemia. La ciencia rehúye de la vaguedad; la poesía la busca. La ciencia tiene una marcada propensión a la clasificación y al análisis; la poesía, a la transgresión y a la síntesis. La ciencia procura decir la verdad; la poesía se contenta con evocarla.

En este texto rendimos cuenta de ciertos puntos de contacto entre estas dos formas distintas de actividad cultural. Algunos de dichos puntos de contacto serán enteramente tangenciales, como cuando la ciencia y la poesía se interesan por el mismo fenómeno y lo abordan cada una a su manera característica. En otros casos la relación entre la actividad científica y la poética será un poco más transgresiva.

Poesía a partir de la ciencia

Es evidente que la poesía privilegia ciertas formas de actividad humana sobre otras como fuente de inspiración. Se sabe que hay muchos más poemas sobre jardinería, por ejemplo, que sobre plomería. Y a pesar de que cuando el poeta remienda sus poemas, su labor se asemeja más a la labor técnica y lúdica de un ingeniero que a la labor intelectual de un físico teórico, las ideas de la física teórica le son, en general, a los poetas, más atractivas que las máquinas o los juguetes de los innovadores tecnológicos. Una posible razón por la que la poesía parece inspirarse más en la ciencia que en la tecnología es que la ciencia tiene ambiciones en general más grandiosas y fundamentales, algo que se alinea muy bien con la aspiración poética de acceder a la naturaleza profunda de la realidad. Otra es que la tecnología se precipita a la obsolescencia con celeridad extraordinaria: un poema busca permanecer como objeto de lectura, por supuesto, y es así que a muy pocos poetas se les ocurre escribir poemas sobre productos tecnológicos.[1]

La primera razón citada es, sin duda, mucho más venerable que la segunda –históricamente– y nos revela que la atracción ha sido mutua. No es un accidente que el medio paradigmático de comunicación científica en la era presocrática haya sido el verso. Y no es que los presocráticos hayan elegido al verso como medio de comunicación exclusivamente por razones mnemónicas o didácticas. Como argumenta Catherine Rowett (1998), los poemas de Parménides y Empédocles exhiben patrones lineales y cíclicos de composición que hacen juego estructural con los mensajes de los mismos. La poesía, entonces, no sólo está presente y cumple un papel comunicativo crucial en los orígenes de la ciencia helénica, sino que, además, dada la insistencia con que las consideraciones estructurales inyectan ideas en la composición de los poemas, es concebible que la poesía haya tenido alguna influencia estética en el desarrollo mismo de las ideas científicas fundamentales de la época presocrática.

Hay muchas modalidades de la inspiración que la poesía ha encontrado en la ciencia a lo largo de la Historia. Ha habido científicos, como el físico James Clerk Maxwell, quien descubriera las leyes de la electrodinámica clásica, o como su contemporáneo William J. M. Rankine, quien escribiera el famoso poema titulado "The Mathematician in Love",[2] que se han dado a la tarea de componer, con evidente destreza, poemas ingeniosos y cómicos a

[1] Dos excepciones a esta regla son el magnífico "Sonnet in C" de Philip Nikolayev y la prodigiosa "How to Build a Sestina Template in Microsoft Excel" de Daniel Ari (2007) https://www.mcsweeneys.net/articles/how-to-build-a-sestina-template-in-microsoft-excel

[2] Puede consultarse el poema en https://www.newscientist.com/article/1966904-the-mathematician-in-love/

partir de su erudicion científica. Ha habido poetas, como Walt Whitman, que –no sin evidente hostilidad– contrastan la actitud del científico con la del poeta, como en el conocido "When I heard the learn'd astronomer".[3] Y también ha habido poetas, como Edgar Allan Poe, que han dedicado poemas a la mismísima ciencia. También ha habido poetas como Edna St. Vincent Millay, en cuya biblioteca encontré, durante una visita a su casa-museo en Austerlitz, Nueva York, libros de geometría diferencial y mecánica celeste, que le dedicaron, imbuidos de una sensibilidad culta y exquisita, poemas a personajes científicos o matemáticos, como el soneto de St. Vincent Millay que dedica a Euclides del que una versión mía al español aparece a continuación:

> Sólo Euclides ha visto la belleza.
> Que quienes parlotean de su cara
> se callen y recuesten ahora para
> dejar de ponderarse y ver en esa
> nada el tejido en que la nada empieza
> a tomar forma en líneas; así el ganso
> grazne, los héroes buscan su descanso
> de polvo en aire que en la luz se espesa.
> ¡Oh día sacro, oh día nomeolvides,
> en que alguien viera un eje constituido
> por luz corpórea! Euclides sólo Euclides.
> Afortunados los demás si, acaso
> una vez y a lo lejos, han oído
> sobre la piedra el eco de su paso.

Pero la modalidad más común de la relación entre poesía y ciencia está marcada por la alusión tangencial. Por ejemplo, en el poema "El alma que sufrió de ser su cuerpo" de César Vallejo, aparece un fragmento que hace referencia a Darwin:

> Tú sufres, tú padeces y tú vuelves a sufrir
> horriblemente
> desgraciado mono
> jovencito de Darwin
> alguacil que me atisbas, atrocísimo microbio.

Este tipo de interacción entre la poesía y la ciencia es propio de nuestra era: la ciencia puede contribuir a un poema un poco de terminología o quizá alguna idea, pero la poesía se rehúsa a entregarse del todo a la ciencia. Wislawa Szymborska, por ejemplo, toma prestadas algunas ideas de las matemáticas y logra ponerlas al servicio de una obra de integridad poética memorable. Los ejemplos anteriores, sin embargo, exceptuando el caso de los presocráticos, muestran una relación exclusivamente temática entre poesía y ciencia.

Otro tipo de relación, más sutil, esta vez entre poesía y matemáticas, es ejemplificada en la *Divina Comedia* de Dante Alighieri. La *Divina Comedia* consta de tres libros con cien cantos en total: treinta y cuatro de ellos en el "Infierno", treinta y tres en "Purgatorio", y los treinta y tres restantes en "Paraíso". Como comenta Prue Shaw (2014), el esquema de composición de la *Divina Comedia* es un esquema matemático, no únicamente literario. La terza rima, que Dante inventara para la composición del poema, también es un esquema matemático diseñado para hacer juego con otros aspectos estructurales de la obra, así como con el marco teológico del que parte el poema.

La influencia de las matemáticas en la composición de la *Divina Comedia* no se limita a la estructura de la obra, sin embargo. Como apunta Katharine Ahrens (2015), la *Divina Comedia* alberga una mezcla de caos y orden que se asemeja a la clásica mezcla de aleatoriedad y estructura en algunas ramas de las matemáticas –por ejemplo, la teoría de los números (Terence 2011, 1-7). En el "Infierno", por ejemplo, pese al caos imperante, uno puede reconocer cierto orden en los

[3] Walt Whitman, "When I heard the learn'd astronomer." https://www.poetryfoundation.org/poems/45479/when-i-heard-the-learnd-astronomer

distintos círculos. En varias ocasiones, en el poema, Dante hace alusión a las matemáticas. Por ejemplo, para describir la dificultad que experimenta al intentar concebir a Dios, Dante hace referencia al problema de la cuadratura del círculo. El que la rama de las matemáticas mencionada más a menudo en la *Divina Comedia* sea la geometría no debe sorprendernos, por supuesto. Desde tiempos pitagóricos, la geometría ha sido la rama de las matemáticas preferida por quienes especulan sobre las características de la divinidad.

El grupo de literatura potencial conocido como el Oulipo[4] ha sido una fuente importante de poesía cuya estructura formal está inspirada en ideas matemáticas. "Los cien billones (o cien mil millardos)" de poemas de Raymond Queneau son quizá el ejemplo mejor logrado (Queneau 1961). Para cada una de las catorce líneas del soneto, Queneau escribió diez posibilidades distintas, a manera de que todas las posibilidades formasen una totalidad coherente, independientemente de que las líneas sean elegidas de manera arbitraria por el lector (o por algún algoritmo aleatorio). Otros métodos de composición, como el método $n + 7$, están inspirados en una operación matemática sencilla, pero los resultados han sido menos memorables. El gran palíndromo de Georges Perec (1973) es otro ejemplo del triunfo de las técnicas del Oulipo.[5]

Otro caso interesante es el de la definición de una escuela poética a partir de un concepto de la física. El poeta chileno Nicanor Parra fundó la antipoesía a partir de la intuición de la oposición entre materia y antimateria. Tal y como el contacto entre éstas, según la física de partículas, deviene en la aniquilación de ambas, la antipoesía de Parra (así como la del poeta griego Elias Petropoulos) cultiva un estilo diametralmente opuesto al estilo tradicionalmente poético hasta la época de la fundación de esta nueva escuela.

Con su formación de químico, Almela compuso una gran variedad de poemas inspirados en la ciencia que alcanzaron niveles de erudición y sensibilidad científica inusitados en la producción poética universal.

Hay también poesía íntegramente inspirada en la ciencia. Un ejemplo notable es el del poeta mexicano Juan Almela (cuyo seudónimo literario fue Gerardo Deniz). Con su formación de químico, Almela compuso una gran variedad de poemas inspirados en la ciencia. Muchos de esos poemas alcanzaron niveles de erudición y sensibilidad científica inusitados en la producción poética universal, y para hacer relucir la sutileza de su sensibilidad fue oportuna la publicación de un volumen, titulado "Visitas Guiadas", en el que el mismo Almela comenta treinta y seis de sus poemas (Deniz 2013).

Almela, quien era, además, un palindromista notable, también parece haber inventado un juego sintáctico sumamente difícil que, a falta de un mejor nombre, describo como "poema aditivo". Un poema aditivo consta de tres líneas, y la tercera es el resultado de intercalar, una a una, las sucesivas

[4] *Ouvroir de Littérature Potentielle* (Oulipo) https://www.oulipo.net/

[5] Merecen mención también dos recientes homenajes a Queneau. En francés, Robert Rapilly compuso diez millones de sonetos palindrómicos (Rapilly s.f); el autor de este texto hizo lo mismo en español (Poitevin s.f.).

letras de la primera y segunda líneas. He aquí un ejemplo de Almela recuperado por Fernando Fernández:

> Unes uña a rey
> de deseo lata
> duende es, sueño, ala, arte, ay

Hay otros virtuosos de los juegos formales, como el venezolano Darío Lancini (1996) el mejor palindromista de la lengua española (y también el mejor escritor de textos bifrontes, como su famoso "El mar y no tu telar"), y el británico Anthony Etherin (2019) el mejor de la lengua inglesa. El caso de Etherin es de interés para nosotros, pues su producción está en buena parte inspirada en la ciencia. Ha escrito sonetos palindrómicos dedicados a figuras históricas de la ciencia, como Albert Einstein. Pero lo más interesante para nuestro propósito es que ha sido un pródigo innovador formal, y que algunas de las formas que ha inventado están inspiradas en la ciencia.

Una de sus innovaciones es el aelíndromo. Dada una secuencia de dígitos, como por ejemplo, 31415, inspirada en alguna constante con significación matemática o física, un aelíndromo en dicha secuencia es un texto simétrico con respecto a bloques de letras de longitudes determinadas por la secuencia. El 3 inicial, por ejemplo, nos dice que las primeras tres letras del texto han de ser también, en ese mismo orden, las últimas tres letras del texto. El 1 siguiente nos dice que la siguiente letra del texto ha de ser la que precede al bloque final de longitud 3. Y así sucesivamente. Como el palíndromo es un aelíndromo cuyos bloques todos tienen longitud 1, el aelíndromo es una generalización del palíndromo.

De los ejemplos de inspiración científica en la poesía, los que exhiben un grado mayor de compenetración son aquellos que utilizan esquemas formales inspirados en algún fenómeno estudiado por la ciencia (o en alguna idea científica o matemática) y que, además, logran establecer vínculos entre la forma seleccionada y el contenido científico o matemático del poema. Según este criterio, pocos poetas han logrado el grado de compenetración entre ciencia y poesía que exhiben las obra poéticas de Almela, Etherin, y Christian Bök. En la sección siguiente daremos cuenta resumida de los esfuerzos de Bök.

Concluimos esta sección mencionando a tres poetas contemporáneos que han escrito poemas notables con alta densidad de inspiración en la ciencia o las matemáticas: los españoles Vicente Luis Mora (2015), Agustín Fernández Mallo (2015), y la poeta laureada de Estados Unidos Tracy K. Smith (2011), cuyo libro *Life on Mars* ganó el premio Pulitzer de poesía.

Ciencia a partir de la poesía

También las matemáticas y la ciencia han encontrado inspiración en la poesía. En esta sección nos enfocaremos en dos casos particulares: el de la sextina, una forma poética inventada por el trovador occitano Daniel Arnaut en el siglo XII; y el del la obra del poeta canadiense Christian Bök, cuyo ambicioso proyecto titulado "The Xenotext" ha presentado una serie de obstáculos técnicos de un alto grado de dificultad (Bök 2015).

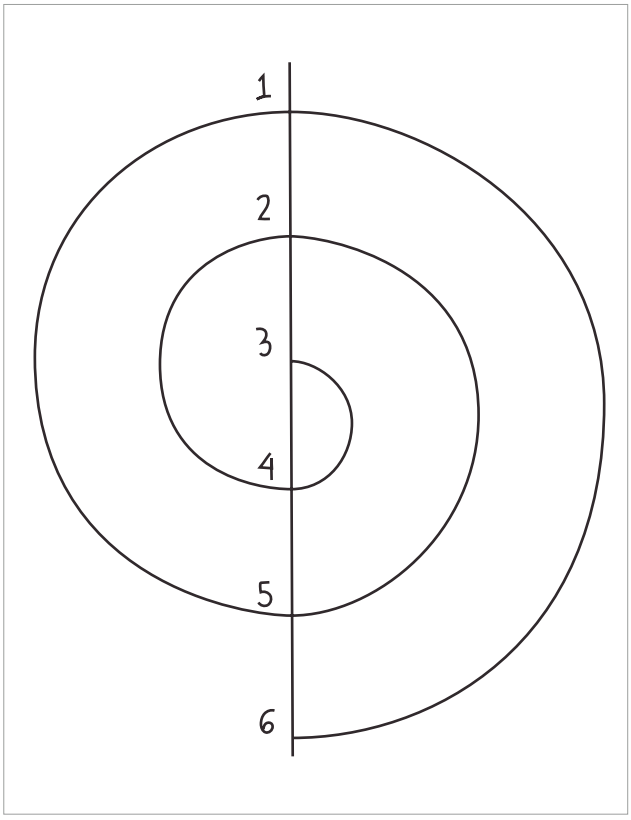
El caso de la sextina

Una sextina es un poema que consta de treinta y nueve líneas en total, distribuidas en seis sextetos y un terceto final. Las palabras finales de las seis líneas de cada sexteto aparecen permutadas en el siguiente sexteto

de acuerdo a la permutación matemática (124536). La notación matemática (124536) indica que la palabra final de la primera línea del sexteto pasa a ser la palabra final de la segunda línea del sexteto sucesivo, la palabra final de la segunda línea del sexteto pasa a ser la palabra final de la cuarta línea del sexteto sucesivo, etcétera. El terceto final de la sextina contiene a las seis palabras generatrices, dos en cada línea.

La permutación que genera la estructura de la sextina es una permutación espiral, lo que significa que el orden en que aparecen las palabras finales en la sextina subsiguiente puede ser descrito por una espiral cuyo trayecto, que parte de la posición seis, especifica el orden en que las palabras finales de una estrofa van a aparecer en la estrofa sucesiva.

Figura 1. Permutación espiral



La espiral en la figura 1 indica el orden en que las palabras finales de una estrofa aparecen como palabras finales en la siguiente estrofa: primero aparece la sexta; luego la primera; luego la quinta; luego la segunda; luego la cuarta; y, finalmente, la tercera.

Además de ser una permutación espiral, la permutación que genera la estructura de la sextina es una permutación de orden seis, lo cual significa que el mínimo número de veces que se debe iterar dicha permutación hasta regresar a la configuración inicial es exactamente seis. Ello es justo lo que le da una cierta perfección estética a la estructura de la sextina.

Es una fortuna que justamente ésta haya sido la permutación elegida por Daniel Arnaut para diseñar el esquema poético de la sextina, pero –y esto es evidencia de la forma en que las matemáticas y la poesía a veces comparten criterios estéticos– la longevidad de la forma seguramente le debe algo a ese feliz accidente.

En 1963, el poeta y novelista francés Raymond Queneau, miembro prominente del Oulipo, calculó con papel y lápiz una lista de treinta y un números menores a cien para los cuales existe una permutación espiral con la propiedad de que su orden es igual al número de objetos permutables. Una vez formulada la pregunta matemática relevante (¿para qué valores de *n* es posible encontrar una permutación espiral de orden *n*?), los matemáticos –entre ellos el poeta Jacques Roubaud, miembro también del Oulipo– no tardaron en obtener teoremas y conexiones interesantes (Roubaud 1969).

Una de las conjeturas matemáticas más importantes en la actualidad –la conjetura de Artin sobre raíces primitivas– implica que hay un número infinito de valores de *n* para los cuales la respuesta a la pregunta de Queneau es afirmativa (Saclolo 2011). Es sorprendente que haya una conexión entre la pregunta de Queneau (inspirada en la sextina) y una de las conjeturas más importantes de las matemáticas.

El poeta Christian Bök ha estado trabajando en un ambicioso proyecto: crear un poema, cifrado en ADN, que se reproduciría dentro de una bacteria.

El caso de la obra de Christian Bök

El poeta canadiense Christian Bök ha estado trabajando desde hace varios años en un ambicioso proyecto: crear un poema, cifrado en ADN, que se reproduciría dentro de la imperecedera bacteria *Deinococcus radiodurans* hasta posiblemente después de la desaparición de la civilización humana. El proceso es el siguiente: primero Bök introduce ADN con su poema cifrado en una bacteria; la célula responde transcribiendo el ADN introducido a ARN. El ARN puede ser descodificado utilizando una cifra diseñada por Bök, y la idea es que la respuesta de la célula sea también un poema (Vaidyanathan 2017).

Las dificultades técnicas son considerables. La bioingeniería del proyecto es complicada, por supuesto, y Bök ha tenido que aprender mucha ciencia para progresar con su proyecto. La parte criptográfica es también sumamente complicada, pero Bök ha conseguido escribir dos poemas, "Orpheus" y "Eurydice" con una cifra substitutiva sumamente difícil de hallar. Para ello, Bök tuvo que utilizar un programa que generó centenares de cifras substitutivas. El problema, naturalmente, es que, para poder alinearse con las restricciones biológicas pertinentes, dichas cifras substitutivas permitían muy poca libertad para la composición de textos poéticos.

Una vez superado el reto criptográfico, sin embargo, el proyecto de Bök se ha enfrentado a una serie de retos biológicos. En particular, la viabilidad del ADN introducido en la bacteria depende de que las proteínas producidas por la célula se plieguen de la manera apropiada, y como el plegamiento de proteínas es un proceso que todavía no sabemos controlar del todo, el proyecto poético de Bök ha generado preguntas científicas de difícil respuesta.

La autorreferencia en la poesía y en las matemáticas

Uno de los puntos de contacto más importantes entre la poesía y las matemáticas es la autorreferencia. El poeta norteamericano Al Filreis ha dicho que la palabra más importante en la poesía es "this". En español, esa palabra se traduce a *esto*, *ésta*, o *éste*, dependiendo de la situación. El punto es que cualquiera de esas palabras es el gesto primordial de la poesía, cuyo ejercicio es un modo de comunicación fundamentalmente gesticular. Cuando la arquitectura del poema consigue señalarse a sí misma, o a algún fragmento temporal de la experiencia poética, el plegamiento de la conciencia que la lectura del poema nos ofrece puede parecernos magia pura. De ahí que exista la tradición del *arte poética*.

En el primer cuarto del siglo XX, la lógica matemática estaba embarcada en el programa de rendir cuenta de las matemáticas desde la lógica. La idea era desarrollar un marco lógico en el cual los teoremas matemáticos fuesen susceptibles de ser demostrados mediante procedimientos mecánicos. En 1930, el lógico matemático Kurt Gödel le dio un golpe mortal a ese proyecto al demostrar su teorema de incompletitud de la aritmética. Dicho teorema dice que en cualquier marco lógico apropiado para describir a la aritmética elemental existen enunciados verdaderos que no son demostrables a partir de los axiomas elegidos. Una discusión seria sobre la significación filosófica de dicho teorema requeriría un tratamiento minucioso de un volumen considerable de conceptos lógicos y matemáticos que no vienen al caso en este

texto, pero lo que sí viene al caso es que el método utilizado por Kurt Gödel para demostrar su teorema involucra una modificación ingeniosa de la paradoja de Epiménides de Creta. Tras reparar en que el lenguaje utilizado para expresar los enunciados de la aritmética permite, de una manera oblicua y sutil, un cierto grado de autorreferencia, Kurt Gödel encontró un enunciado cuya interpretación es algo así como: "este enunciado no es demostrable". Pese a que, justo para expulsar del paraíso de las matemáticas a los enunciados paradójicos, el desarrollo de la lógica había hecho imposible la autorreferencia directa, una vez el marco lógico es lo suficientemente expresivo como para captar los enunciados de la aritmética, es imposible esquivar un cierto grado (no paradójico) de autorreferencia, por oblicua que ésta sea. En particular, el enunciado cuya interpretación hemos citado anteriormente tiene que ser verdadero, pues si fuese falso, sería demostrable, lo cual es imposible.

Quizá la autorreferencia sea la razón de la atracción que algunos matemáticos sienten por la poesía.

La autorreferencia en la poesía puede aparecer de forma explícita o sutil, pero a menudo está ahí, de una manera u otra, en la experiencia de su lectura. Quizá ésta sea la razón de la atracción que algunos matemáticos sienten por la poesía. Es la razón por la que yo he escrito un soneto que consta de enunciados verdaderos acerca de sí mismo, y una villanela (en inglés) que hace referencia (a partir del tema de la memoria) al proceso de composición de sí misma (Poitevin 2016).

La gesticulación autorreferencial de la poesía puede no ser un elemento generalizado, pero su existencia arroja luz sobre un fenómeno mucho más importante y quizá universal: el hecho de que la arquitectura de la poesía ofrezca la posibilidad de relaciones (rimas, resonancias, proximidades conceptuales, paralelismos) entre los distintos niveles de la construcción del poema.

Una perspectiva estructuralista de la poesía

Desde la perspectiva de la lógica matemática contemporánea, uno de los conceptos fundamentales de las matemáticas es el de *estructura*. Dada cierta colección de signos sintácticos L, a la que los lógicos matemáticos denominan *signatura*, una *L-estructura* es un conjunto no vacío A equipado con una colección de relaciones y operaciones matemáticas que son las interpretaciones de los signos de L. Este marco metamatemático es el que da sustento a la *teoría de modelos*, una de las principales ramas de la lógica matemática.

Hay una generalización del concepto de estructura que admite varios conjuntos no vacíos en lugar de uno solo. Cada uno de dichos conjuntos está equipado con relaciones y operaciones que interpretan a los signos pertinentes de la signatura L, y puede haber otras relaciones y funciones que interpretan a otros signos de la signatura y conectan a estos conjuntos distintos. Esta versión más general de la noción de estructura es más cómoda para nuestros fines. En la literatura de la lógica matemática, el concepto relevante es el de *estructuras de varias suertes*. Para simplificar, aquí las llamaremos simplemente *estructuras* (Wang 1952).

El marco conceptual que hemos descrito puede ser adaptado para pensar de una forma un poco más precisa acerca de los aspectos estructurales de la poesía. La *estructura de un poema* es una estructura en el sentido anteriormente descrito. Ésta consta de

una serie de suertes (o conjuntos): el conjunto de las líneas del poema; el conjunto de las palabras del poema; el conjunto de las letras del poema; el conjunto de las sílabas del poema; el conjunto de las imágenes del poema; el conjunto de metáforas en el poema; e, incluso, si se nos permite el riesgo, el conjunto vago de las ideas a las que el poema hace referencia. (Por supuesto, dependiendo de los elementos importantes y significativos en la composición del poema, algunos de estos conjuntos son más importantes que otros, y muchas veces hay otros conjuntos relevantes que no han sido enumerados aquí). Además de esos conjuntos, un poema consta también de las relaciones (que podemos visualizar como flechas) entre elementos de los distintos conjuntos.

Dado un poema *p*, no es trivial rendir cuenta de la estructura de *p*. De hecho, todo intento de rendir cuenta de la estructura de *p* está invariablemente constreñido por la lectura particular que el lector ha hecho del poema. Sin embargo, el marco que hemos descrito nos permite analizar, de manera limitada, la riqueza estructural de un poema.[6] Desde esta perspectiva estructuralista de la poesía, es posible formular la siguiente hipótesis: *una de las características fundamentales de los buenos poemas es que sus estructuras contienen relaciones no triviales entre distintos planos*. Estas relaciones, que pueden realzar o socavar la coherencia semántica del poema, son parte de lo que un buen lector busca elucidar con una segunda o tercera lectura del poema.

Pese a que la estructura de un poema puede no captar o rendir cuenta de la totalidad de la experiencia estética de su lectura, el pensar en ella como un objeto susceptible de elucidación e investigación nos permite pensar en el poema como un objeto con una sombra estructural parecida a las estructuras que abundan en las matemáticas.

A medida que las ideas científicas y matemáticas adquieran una mayor difusión cultural, la composición de poemas que aspiren a este tipo de relación con la ciencia y las matemáticas probablemente se irá haciendo más factible.

Conclusión

La intersección entre ciencia y poesía es mucho más rica de lo que aparenta a primeras luces. Las primeras manifestaciones de la exploración científica, las indagaciones de los filósofos presocráticos, para quienes, naturalmente, no existían las fronteras ahora tradicionales entre filosofía y ciencia, fueron comunicadas en verso. Y la estructura de los poemas, de que consisten esas indagaciones, contenía referencias a los conceptos que éstas desarrollaban, en la tradición de la poesía que busca la coherencia entre estructura formal y contenido temático. Luego de la revolución socrática en la filosofía (y la expulsión de la poesía del paraíso filosófico), la modalidad imperante de la relación entre poesía y ciencia ha sido la siguiente: *la ciencia a veces inspira a los poetas*. El fenómeno inverso, *la poesía inspira a la ciencia*, ha sido mucho menos frecuente, pero hay ejemplos interesantes de dicho fenómeno, como el caso de las matemáticas surgidas a partir de la estructura de la sextina, inventada por Daniel Arnaut, y el caso del programa de investigación aledaño al proyecto poético de Christian Bök.

[6] Nótese que dicha riqueza puede provenir, por ejemplo, de la riqueza de las relaciones entre imágenes y conceptos, aún y cuando el poema no sea formal ni tenga patrones sintácticos significativos.

Si se parte de la perspectiva estructuralista de la poesía que propone este texto, la evolución de la relación entre ciencia y poesía sugiere el desarrollo de una poética que reivindica la armonía, en distintos niveles, entre la poesía y la ciencia. Si se descubriese en algún momento que los segmentos palindrómicos de una secuencia de ADN tuviesen cierta significación especial en los genomas, un poema que incorpore el uso de rimas palindrómicas, por ejemplo, podría, si logra hacer uso de éstas en una forma que enriquezca la relación del contenido del poema con la ciencia en la cual éste se inspira, alcanzar un alto grado de armonía (o tensión) estructural. A medida que las ideas científicas y matemáticas adquieran una mayor difusión cultural, la composición de poemas que aspiren a este tipo de relación con la ciencia y las matemáticas probablemente se irá haciendo más factible. _

Referencias

Ahrens, Katharine. 2015. "In an ocean of ashes: Order and chaos in mathematics and literature." In *Proceedings o Bridges 2015: Mathematics, Music, Art, Architecture, Culture*, 191-198. Phoenix: Tessellations Publishing.

Ari, Daniel. 2007. "How to Build a Sestina Template in Microsoft Excel." *McSweeney's*. February 1, 2007. https://www.mcsweeneys.net/articles/how-to-build-a-sestina-template-in-microsoft-excel Revisado el 3 de mayo, 2020.

Bök, Christian. 2015. *The Xenotext (Book 1)*. Toronto: Coach House Books.

Deniz, Gerardo. 2013. *Visitas guiadas*. Ciudad de México: CONACULTA.

Etherin, Anthony. 2019. *Stray Arts (and other inventions)*. Penteract Press. https://penteractpress.com/ Revisado el 4 de mayo, 2020.

Fernández Mallo, Agustín. 2015. *Ya nadie se llamará como yo*. Barcelona: Seix Barral.

Lancini, Darío. 1996. *Oír a Darío: palíndromos de Darío Lancini*. Caracas: Monte Ávila.

Mora, Vicente Luis. 2015. *Serie*. Valencia: Pretextos.

Ouvroir de Littérature Potentielle (Oulipo) https://www.oulipo.net/ Revisado el 2 de mayo, 2020.

Perec, Georges. 1973. "Le Grand Palindrome." *Hommages à Perec* https://web.archive.org/web/20140105062829/http://homepage.urbanet.ch/cruci.com/lexique/palindrome.htm Revisado el 3 de mayo, 2020.

Poitevin, Pedro. 2016. "I Feel the Memory of Writing You." *Rattle*. October 5, 2016. https://www.rattle.com/i-feel-the-memory-of-writing-you-by-pedro-poitevin/ Revisado el 3 de mayo, 2020.

___. s. f. "Diez millones de sonetos palindrómicos." http://pedropoitevin.com/ Revisado el 3 de mayo, 2020.

Queneau, Raymond. 1961. *Cent mille milliards de poémes*. París: Gallimard.

Rankine, William J. M. 2011. "The Mathematician in Love." *NewScientist*, December 9, 2011. https://www.newscientist.com/article/1966904-the-mathematician-in-love/ Revisado el 2 de mayo, 2020.

Rapilly, Robert. s. f. "10 millions de sonnets palindromes." https://www.zazipo.net/sonnets_palindromes.php Revisado el 3 de mayo, 2020.

Roubaud, Jacques. 1969. "Un problème combinatoire posé par la poésie lyrique des troubadours." *Mathématiques et Sciences Humaines*, 27: 5-12. http://www.numdam.org/article/MSH_1969___27___5_0.pdf Revisado el 3 de mayo, 2020.

Rowett, Catherine [Antes Osborne, Catherine]. 1998. "Was verse the default form for presocratic philosophy?" In *Form and Content in Didactic Poetry*, editado por Catherine Atherton. Bari: Levante.

Saclolo, Michael P. 2011. "How a medieval troubadour became a mathematical figure." *Notices Amer Math. Soc.*, 58 (5): 682-687. http://www.ams.org/notices/201105/201105FullIssue.pdf Revisado el 3 de mayo, 2020.

Shaw, Prue. 2014. *Reading Dante: From Here to Eternity*. New York: Liveright.

Smith, Tracy K. 2011. *Life of Mars*. Minneapolis: Graywolf Press.

Terence, Tao. 2011 "Structure and randomness in the prime numbers." In *An Invitation to Malhematics*, 1-7. Berlin, Heidelberg: Springer.

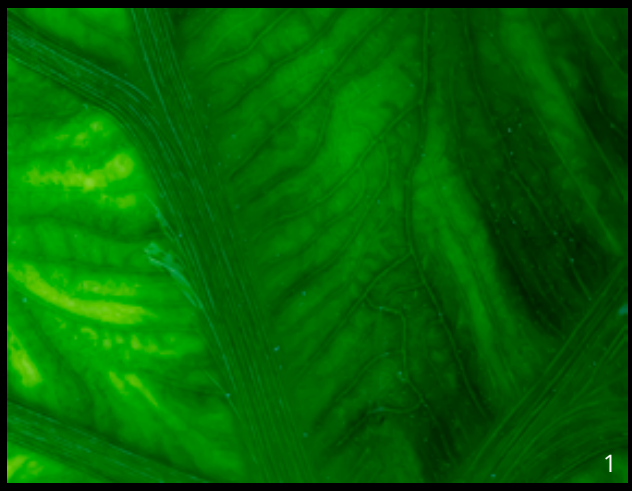
Vaidyanathan, Gayathri. 2017. "Science and culture: Could a bacterium successfully shepherd a message through the apocalypse?" *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114 (9): 2094-2095. https://www.pnas.org/content/114/9/2094 Revisado el 3 de mayo, 2020.

Wang, Hao. 1952. "Logic of many-sorted theories." *J. Symbolic Logic*, 17 (2): 105-116. https://projecteuclid.org/euclid.jsl/1183731372 Revisado el 3 de mayo, 2020.

Whitman, Walt. (s.f.) "When I heard the learn'd astronomer." *Poetry Foundation*. https://www.poetryfoundation.org/poems/45479/when-i-heard-the-learnd-astronomer Revisado el 2 de mayo, 2020.

FIGURAS REVISTA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN
ISSN 2683-2917
Vol. 1, núm. 3, julio-octubre 2020
https://doi.org/10.22201/fesa.figuras.2020.1.3

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional


1

Minuciosos panoramas

https://doi.org/10.22201/fesa.figuras.2020.1.3.138

La amplitud de lo pequeño se convierte en un tenue oxímoron visual; pero, aunque sutil, no pierde su intensidad en la presentación de diversas perspectivas o en la atribución de sensaciones en sentidos que no se corresponden directamente; así las texturas digitalizan la piel, y los aromas respingan el olfato en estas imágenes.

2

3

4

Mirar adentro es mirar afuera la complejidad del universo. En el encuentro de las fractalidades, en las diferencias, convergen las igualdades; al aceptarlo asumimos el don que tenemos como humanos: especialmente cuando los panoramas se logran a través de la minucia.

MVC-MACL

1. *Malanga*, El Humedal; 2. *Erizo de mar* (*Echinometra Lucunter*), Ariana Zavala Moreno; 3. Leonardo Cardoso; 4. *Toritos*, El Humedal; 5. *Libélula*, El Humedal; 6. *Ojos de polen*, Jonnathan Castillo; 7. *Palomilla*, El Humedal; 8 y 9. Leonardo Cardoso.

Un acercamiento neurocientífico a la relatividad lingüística

FIGURAS REVISTA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN
ISSN 2683-2917
Vol. 1, núm. 3, julio-octubre 2020
https://doi.org/10.22201/fesa.figuras.2020.1.3

Esta obra está bajo una licencia
Creative Commons Atribución-NoComercial-
CompartirIgual 4.0 Internacional

A neuroscientific approach to linguistic relativity

https://doi.org/10.22201/fesa.figuras.2020.1.3.117

Fernanda Pérez-Gay Juárez
McGill University, Department of Philosophy, Department of Psychiatry

Entre los años veinte y los años cincuenta, los lingüistas Benjamin Whorf y Edward Sapir dieron forma a una hipótesis que propone que el mundo que percibimos está distorsionado por el lenguaje que hablamos: vemos el mundo a través de un filtro lingüístico.

Esta hipótesis ha sido retomada, interpretada y discutida incontables veces en los últimos cincuenta años desde la antropología, la sociología, la lingüística y la ciencia cognitiva. Para Whorf, las palabras de nuestro lenguaje determinan la forma en que vemos el mundo: en el caso del arcoíris, las bandas de distintos colores que emergen del continuo de luz serían en realidad un producto de la forma en que hemos subdividido y nombrado el espectro. Los colores son un mal ejemplo de esta teoría, puesto que no son resultado de filtros lingüísticos sino innatos, producto de mecanismos biológicos en nuestras retinas y cerebros. Pero el fenómeno "arcoíris" es relevante porque es un ejemplo de Percepción Categórica, en

Fotografía: imagen de la corteza visual, la región localizada en la parte trasera del cerebro que procesa la información visual. Serie *Self Reflected.* Greg Dunn Neuro Art. Fuente: www.gregadunn.com.

que las categorías determinan o distorsionan nuestra percepción más allá de meras diferencias físicas: vemos dos tonos de rojo que están a 100 nm de distancia como más similares que un tono de rojo y un tono de amarillo que están a la misma distancia en el espectro. Aunque los colores son categorías innatas, la mayoría de las palabras de nuestro lenguaje son nombres de categorías que aprendemos a través de la experiencia. La pregunta es entonces si el aprendizaje de estas categorías genera cambios en nuestra percepción similares a los que suceden en el caso de los colores del arcoíris. Apoyada en métodos que miden la actividad cerebral antes, durante y después del aprendizaje de nuevas categorías y sus nombres, la neurociencia cognitiva aporta nuevos elementos para estudiar la relatividad lingüística desde el método científico. Este ensayo relata estos acercamientos con el fin de estimular un diálogo multidisciplinario alrededor de esta controvertida hipótesis.

> ¿Vemos el mundo tal cual es? ¿Hasta qué punto nuestro conocimiento, las palabras de nuestro lenguaje y nuestras experiencias previas modifican nuestra percepción?

En los años treinta, los lingüistas Benjamin Whorf y Edward Sapir dieron forma a una célebre hipótesis que propone que el mundo que percibimos está distorsionado por el lenguaje que hablamos, porque vemos el mundo a través de un filtro lingüístico. Esta hipótesis, de la "relatividad lingüística" ha sido retomada, interpretada y discutida incontables veces durante más de medio siglo desde la antropología, la sociología y la lingüística y, en las últimas décadas, la pregunta también ha sido abordada desde el ángulo científico. La neurociencia cognitiva, que combina experimentos de psicología cognitiva con técnicas de neuro-imagen funcional, nos permite analizar la actividad cerebral de un sujeto mientras realiza determinadas tareas. Este ensayo explora las perspectivas actuales de la hipótesis de Sapir-Whorf y explica algunas herramientas con las que se acerca esta disciplina científica a la idea de la relatividad lingüística.

Dos culturas con distintas palabras para nombrar un mismo fenómeno lo perciben de forma distinta.

Para Whorf, las palabras de nuestro lenguaje determinan la forma en que vemos y experimentamos el mundo. Si se sigue esta línea, dos culturas con distintas palabras para el mismo fenómeno lo perciben de forma distinta. El ejemplo central que discutió Whorf fue el del concepto del tiempo para los indios Hopi, cuyo lenguaje, de la familia de lenguas Uto-Aztecas, no contenía palabras específicas para referirse al tiempo. La percepción del tiempo de estas culturas y la forma en que se preparan para distintos eventos parece ser menos lineal o al menos distinta que la de las culturas europeas y Whorf interpretó este hallazgo como una posible consecuencia de las particularidades de su lenguaje.

Otro de los ejemplos más debatidos de la hipótesis de Sapir-Whorf gira alrededor de los colores. Cuando vemos un arcoíris, percibimos una serie de bandas de diferentes colores donde no hay más que un continuo de luz de diferente longitud de onda. De acuerdo con la relatividad lingüística, la explicación de este fenómeno es que nuestro lenguaje divide el espectro de luz dándole distintos nombres (rojo, naranja, amarillo, verde, azul, violeta). Si fuese así, un hablante de un lenguaje que tenga la misma palabra para verde y azul (el equivalente a "verdul"), verá entonces una banda del mismo color en donde nosotros vemos dos colores distintos.

Pero este "efecto arcoíris" no es una consecuencia de la forma en que dividimos y nombramos el espectro de luz. En 1969, los antropólogos Berlin y Kay

mostraron, al estudiar a hablantes de 110 idiomas, que la percepción cromática es universal e independiente de los nombres y las subdivisiones que los distintos idiomas le dan al espectro de luz. En realidad, este es un ejemplo espinoso, puesto que los colores que vemos y las fronteras entre ellos están determinados por la fisiología de nuestro sistema nervioso; las neuronas de nuestras retinas –foto-receptores llamados conos– están calibradas biológicamente para distinguir entre las regiones rojas, azules y verdes del espectro de luz y tenemos también neuronas en nuestra corteza cerebral que responden de forma diferente a distintos tonos y sus opuestos: rojo/verde, azul/amarillo. Esto quiere decir que, incluso antes de aprender los nombres de los colores, nuestro cerebro está equipado con un filtro innato, resultado de la evolución, que determina las subdivisiones del espectro.

Otro ejemplo muy discutido en este contexto es la idea de que los esquimales tienen una enorme cantidad de palabras para nombrar la nieve y que, por ello, pueden ver distintos tipos de nieve que son para nosotros imperceptibles. Este ejemplo ha sido criticado y calificado de leyenda urbana e incluso ha sido llamado "La gran farsa del vocabulario esquimal" por el lingüista Geoffrey Pullum. Otros como él argumentan que la cantidad de palabras para nieve que tienen los esquimales es producto de las características de su idioma, una lengua aglutinante que añade sufijos y prefijos a las raíces de las palabras, formando palabras compuestas. Así, las "palabras" que tienen para nieve no son exclusivas de las lenguas inuits, sino que existen en los idiomas no aglutinantes en forma de proposiciones "nieve recién caída", "nieve acumulada sobre un lago", "nieve con la que puede hacerse agua", etcétera.

Pero estos ejemplos no son suficientes para rechazar completamente la teoría de Sapir-Whorf. A lo largo de los años, los interesados en esta teoría han delineado dos versiones. La versión "fuerte" de la hipótesis Whorf-Sapir corresponde al determinismo lingüístico y, en los ejemplos anteriores, significaría que nosotros no podemos ver los tipos de nieve nombrados por los esquimales y que los hablantes de un idioma que no tenga la palabra "verde", no pueden ver el color verde en absoluto, o que los indios Hopi realmente tienen una experiencia del tiempo completamente distinta de la nuestra. Esta versión de la hipótesis ha sido ampliamente rechazada tanto teórica como empíricamente por lingüistas y antropólogos. Uno de los argumentos más sólidos en contra de ella es que una misma persona puede hablar distintos idiomas sin que esto transforme radicalmente su pensamiento y que un texto puede ser traducido a múltiples idiomas sin cambiar la esencia de su contenido. Por otro lado, la versión "débil" de Whorf-Sapir argumenta que, si bien el lenguaje no determina completamente nuestra forma de pensar y de ver el mundo, sí influye hasta cierto punto, siendo capaz de distorsionar algunos aspectos de nuestra percepción. A la versión débil corresponde el nombre que usamos desde el inicio de "relatividad lingüística".

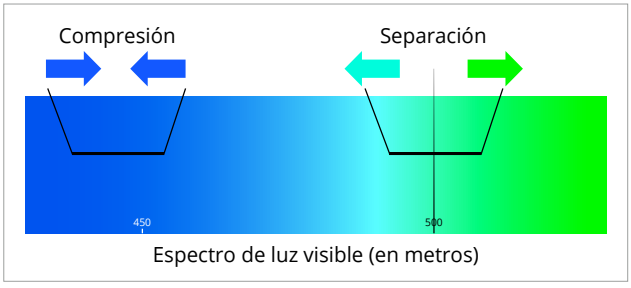
A la caza de efectos "whorfianos"

Si volvemos a los colores, el ejemplo del "verdul" existe y fue estudiado empíricamente en los años setenta por Kay y Berlin, donde se comparó una población de angloparlantes, cuyo idioma –inglés– tiene una palabra para verde –*green*– y una para azul –*blue*–, con una población cuya lengua materna era el tarahumara, que tiene una sola palabra para ambos, *siyóname*. El experimento empezaba al recibir una bolsa de fichas de tres colores: verde, azul claro y azul oscuro. Como primera tarea, los sujetos tenían que dividir las fichas en dos grupos. Tanto los estadounidenses como los tarahumaras separaron perfectamente las fichas en dos grupos, uno verde y uno azul, pero, al preguntarles por la similitud entre pares de fichas, sus respuestas diferían según su

forma de nombrar los colores, sugiriendo que agrupar el verde y el azul bajo el término "siyóname" les hacía juzgar los colores como más similares entre ellos. Esto corresponde a un efecto "whorfiano" débil, es decir, de relatividad lingüística.

Nuestra percepción del arcoíris es en realidad un ejemplo de "percepción categórica", el fenómeno en que las categorías en las que ordenamos las diversas instancias con las que interactuamos afectan nuestra percepción del mundo que nos rodea. Son dos efectos en los que se puede resumir la percepción categórica: la compresión (vemos las cosas dentro de la misma categoría como más similares entre sí) y la separación (dos objetos que forman parte de distintas categorías son percibidos como más distintos). A través de la percepción categórica, vemos un tono de verde y un tono de azul mucho más distintos que dos tonos de azul separados por la misma distancia en el espectro que el azul y el verde, porque en el segundo caso se atraviesa la frontera entre categorías. Esta "distorsión" perceptual es la que está detrás del "Efecto Arcoíris".

Figura 1. Efectos de compresión y separación en el espectro de luz entre el azul y el verde. Dos tonos de azul a la misma distancia en el espectro son percibidos como más parecidos (compresión) que un tono de azul y un tono de verde a la misma distancia (separación).



Como se puede leer en los párrafos anteriores, el mecanismo detrás de la percepción categórica de los colores es en gran medida innato: tenemos detectores o "filtros" neurales inscritos en nuestras retinas y cerebros –activos desde el nacimiento– que generan esta compresión y separación. Existen otros ejemplos de percepción categórica "innata", para los que nacemos equipados, como por ejemplo los fonemas y las expresiones faciales. En estos casos, el rol que juega el lenguaje es menos importante, puesto que antes de aprender a hablar ya somos capaces de percibir diferencias cualitativas en los sonidos y los gestos. Pero la mayoría de nuestras categorías son aprendidas y la mayoría de las palabras del lenguaje son nombres de estas categorías que aprendemos a lo largo de la vida. Si consideramos lo anterior, para responder al problema Sapir-Whorf, la verdadera pregunta es ¿qué pasa en el caso de las categorías para las que no nacemos equipados? ¿Existen efectos de compresión y separación para las categorías que aprendemos durante nuestra vida y que anclamos a nuestro conocimiento con palabras propias de nuestra lengua materna? Cuando aprendemos nuevas categorías o conceptos, ¿se generan nuevos filtros en nuestro cerebro que actúan de forma similar que nuestros filtros innatos para el color o el tono?

¿Qué es la categorización?

Para comprender el mundo necesitamos ordenar las situaciones y objetos en grupos con características similares. Una vez formadas algunas categorías, podremos interactuar con sus miembros de una forma determinada. La categorización es un fenómeno íntimamente ligado al lenguaje, aunque puede considerarse como previo a él, pues muchos animales que no poseen lenguaje son capaces de categorizar. En el caso de los seres humanos, el lenguaje da nombre a esas categorías y nos permite no sólo comunicarlas a otros individuos sino recombinarlas formando frases que definan nuevas categorías. En realidad, la mayoría de las categorías las aprendemos así: a través de instrucciones verbales que combinan otras categorías (ejemplo: ¿qué es una cebra? Es un animal similar a un *caballo* pero con *rayas blancas* y *negras*).

Para categorizar de forma efectiva es esencial ignorar detalles e instancias individuales, y concentrarnos en el aspecto funcional de los objetos y situaciones. Evoquemos el ejemplo ficticio de "Funes el memorioso", personaje del cuento de Jorge Luis Borges: "Funes, no lo olvidemos, era casi incapaz de ideas generales, platónicas. No sólo le costaba comprender que el símbolo genérico perro abarcara tantos individuos dispares, de diversos tamaños y diversa forma: le molestaba que el perro de las tres y catorce (visto de perfil) tuviera el mismo nombre que el perro de las tres y cuarto (visto de frente) (...). Sospecho que Funes no era muy capaz de pensar. Pensar es olvidar diferencias, es generalizar, abstraer. En el abarrotado mundo de Funes no había sino detalles, casi inmediatos". En este fragmento del cuento, Borges ilustra perfectamente la anti-categorización. Incapaz de olvidar o pasar por alto los detalles, Funes no podía categorizar. Cada instancia en el mundo era para él única e irrepetible.

Para lograr coherencia en nuestra interpretación del mundo necesitamos ignorar los detalles, esas características o atributos de los objetos que no son compartidas por otros miembros de la misma categoría.

Como ilustra Borges en el caso de Funes, para lograr coherencia en nuestra interpretación del mundo necesitamos ignorar los detalles, esas características o atributos de los objetos que no son compartidas por otros miembros de la misma categoría. Para entender qué es un perro, debemos pasar por alto los distintos tamaños y formas de los perros; si están manchados o si tienen un pelaje uniforme. La categoría "perro" dependerá entonces de los atributos que NO cambian entre perros, lo que en ciencia cognitiva se llama "invariancia". La invariancia no tenía cabida en el mundo de Funes y, curiosamente, este fenómeno también se ha dado en el mundo real: en su libro *La mente del mnemonista*, el neuropsicólogo A. R. Luria cuenta el caso de S., un hombre con una capacidad de retentiva asombrosa, pero incapaz de integrar sus recuerdos en esquemas claros. Como para Funes, para S. el mnemonista no era sencillo organizar sus experiencias basado en las características invariantes, es decir, que tenía enormes dificultades de categorizar.

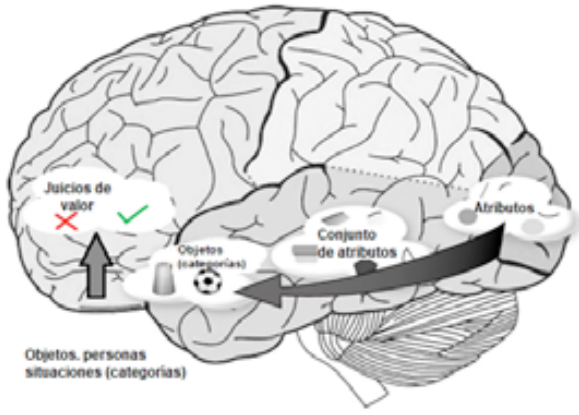
Detectar las características invariantes e ignorar las que no son compartidas entre ejemplares es esencial para aprender una categoría o concepto. En el ejemplo de la cebra, las rayas blanco y negro serán las características o atributos que guiarán al observador para asociar el animal con su categoría, mientras que el tener cuatro patas y una cola, características compartidas por otros animales, no será relevante para categorizar, y los distintos tamaños o patrones de rayas que tiene una cebra tampoco serán importantes para la tarea. ¿Podría ser entonces que, como consecuencia de aprender a "ignorar diferencias" y "resaltar invariantes" se modifique la forma en que percibimos los estímulos que categorizamos? Es aquí cuando se vuelve relevante el acercamiento de la ciencia y la evidencia experimental, tanto en ciencia cognitiva como en neurociencia. Los estudios en estas áreas, realizados por diferentes equipos en distintos laboratorios y que utilizan diferentes tipos de imágenes o sonidos, constan de tres fases: una donde los sujetos juzgan qué tan similares o distintos son unos pares de estímulos, otro donde los sujetos entrenan para categorizar una serie de estímulos visuales a través de ensayo y error, y una tercera, donde vuelven a juzgar esos pares. La mayoría de estos estudios han mostrado que, tras aprender una nueva categoría, los sujetos juzgan los estímulos como más similares o más diferentes dependiendo de que pertenezcan a la misma categoría o no (efectos de separación y compresión).

El rol de la neurociencia

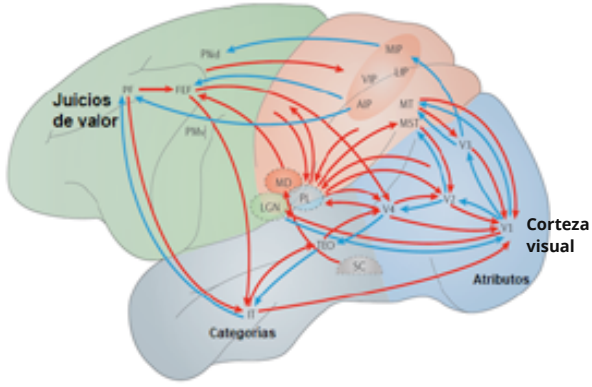
Si aprender nuevas categorías modifica la forma en que los sujetos perciben los estímulos categorizados, la pregunta es entonces ¿cómo sucede esto en términos del cerebro? Existen algunos escépticos de la percepción categórica inducida por el aprendizaje que dicen que en realidad los efectos observados en los sujetos pueden obedecer a otros procesos que no son "perceptuales", es decir, que respondemos de forma distinta a las categorías que aprendemos porque somos conscientes de ellas y de sus nombres, y que las áreas cerebrales implicadas son aquellas que llevan a cabo procesos como la toma de decisiones y la preparación para la acción. Para poder hablar de cambios en la percepción, tendríamos que observar cambios al aprender en las áreas del cerebro que procesan la información sensorial del mundo de forma más temprana –por ejemplo, la corteza visual o auditiva primarias–. Esta discusión se inserta en otro debate en neurociencia cognitiva: el de los efectos "*top-down*" o "de arriba abajo", que se refieren a una influencia de la cognición (procesos más tardíos y complejos en cuanto a procesamiento de la información) en la percepción (procesos tempranos en que la corteza procesa información recién captada por los sentidos).

En la idea clásica del procesamiento que hace nuestro cerebro de la información del mundo exterior, la información viaja desde el mundo hacia nuestro cerebro a través de los órganos de los sentidos, y de ahí es transformada de forma secuencial, de lo más simple hacia lo más complejo, desde lo perceptual (características o atributos de lo que observamos) hacia lo cognitivo (categorías, conceptos, juicios de valor) y a lo motor (toma de decisiones y acción). A esta dirección de la información se le llama *bottom-up* (de abajo hacia arriba). Sin embargo, la neurociencia ha mostrado en los últimos años que la percepción dista de ser un proceso pasivo de recepción de información y que esta idea de procesamiento serial de lo simple a lo complejo es en realidad una sobre-simplificación. Por cada vía de información *bottom-up* existe un "carril" que envía información en sentido contrario "*top-down*" (de arriba hacia abajo). Así, las áreas cerebrales encargadas de emitir juicios, planear acciones, y almacenar conceptos y categorías están continuamente en comunicación con las áreas que procesan la información sensorial.

Figura 2. Comparación entre el modelo clásico de procesamiento de arriba para abajo y el modelo actual en que se incluyen las vías "de arriba para abajo" y "de abajo para arriba". La imagen de la derecha fue modificada de Gilbert and Li 2013.



Procesamiento clásico
"de arriba para abajo"
(bottom-up)



Modelo actual:
procesamiento en ambos sentidos
(bottom-up y top-down)

Al considerar estos principios de funcionamiento cerebral, es posible que aprender un nuevo concepto o categoría modifique, a través de conexiones *top-down*, las zonas de nuestro cerebro encargadas de las etapas tempranas de la percepción, como la corteza visual o la corteza auditiva, generando filtros similares a los que tenemos para los colores, que resalten los atributos o características relevantes para categorizar (es decir, hablaríamos de percepción categórica aprendida). Si utilizamos técnicas de neuro-imagen funcional, que nos permiten observar la actividad cerebral en tiempo real, podemos medir los cambios de actividad antes, durante y después del aprendizaje de categorías, y analizar si existen cambios de actividad neurológica en etapas "tempranas" de procesamiento de la información.

Tras el aprendizaje, las cortezas visuales reciben información del lóbulo temporal (donde se almacenan las categorías) que les permite filtrarla en términos de esta nueva forma de ordenar la información; es decir, el aprendizaje de una nueva categoría genera cambios en los procesos "perceptuales".

En esta línea, durante mi doctorado realicé una serie de estudios en los que utilicé el electroencefalograma, una técnica que mide los patrones de electricidad cerebral con gran precisión temporal. Los sujetos que aceptaban participar en el estudio venían al laboratorio y los entrenábamos para categorizar una serie de texturas en blanco y negro hasta ese entonces desconocidas, en dos grupos: "kalamitas" y "lokomitas". Algunos sujetos aprendían, mientras otros realizaban la prueba durante una hora sin lograr aprender la regla para categorizar. Al analizar la actividad de sus cerebros, encontramos que los sujetos que aprendían a categorizar mostraban diferencias en la actividad eléctrica de la corteza cerebral tan sólo 100 a 150 milisegundos al ver las texturas que ya habían aprendido a categorizar, y que esos cambios en la actividad cerebral están relacionados con qué tan distintas ven las imágenes los sujetos tras el entrenamiento (efectos de "separación"). Estos hallazgos estaban ausentes en los sujetos que entrenaron pero no aprendieron; conocer esto sugirió que el aprendizaje de una nueva categoría genera cambios en procesos "perceptuales". Es decir, tras el aprendizaje, las cortezas visuales reciben información del lóbulo temporal (donde se almacenan las categorías) que les permite filtrarla en términos de esta nueva forma de ordenar la información.

Otros estudios similares han utilizado métodos de mayor precisión anatómica aunque menos precisión temporal, como la resonancia magnética funcional, que muestra las áreas del cerebro a las que llega más flujo sanguíneo (un correlato indirecto de la actividad cerebral). Estos experimentos también han encontrado que aprender a categorizar imágenes de distintos objetos genera cambios de actividad en áreas de la corteza visual. La conclusión es la siguiente: las categorías que aprendemos a través de la experiencia, y que quedan almacenadas en nuestros circuitos neurales, envían información a nuestras cortezas sensoriales para poder identificar los objetos y situaciones del mundo de forma automática, sin tener que re-analizar las características de aquello que observamos cada vez, como si fuera la primera vez que los encontramos.

Estos hallazgos de la neurociencia cognitiva apuntan fuertemente a un efecto perceptual del aprendizaje de nuevas categorías y han dado un nuevo giro al debate en torno a la hipótesis de Whorf-Sapir: si las palabras son nombres de categorías, y aprender

categorías modifica nuestra percepción, entonces distintas formas de categorizar, dando nombres distintos a las categorías, generarán diferencias en la forma en que vemos el mundo. Este es un ejemplo de cómo la neurociencia puede aportar evidencia para desarrollar algunos problemas que antes se restringían a la filosofía, la psicología o la antropología.

Es lógico que las distintas culturas y sociedades categoricen y den nombre a aquellas cosas del mundo que son relevantes para ellos.

Reviviendo a Sapir-Whorf: estado actual e implicaciones del debate

De forma paralela, las conclusiones sobre los primeros ejemplos mencionados –el caso de los colores y las palabras en inuit para nieve– también han sido re-abiertas al debate. Si bien es cierto que tenemos filtros innatos en nuestro sistema nervioso para discriminar colores, los artistas son el mejor ejemplo de que re-categorizar el espectro de luz y aprender nuevas sub-categorías de los colores (rojo cereza, rojo carmesí, rojo sangre), refinará la percepción de distintos tonos. Tiene sentido: el punto de la categorización, como ejemplificamos con Funes, es poder reconocer fácilmente los objetos y situaciones del mundo para saber cómo interactuar con ellos. Pongámoslo así: un artista necesita conocer más tonos de rojo. Para recordarlos, necesita darles nombres. Al interactuar con ellos y asociarlos a sus nombres, eventualmente su cerebro les facilita la detección acentuando sus "filtros" o detectores neuronales. Esto ha sido también estudiado por neurocientíficos que han encontrado efectos superpuestos del lenguaje en la categorización del color.

En el caso de las palabras de los inuits para nieve, el antropólogo Igor Krupnik publicó recientemente un libro en el que compacta evidencia y argumenta que la naturaleza aglutinante de las lenguas inuits no explica del todo la riqueza de su vocabulario para nieve: sólo si se toma en cuenta las raíces de las palabras, ya existen más referentes a la nieve y el hielo que en otros idiomas. Esto tiene sentido. Para alguien que vive un país en que no nieva, basta la categoría "nieve" para referirse a ese fenómeno natural con el que no tiene que interactuar de forma cuidadosa. Para un esquimal que vive en un sitio congelado, es necesario distinguir entre la nieve que puede derretir y beber y la que no; entre la nieve-hielo que se rompe cuando caminas sobre ella y la nieve sobre la que puedes andar sin temer por tu vida. El argumento esencial de Krupnik es, más allá de la leyenda urbana, el conocimiento del hielo y la nieve son un pilar de la cultura y la supervivencia estas sociedades.

Estos procesos, que facilitan nuestra comprensión del mundo, también tienen repercusiones sociales: ¿qué pasa con la categorización social que da origen a los sesgos sociales, los estereotipos y la discriminación? ¿Cómo modifica la categorización social la percepción de uno mismo y del "otro"?

Es lógico que las distintas culturas y sociedades categoricen y den nombre a aquellas cosas del mundo que son relevantes para ellos. Lo mismo puede decirse a nivel individual (como en el caso del entrenamiento especial que lleva un músico, un patólogo o un artista): las modificaciones consecuentes en la percepción serán entonces una estrategia para facilitar la tarea de

interactuar con el mundo que les rodea. Pero las consecuencias de la categorización no son únicamente positivas. Estos procesos, que facilitan nuestra comprensión del mundo y de los que no podemos escapar fácilmente –puesto que forman la base de muchos procesos mentales– también tienen repercusiones sociales: ¿qué pasa con la categorización social que da origen a los sesgos sociales, los estereotipos y la discriminación? ¿Cómo modifica la categorización social la percepción de uno mismo y del "otro"? ¿Cuáles son las consecuencias de estos procesos cuando no categorizamos objetos o situaciones, sino grupos de personas con una identidad y un sentido de pertenencia? ¿Tienen las diferentes culturas distintos sistemas de categorías? ¿Cómo reconciliar la visión de dos culturas que categorizan los mismos constructos de forma distinta?

Con todos sus matices y sus posibles aplicaciones, las discusiones e interpretaciones de la hipótesis de Whorf-Sapir siguen teniendo vigencia. Dentro del campo de la neurociencia, el estudio de la Percepción Categórica y el Aprendizaje de Categorías apoyado por técnicas de neuro-imagen es útil en distintos campos: desde sentar las bases cerebrales del reconocimiento de patrones que realizan algunos expertos hasta delinear procesos de aprendizaje de nuevos idiomas. También sienta una base fisiológica para explicar cómo diferencias culturales o lingüísticas pueden cambiar nuestro entendimiento del mundo. La pregunta es: ¿hasta dónde llega el alcance de la neurociencia en el abordaje de este fenómeno? ¿Qué puede y qué no puede decirnos el método científico al respecto de este problema? Si algo ha quedado claro después de casi cien años de debate al respecto es que, para poder estudiar y entender este último fenómeno a profundidad, los patrones de actividad neuronal son sólo una pieza más de un complejo rompecabezas que necesita de la antropología, la psicología social, la filosofía y la lingüística.

Referencias

Berlin, Brent and Paul Kay. *Basic color terms: their universality and evolution*. Los Angeles: University of California Press, 1991. https://books.google.com.mx/books?id=sGDxruwl9OkC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=fa Revisado el 21 de mayo, 2020.

Borges, Jorge Luis. "Funes el memorioso." En *Ficciones*. Buenos Aires: Sur, 1944.

Gilbert, Charles D. and Wu Li. "Top-down influences on visual processing." *Nature reviews Neuroscience* 14, no. 5 (May 2013): 350-363. https://doi.org/10.1038/nrn3476. Revisado el 21 de mayo, 2020.

Harnad, Stevan. "Categorical Perception." In *Encyclopedia of Cognitive Science.* Nature Publishing Group / Macmillan, 2003. https://doi.org/10.1002/0470018860.s00490 Revisado el 21 de mayo, 2020.

Harnad, Stevan. *Cognition is categorization*. 2005 http://cogprints.org/3027/ Revisado el 21 de mayo, 2020. Publicado como "To cognize is to categorize: Cognition is categorization." In *Handbook of categorization in cognitive science*, (ed.) Henri Cohen y Claire Lefebvre, 21-54. New York: Elsevier, 2017.

Kay, Paul and Willett Kempton. "What Is the Sapir-Whorf Hypothesis?" *American Anthropologist* 86, no. 1 (March 1984): 65-79. https://doi.org/10.1525/aa.1984.86.1.02a00050 Revisado el 21 de mayo, 2020.

Krupnik, Igor. "'How many Eskimo words for ice?' Collecting Inuit sea ice terminologies in the International Polar Year 2007–2008." *The Canadian Geographer / Le Géographe canadien* 55, no. 1 (May 2017): 56-68. https://doi.org/10.1111/j.1541-0064.2010.00345.x Revisado el 25 de mayo, 2020.

Luria, Alexander ed. *Pequeño libro de una gran memoria: la mente de un mnemonista*. Oviedo: KRK ediciones, 2009.

Pérez-Gay Juárez, Fernanda, Christian Thériault, Madeleine Gregory, Stevan Harnad, Daniel Rivas, and Hisham Sabri. "How and Why Does Category Learning Cause Categorical Perception?" *International Journal of Comparative Psychology* 30 (2017). https://escholarship.org/uc/item/8rg6c087 Revisado el 21 de mayo, 2020.

Pérez-Gay Juárez, Fernanda, Tommy Sicotte, Christian Thériault, and Stevan Harnad. "Category learning can alter perception and its neural correlates." *PLoS ONE* 14, no. 12 (December 2019). https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0226000 Revisado el 25 de mayo, 2020.

Pullum, Geoffrey K. *The great Eskimo vocabulary hoax and other irreverent essays on the study of language*. Chicago: University of Chicago Press, 1991.

La metáfora como espacio de detenimiento

Fotografía: @freepik.

FIGURAS REVISTA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN
ISSN 2683-2917
Vol. 1, núm. 3, julio-octubre 2020
https://doi.org/10.22201/fesa.figuras.2020.1.3

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

The metaphor as thoroughness space

https://doi.org/10.22201/fesa.figuras.2020.1.3.118

Alicia García-Bergua

El gesto de detenimiento y atención al lenguaje que implica la metáfora es uno de los grandes fundamentos del pensamiento racional. Cuando la metáfora pasa a ser parte del lenguaje escrito, se vuelve objeto de expresión de la imaginación en el lugar preciso de la página, y la mente se reconfigura con ello dando lugar a representaciones, escenarios e imágenes que provienen de las relaciones entre las palabras empleadas.

Con todo esto quiero decir que la palabra escrita crea lo que yo denominaría escenarios mentales y emocionales para pensar, para jugar con las palabras y su significación, para recrear fenómenos con ellas y para plantearse interrogantes. La manera en que la poesía a través de las metáforas se detiene en los hechos o en los pensamientos mismos no difiere en realidad de otros gestos de pensamiento que se llevan a cabo en otras actividades intelectuales. Hay incluso un espíritu de búsqueda que en el caso de los poetas implica una conciencia subjetiva plena y en el caso de los científicos un intento por una total ausencia de ella, que motiva por igual a ambos, poetas y científicos.

Antes de entrar en el tema específico de este ensayo quisiera abordar uno de los estudios científicos más detallados e interesantes que se han hecho del lenguaje humano: el del investigador Terrence W.

Deacon y que está descrito en su libro *Symbolic Species* (*Especie simbólica*).[1] Lo que lo motivó a hacer este estudio fue la pregunta que le hicieron unos niños sobre si los animales tenían lenguaje en el sentido en que nosotros lo tenemos. Deacon reflexionó sobre el hecho de que el lenguaje no era para nosotros sólo una forma de comunicación, sino una forma de pensar, de representarse simbólicamente los eventos, los objetos y las relaciones con una gran economía referencial. También es una manera de proyectarse en el tiempo y de planear.

> Deacon reflexionó sobre el hecho de que el lenguaje no era para nosotros sólo una forma de comunicación, sino una forma de pensar.

Somos los únicos animales de la Tierra en los que evolucionó esta distintiva manera de tener conciencia. Todo el libro de Deacon trata de cómo se puede haber originado físicamente esto en nuestro cerebro y de qué lo hizo excepcional, aunque siempre pensando que estas excepciones —como nuestra visión por ejemplo y el hecho de que veamos a color— provienen de variaciones genéticas que no se originaron en nosotros como organismos sino en otros, millones de años más antiguos, que no tenían la finalidad que ahora tienen en nosotros.

No voy a entrar aquí en cómo Deacon diferencia, en la primera parte de su libro, las comunicaciones del resto del mundo animal en contraste con el lenguaje humano. Simplemente diré que cita uno de los experimentos más conocidos que se han hecho con delfines para comprobar cómo ellos perciben el lenguaje humano sin su gramática, es decir, sin que las palabras cobren una significación según el orden en que se pronuncian. Las perciben simplemente como una señal –hay lenguajes humanos de señales pero abordarlos nos alejaría mucho de nuestro tema principal.

La organización gramatical del lenguaje es lo que le da su poder de representación simbólica y al parecer, según la teoría de Chomsky divulgada por Pinker en su famoso libro *El instinto del lenguaje*,[2] esta gramática es un mecanismo innato que trae nuestro cerebro y que se desencadena cuando aprendemos a hablar. Una de las evidencias que señala Pinker de esto es el empeño que tienen los niños pequeños en conjugar regularmente todos los verbos. Actualmente se está tratando de comprobar cómo sucede este desencadenamiento del lenguaje en el cerebro haciendo redes neuronales con inteligencia artificial.

Tanto la ciencia como la poesía son posibles gracias a la mente simbólica que se expresa y manifiesta con el lenguaje, porque con ella se puede describir un universo de fenómenos, objetos y sujetos determinado y además observar, medir y sopesar las relaciones entre ellos. Pero aquí ambas maneras de pensar, las de la poesía y las de la ciencia, se bifurcan pues, como dice Luis Estrada[3] en un texto que escribió sobre el lenguaje de la ciencia, en la investigación científica el lenguaje se ajusta a los hechos que se van descubriendo. Aquí cabría cierta búsqueda de exactitud similar a la de los poetas para nombrar aquello que

[1] Terrence Deacon, *The Symbolic Species: The Co-Evolution of Language and the Brain* (New York: W. W. Norton, 1997).

[2] Steven Pinker, *El instinto del lenguaje. Cómo crea el lenguaje la mente* (Madrid: Alianza, 1995).

[3] Luis Estrada, "La divulgación de la ciencia," *Ciencias*, no. 27 (1992): 69-76, https://www.revistaciencias.unam.mx/es/175-revistas/revista-ciencias-27/1620-la-divulgaci%C3%B3n-de-la-ciencia.html

se va descubriendo. Una vez que se descubren ciertos fenómenos u hechos objetivos, éstos tienen que nombrarse con una precisión unívoca y pone como ejemplos palabras como función endócrina o masa inercial. Al poner estos hechos en una ecuación que mide sus relaciones, combinaciones y proporciones, se pueden reducir a una letra cuyo significado siempre es el mismo, siempre es constante, aunque sea un principio de incertidumbre.

Pero esta manera de representarse o de describir algo no se podría dar sin el gesto que conlleva la metáfora, que en un sentido más actual implica detenerse a pensar en algo concreto utilizando el lenguaje de manera precisa y reflexiva. La metáfora en poesía es un tropo ("tropo" viene de una palabra griega que significa cambio, mudanza) o figura, que consiste en la sustitución de un elemento léxico por otro con el que tiene una o varias semejanzas.

> Las metáforas son imágenes mentales; escenarios donde jugamos con elementos reales e imaginarios y establecemos entre ellos relaciones que nos permiten ver aspectos de la realidad que no se perciben a simple vista.

Usamos metáforas todos los días sin darnos cuenta, por ejemplo cuando decimos "El mundo es un pañuelo". A diferencia de la comparación, que en este caso sería "El mundo parece un pañuelo", en la metáfora se realiza un cambio de sentido del término, un cruce imposible entre una realidad y otra. Las utilizamos para detenernos a pensar o a reflexionar muy puntualmente en algo porque las metáforas son, ante todo, imágenes mentales; escenarios donde jugamos con elementos reales e imaginarios y establecemos entre ellos relaciones que nos permiten ver incluso aspectos de la realidad que no se perciben a simple vista.

Creo que este gesto de detenimiento y atención al lenguaje que implica la metáfora es uno de los grandes fundamentos del pensamiento racional. No obstante, según el libro de Walter J. Ong *Oralidad y escritura. Tecnologías de la palabra,*[4] publicado en el FCE, que les recomiendo mucho, este detenimiento de la mente para pensar en algo se hizo cada vez más posible con la palabra escrita, y ésta a su vez nos cambió la mente a quienes nos educamos con ella.

En cantos como la *Ilíada,*[5] que se transmitieron oralmente, la metáfora era un epíteto intercambiable, un elemento que se variaba para ajustar la métrica de los versos que se improvisaban. En este caso, los epítetos caracterizaban, por ejemplo, a los personajes. La *Odisea*[6] en cambio parece más concebida como un texto escrito, que maneja imágenes o escenarios que acuden a nuestra mente; por ejemplo, el momento en que Ulises u Odiseo regresa de incógnito a su casa y derrama una lágrima cuando se encuentra con su perro Argos, que lo reconoce moviendo la cola y muere a sus pies después de esperarlo 20 años. O la famosa escena de las sirenas o la de la cueva del Cíclope. Habrá también quienes me dirán aquí que Sócrates no escribió y que Platón al parecer no era tan partidario de la escritura, pero los *Diálogos*[7] han llegado a nosotros por escrito.

---

[4] Walter J. Ong, *Oralidad y escritura. Tecnologías de la palabra* (México: FCE, 1987).

[5] Homero, *Ilíada*, intr., vrs. rít. y nts. Rubén Bonifaz Nuño (México: UNAM, 2005, Bibliotheca Scriptorum Graecorum et Romanorum Mexicana).

[6] Homero, *Odisea*, pról., vrs. rít. e índ. de n. prop. Pedro C. Tapia Zúñiga, est. introd. Albrecht Dihle (México, UNAM, 2014, Bibliotheca Scriptorum Graecorum et Romanorum Mexicana).

[7] Platón, *Diálogos* (Madrid: Gredos, 2006, Biblioteca Clásica).

Cuando la metáfora pasa a ser parte del lenguaje escrito, se vuelve un objeto de expresión de la imaginación en el lugar preciso de la página y la mente se reconfigura con ello dando lugar a representaciones, escenarios e imágenes que provienen de las relaciones entre las palabras empleadas. No es extraño entonces que el teatro de Shakespeare y del Siglo de Oro estuvieran muy ligados a la poesía: era un teatro cuya escenografía eran las imágenes que los diálogos en verso proyectaban en quienes los escuchaban. Se sabe que en El Globo, por ejemplo, las obras de teatro se representaban casi sin escenografía: el contexto ya venía en lo dicho. Lo mismo debió suceder con las tragedias griegas cuyos textos eran escritos y memorizados. La *Divina Comedia*,[8] para muchos el gran antecedente de toda la poesía occidental, es un poema dramático con escenarios conmovedores, aterradores e impresionantes.

Con todo esto quiero decir que la palabra escrita crea lo que yo denominaría escenarios mentales y emocionales para pensar, para jugar con las palabras y su significación, para recrear fenómenos con ellas y para plantearse interrogantes.

En este sentido, creo que la manera en que la poesía, a través de las metáforas, se detiene en los hechos o en los pensamientos mismos, no difiere en realidad de otros gestos de pensamiento que se llevan a cabo en otras actividades intelectuales. Hay incluso un espíritu de búsqueda que en el caso de los poetas implica una conciencia subjetiva plena y en el caso de los científicos un intento por una total ausencia de ella, que motiva por igual a ambos, poetas y científicos.

Esta búsqueda de un sentido o conocimiento interior, que se da en el espacio lingüístico metaforizador de nuestra mente, ha dado lugar a grandes poemas como "Primero sueño" de Sor Juana Inés de la Cruz,[9] sobre una realidad por la que el alma viaja en sueños sin los sentidos, con el intelecto, según Octavio Paz;[10] "Muerte sin fin", de José Gorostiza,[11] que según uno de sus estudiosos, Arturo Cantú,[12] es el mundo visto como la expresión de un dios totalmente transparente y sin misterio, un dios del que somos el reverso y no tiene en realidad piedad de sus criaturas, un dios que es la muerte; "Piedra de sol" de Octavio Paz,[13] donde la existencia personal cobra una dimensión espiritual cósmica; "Cantata a solas" de Tomás Segovia,[14] sobre el encuentro con los otros y la comunidad a través de la poesía, o "Incurable" de David Huerta,[15] un poema novelado donde se describe un viaje por el infierno de la mente. Todos estos poemas abren un escenario de significación donde las palabras son el vehículo y a la vez el destino de una búsqueda o de un desciframiento. Abren y cultivan a la vez con el lenguaje un pensamiento que se hace real por sus metáforas y que sería lo equivalente a la formulación de un objeto matemático singular por la manera convencional en que se establecen las relaciones significativas entre las palabras.

[8] Dante Alighieri, *Divina Comedia*, trad. Luis Martínez de Merlo (Madrid: Cátedra, 1998).

[9] Sor Juana Inés de la Cruz, *Obras completas, I. Lírica personal* (México: FCE, 1951).

[10] Octavio Paz, *Sor Juana Inés de la Cruz o las trampas de la fe* (México: FCE, 1982).

[11] José Gorostiza, *Poesía* (México: FCE, 1971).

[12] Arturo Cantú, *En la red de cristal. Edición y estudio de Muerte sin fin de José Gorostiza* (México: Universidad Autónoma Metropolitana, 2005).

[13] Octavio Paz, *Piedra de sol* (México: Tezontle, 1957).

[14] Tomás Segovia, *Antología de poesía amorosa* (México: UNAM, 2015).

[15] David Huerta, *Incurable* (Ciudad de México: Ediciones Era, 1987).

En el caso de la metáfora poética se puede ejercer con ella una plenitud de conciencia, en el sentido de llevar a cabo todos los procesos mentales que la conciencia implica: atención, sensación, percepción, emoción, voluntad, pensamiento, ensoñación, imaginación y recuerdo. Y es una expresión en la que las palabras se abren en su significación, contrario a lo que sucede con los términos en una formulación científica ya sea matemática o descriptiva.

Las metáforas nos permiten ver cosas de la realidad que no se perciben a simple vista. Un ejemplo de ello es este poema del poeta catalán Joan Vinyoli (1914-1984)[16] que retrata muy bien metafóricamente la atmósfera de la posguerra en España.

> Morir, dormir, no sé
> cómo tomarme el nuevo día, frío
> muñón morado, yo inapetente,
> con la pipa que me cuelga de la boca
> de pescador rendido.
> Se necesita mucho valor
> para enfrentarse con una
> frágil hora naciente; de todas, la primera,
> la más difícil,
> que ya después vamos acostumbrándonos
> al oficio de máquina: serramos
> el día a trozos, cada seco tablón
> sale pálido de la sierra; lo cogemos,
> nos lo echamos a la espalda,
> por muy ancho que sea, tanto
> como para soportar la pesadez
> de quien después nos pasa encima.

[16] Joan Vinyoli, "Madrugada morada con fábricas." *La mano en el fuego* (Barcelona: Editorial Candaya-Institut Ramion Llull Lengua y Cultura Catalanas, 2014).

En este poema el pensamiento metafísico cobra una tesitura completamente física, no es un universo conceptual abstracto. Es una imagen que empieza siendo muy real: la de un obrero que se despierta con frío, sin hambre y dudando de estar vivo o muerto con la pipa de pescador colgando de la boca. Y la manera de lidiar con ese tiempo humano en el poema no es pensando en él, sino tratándolo como un tablón de madera que ayuda a defenderse de la muerte y a soportar el peso de los muertos y de los vivos. Que el tiempo de la vida diaria sea un tablón implica que en él se puede navegar, también por supuesto naufragar y ser enterrado.

Hay metáforas que condensan la materialización de una sensación y un pensamiento.

La atmósfera del poema, morada, fría y fabril, me parece un escenario de una obra de Samuel Beckett, pues con implementos y rasgos mínimos retrata no sólo un personaje, sino toda una situación existencial que nos embarga y ensombrece. El poema tiene una atmósfera de posguerra en la que las personas comunes han quedado en un estado de máxima vulnerabilidad e indefensión, pero también con lo esencial que es su tiempo de vida diaria, y tienen que trabajarlo, aserrarlo para quitarle las asperezas y darle la forma de sostén y mínima salvación. Además ese tiempo se limita en el poema a ese día en que el personaje despierta, no hay pasado ni futuro, no hay ventana ni puerta que lleven más allá. Es el tiempo del hombre moderno, encerrado en su día, tratando de construirse de la mañana a la noche como si la vida fuera un trabajo más, sin ocio, sin resquicios por los que escaparse.

En metáforas como las de este poema, se hace un efecto de condensación; probablemente hubo muchas

mañanas así para el poeta que se volvieron esta materialización de una sensación y un pensamiento.

En el poema de Xavier Villaurrutia "Cementerio en la nieve",[17] al otorgarle a la *nieve* que cae el significado de la muerte humana, se inaugura un escenario más allá del cementerio mismo: el de la redundancia y la infinitud con la que el poeta imagina la muerte. En el poema se define la muerte como algo que se dobla o se cierra sobre sí mismo al infinito, convirtiéndose en una nada persistente y evidente que se define como las insensibles piedras de nieve sobre las tumbas, la nieve sobre la nieve, lo blanco sobre lo blanco, el sueño sin sueños, los ojos en blanco, la caída de un silencio sobre otro, las losas exangües, los labios que se cierran, los pájaros que pasan de largo, la mano eternamente posada sobre sí misma. Se define aquí la muerte como una eterna redundancia que sería la nada para este autor.

"Cementerio en la nieve"

A nada puede compararse un cementerio en la
nieve,
¿Qué nombre dar a la blancura sobre lo blanco?
El cielo ha dejado caer insensibles piedras de
nieve
sobre las tumbas,
y ya no queda sino la nieve sobre la nieve
como la mano sobre sí misma eternamente
posada.

Los pájaros prefieren atravesar el cielo,
herir los invisibles corredores del aire
para dejar sola la nieve,
que es como dejarla intacta,
que es como dejarla nieve.

Porque no basta decir que un cementerio en la
nieve
es como un sueño sin sueños
ni como unos ojos en blanco.

Si algo tiene de un cuerpo insensible y dormido,
de la caída de un silencio sobre otro
y de la blanca persistencia del olvido,
¡a nada puede compararse un cementerio en la
nieve!

Porque la nieve es sobre todo silenciosa,
más silenciosa aún sobre las losas exangües:
labios que ya no pueden decir una palabra.

En el poema de Alfonso Reyes "La canción de mis ventanas"[18] vemos cómo la luz de la ventana cobra muchas dimensiones. Es un poema que en realidad habla de la necesidad de cultivar la inteligencia en un mundo oscuro y lleno de caos. En la primera estrofa ("Luz de mis ventanas que, a la calle oscura, / sales publicando mi oculta ventura: / luz hospitalaria, faro que me guía: / afuera es la noche, adentro es el día.") el poeta define la luz de su ventana como un faro que lo guía en la oscuridad del mundo exterior. Es la luz de las lámparas que iluminan su vida cotidiana y sus lecturas. Hay entonces en este poema una curiosa inversión donde la luz del entendimiento que es producto del reposo, la serenidad y la calma hogareña, es la que verdaderamente ilumina la vida. Hay que añadir aquí que escribió este poema en España entre 1914 y 1915, habiendo vivido recientemente en la Ciudad de México no sólo la muerte de su padre, el general Bernardo Reyes en la terrible Decena Trágica. Poder estar en su casa en Madrid disfrutando de recogimiento y paz le suscitó este poema que convierte la vida interior e intelectual en algo luminoso, en

[17] Xavier Villaurrutia, *Obras: Poesía, teatro, prosas varias, críticas* (México: FCE, 1953).

[18] Alfonso Reyes, *Poesía* (México: FCE, 2018).

contraste con lo oscuro de los acontecimientos sociales del momento.

La ventana es a su vez aquí la frontera entre el universo interior del intelecto luminoso del poeta y el mundo exterior, y desde ella lo que sucede afuera se puede escuchar como arrullo y canción –es decir, como parte de la creación poética– como lo podemos ver en la estrofa: "Voces de la calle, lejano revuelo / de pasos y charlas, arrullo y canción... / Desde mi ventana, mi trozo de cielo / ostenta, temblando, los ojos de Orión". Al final de esta estrofa se menciona que desde la ventana puede verse la constelación de Orión, que simboliza al temible cazador de la mitología griega y, al mismo tiempo, los ojos protectores de Orus en la mitología egipcia. Es una ventana desde la cual el intelecto puede ver el cosmos sintiéndose protegido.

En la siguiente estrofa ("Lejos se retuerce la eterna quimera, / por donde comienza la turbia ciudad. / Una paz balsámica me llega de afuera, / y adentro del alma navega Simbad.") se insiste en la lejanía de la ciudad turbulenta y en la paz que implica esta luz interior que permite navegar interiormente como Simbad, es decir, ese personaje de varias mitologías que fue inicialmente un marinero náufrago, también egipcio.

La siguiente estrofa ("O bien, por las tardes, al Héspero claro / y a la rutilante hora del pastor, / ¡con qué intenso júbilo saludo mi faro! // La reverberante lumbre de mi faro / abre el abanico de su resplandor."), ya hace alusión a la ventana claramente como un faro y dice que a la hora en que aparece el planeta Venus como lucero vespertino –o sea, no como Afrodita que es como lucero del alba–, y a la hora en que regresan los pastores, se siente atraído por ese faro que no sólo es luz sino que tiene lumbre, es decir, calor de hogar que resplandece a su regreso.

En las dos siguientes estrofas ("Ventana, refugio, mirador del mundo / desde donde oteo las calles de sol, / desde donde asomo yo, meditabundo, / cautelosos palpos como un caracol. // Desde donde escucho lo que dice el viento / y ausculto la noche como un corazón: / imagen confusa de mi pensamiento / que es una perenne interrogación.") el significado de la ventana se ha ampliado mucho, es refugio, mirador del mundo y concha protectora; es el lugar desde el cual él se asoma y medita sopesando sus reflexiones cuidadosamente como un caracol desde su concha. La ventana, pues, es una gran imagen metafórica, que en este poema adquiere gran cantidad de sentidos, connotaciones y reverberaciones.

En las siguientes dos estrofas ("Cuando, con los años, próspera la casa / de la inquieta prole se alegre al rumor, / tenderé las manos al tiempo que pasa, / pediré a los cielos todo su esplendor, // haré que se enciendan todos mis hachones, / soltaré la fiesta de mi corazón. / Dos caudas de palmas, como bendiciones, / cruzaré en las rejas del alto balcón.") la ventana se convertirá también en una manera de abrazar el tiempo que pasa como la promesa de alumbramiento y de felicidad, y entonces se convertirá en un balcón, es decir, será una ventana que sobresalirá y le permitirá cruzar sobre sus rejas dos caudas de palmas como bendiciones, igual que las palmas con las que recibieron a Jesús en Jerusalén, que son las palmas que se bendicen en el Domingo de Ramos y que a su vez proclaman el reinado de Jesús en el corazón, por eso dice en la misma estrofa que soltará la fiesta de su corazón.

"La canción de mis ventanas"

Luz de mis ventanas que, a la calle oscura,
sales publicando mi oculta ventura:
luz hospitalaria, faro que me guía:
afuera es la noche, adentro es el día.

Voces de la calle, lejano revuelo
de pasos y charlas, arrullo y canción...
Desde mi ventana, mi trozo de cielo
ostenta, temblando, los ojos de Orión.

Lejos se retuerce la eterna quimera,
por donde comienza la turbia ciudad.
Una paz balsámica me llega de afuera,
y adentro del alma navega Simbad.

O bien, por las tardes, al Héspero claro
y a la rutilante hora del pastor,
¡con qué intenso júbilo saludo mi faro!

La reverberante lumbre de mi faro
abre el abanico de su resplandor.

Ventana, refugio, mirador del mundo
desde donde oteo las calles de sol,
desde donde asomo yo, meditabundo,
cautelosos palpos como un caracol.

Desde donde escucho lo que dice el viento
y ausculto la noche como un corazón:
imagen confusa de mi pensamiento
que es una perenne interrogación.

Cuando, con los años, próspera la casa
de la inquieta prole se alegre al rumor,
tenderé las manos al tiempo que pasa,
pediré a los cielos todo su esplendor,

haré que se enciendan todos mis hachones,
soltaré la fiesta de mi corazón.
Dos caudas de palmas, como bendiciones,
cruzaré en las rejas del alto balcón.

Alfonso Reyes

Referencias

Alighieri, Dante. *Divina Comedia.* Traducción de Luis Martínez de Merlo. Madrid: Cátedra, 1998.

Cantú, Arturo. *En la red de cristal. Edición y estudio de Muerte sin fin de José Gorostiza.* México: Universidad Autónoma Metropolitana, 2005.

Cruz, Sor Juana Inés de la. *Obras completas, I. Lírica personal.* México: FCE, 1951.

Deacon, Terrence W. *The Symbolic Species: The Co-Evolution of Language and the Brain.* New York: W.W. Norton, 1997.

Estrada, Luis. "La divulgación de la ciencia." *Ciencias,* no. 27 (1992): 69-76, https://www.revistaciencias.unam.mx/es/175-revistas/revista-ciencias-27/1620-la-divulgaci%C3%B3n-de-la-ciencia.html Revisado el 11 de mayo, 2020.

Gorostiza, José. *Poesía.* México: FCE, 1971.

Homero. *Ilíada.* Introducción, versión rítmica y notas de Rubén Bonifaz Nuño. México: UNAM, 2005 (Bibliotheca Scriptorum Graecorum et Romanorum Mexicana).

Homero. *Odisea.* Prólogo, versión rítmica e índice de nombres propios de Pedro C. Tapia Zúñiga, estudio introductorio de Albrecht Dihle. México: UNAM, 2014, (Bibliotheca Scriptorum Graecorum et Romanorum Mexicana).

Huerta, David. *Incurable.* México: Ediciones Era, 1987.

Ong, Walter J. *Oralidad y escritura. Tecnologías de la palabra.* México: FCE, 1987.

Paz, Octavio. *Piedra de sol*. México: Tezontle, 1957.

___. *Sor Juana Inés de la Cruz o las trampas de la fe.* México: FCE, 1982.

Pinker, Steven. *El instinto del lenguaje. Cómo crea el lenguaje la mente.* Madrid: Alianza, 1995.

Platón. *Diálogos.* 9 vols. Madrid: Biblioteca Clásica Gredos, 2006.

Reyes, Alfonso. *Poesía.* México: FCE, 2018.

Segovia, Tomás. *Antología de poesía amorosa.* México: UNAM, 2015.

Villaurrutia, Xavier. *Obras: Poesía, teatro, prosas varias, críticas.* México: FCE, 1953.

Vinyoli, Joan. *La mano en el fuego.* Edición y prólogo de Jordi Llavina, traducción de Carlos Vitale. Barcelona: Editorial Candaya-Institut Ramion Llull Lengua y Cultura Catalanas, 2014.

RESONANCIAS

Theodore Zwinger III (1658-1724): escudo de armas con retrato (detalle).

FIGURAS REVISTA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN
ISSN 2683-2917
Vol. 1, núm. 3, julio-octubre 2020
https://doi.org/10.22201/fesa.figuras.2020.1.3

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Dos visiones de la misma peste

Two views of the same plague

https://doi.org/10.22201/fesa.figuras.2020.1.3.119

Armando González-Torres
Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura

Resumen

El texto aborda, inicialmente, las recurrentes apariciones de diversas epidemias a lo largo de la historia de la humanidad, como un problema constante, no sólo de salud, sino también como parte, terrible, de la estructura social; la reseña menciona cómo la literatura es fundamental para la recreación de las epidemias y así reconocer las constantes acciones para mitigar y controlarlas, pero también para distinguir los actos de grupos sociales con diversas finalidades. La segunda parte, la más importante, reflexiona profundamente sobre los diarios de dos escritores ingleses: Samuel Pepys, enriquecido en y con la plaga, y Daniel Defoe, con mayores preocupaciones en casi todos los ámbitos culturales, sobre la epidemia que azotó a Londres.

Recurrencias de la peste

Las epidemias parecen ser inmemoriales y probablemente han acompañado a la humanidad desde que decidió convertirse en una especie sedentaria. Hay una narrativa que se repite tanto en los recuentos históricos como en las recreaciones literarias de las epidemias: de manera súbita, una enfermedad sin causa y sin cura conocida se propaga extensamente y produce mortandad y terror. Esta amenaza desconocida afecta todas las certezas, mina las formas de convivencia, disloca las jerarquías, desata el pensamiento mágico y amenaza con instaurar el caos. Pese a la evolución de la ciencia, el auge de las tecnologías de la información y el avance en los métodos de organización y en las formas de convivencia social, el efecto emocional de las epidemias parece ser semejante en muy distintas épocas y muchas impresiones en torno a la peste que aparecen en la *Ilíada* se replican en el siglo XXI. Así, escenas similares de miedo, superstición, egoísmo, evasión o, bien, eventual y casi suicida solidaridad, se repiten en los relatos de Tucídides sobre la plaga en Atenas, en el recuento de la epidemia en Milán de Alejandro Manzoni, en la peste de la ciudad de Orán que fabula Albert Camus o en las múltiples crónicas de la pandemia que azota al mundo en 2020.

El libro del historiador Sheldon Watts, *Epidemias y poder. Historia, enfermedad, imperialismo* hace una historia social de las principales enfermedades epidémicas que asolaron a los cinco continentes, desde el siglo XIV hasta el XX. Watts traza dos dimensiones

fundamentales de estas enfermedades colectivas: por un lado, el enorme sufrimiento humano y la sensación de caos que acarrea una epidemia; por el otro, la influencia de la desigualdad o la veleidad política en la magnitud de sus repercusiones.

Por un lado, ya corresponda a pestes de la Edad Media o del siglo XX, ya sea en Europa, América, África o Medio Oriente, las descripciones de los estragos de las epidemias, sean de peste bubónica, lepra, viruela, cólera o fiebre amarilla resultan estrujantemente familiares. Igualmente, resultan familiares las luchas de poder, las tensiones entre la clerecía burocrática, médica y religiosa, el inevitable choque entre las prescripciones higiénicas y las creencias populares (las frecuentes escenas en las que los habitantes sublevados en las ciudades europeas hurtaban los cadáveres de las fosas comunes y los llevaban a enterrar a sus Iglesias) y las reacciones extremas de sociedades aterradas, en busca de exorcistas y chivos expiatorios. Por lo demás, si bien todas las epidemias producen muertes, mutilaciones y deformaciones físicas, también gradúan su dolor de distintos modos. Por ejemplo, una misma desgracia se experimenta de diversa manera y no es lo mismo el contagio azaroso y la muerte fulminante por peste bubónica, cólera o fiebre amarilla, que las muertes lentas y estigmatizantes de las víctimas de esas epidemias lentas e insidiosas de la lepra o la sífilis que asolaron el mundo por siglos.

Igualmente, si bien es cierto que las epidemias son en cierto modo "democráticas", los pobres invariablemente tienden a ser más vulnerables y a sufrir las peores secuelas. La disposición de mayores posibilidades y espacios para aislarse, para mantener la higiene o para tener acceso a tratamientos médicos y asistencia personal de los más ricos y poderosos o, incluso, las normas asimétricas en su favor, han exacerbado históricamente el efecto distintivo de la enfermedad sobre los más pobres. Con todo, las epidemias no siempre apuntalan el *status quo* y, en ocasiones, han sido protagonistas invisibles de la política interna de las naciones o de la geopolítica, provocando revueltas repentinas o, de manera más lenta, influyendo en la demografía y la economía. Muchos ambiciosos gobernantes, o naciones en ascenso, vieron frustrados sus afanes y terminaron en el sótano de la historia, debido al efecto de alguna epidemia.

El recuento de calamidades de Watts ilustra, también, que las epidemias implican estados de excepción que anulan los eventuales contrapesos sociales, concentran el poder y magnifican el margen de maniobra de las élites. Así, la templanza o la megalomanía, la virtud o la estulticia, de quienes conducen las crisis sanitarias resultan determinantes y, con las oscilaciones y transfiguraciones emocionales de unos cuantos, la suerte juega sus dados con los humanos.

Dos visiones de una misma peste

El abordaje de las epidemias en la literatura ofrece un amplio mosaico de las actitudes morales, las respuestas políticas y las variantes emocionales ante esta calamidad. Por ejemplo, la incredulidad e irresponsabilidad de los tiranos ante la enfermedad (Napoleón negaba la fiebre amarilla, que frenó sus campañas en América, y la consideraba una "ofensa personal"); la histeria, la superstición y estigmatización (el mago Apolonio que lapidaba mendigos para salvar a Efeso de la peste) o la codicia de los que hacen negocio con la desgracia (el deslumbrante y repugnante Samuel Pepys que dice en sus *Diarios*: "Nunca he vivido tan dichosamente, ni gané tanto dinero, como en esta época de la peste").[1]

En efecto, durante la peste de Londres de 1665, Samuel Pepys (1633-1703), el muchacho desposeído que gracias a su esfuerzo y astucia llegó a ser un rico funcionario y hombre de mundo, que dejó

[1] "I have never lived so merrily (besides that I never got so much) as I have done this plague time".

como testamento histórico y literario sus *Diarios*, bebió, comió, amó e hizo más negocios que nunca. En su diario, Pepys registra que la peste se anuncia en abril, con vagas noticias que parecen fantasía. Poco después, en uno de sus paseos por la ciudad Pepys observa dos casas señaladas con una cruz roja y el letrero "Dios se apiade de nosotros" y es tal su miedo que tiene que mascar tabaco para mantener el equilibrio. Con todo, Pepys sigue sus ocupaciones mundanas (las labores de funcionario del almirantazgo, las intrigas y alcahueteos de alta sociedad) y los cientos de muertes cotidianas son, en sus *Diarios*, sólo apuntes incidentales, ráfagas de preocupación sobre la volubilidad de la fortuna. Con el tiempo, sin embargo, el tema gana importancia: ya no sólo mueren plebeyos sino conocidos, hay casas clausuradas cada vez más cerca de su exclusivo domicilio y cierran los comercios, lupanares y tabernas que frecuentaba.

Pepys se muda a un lugar más seguro; aburrido por la mengua de actividades, se hace divertir por sus criadas, visita a sus múltiples amantes y consigna que se acostó con ellas con una frase que supone indescifrable para su aguerrida esposa: "Faciebam le cose que ego tenebam a mind to con elle".[2] La vida social no se suspende del todo, pero tiene inconvenientes y es frecuente que, al regreso de sus compromisos, Pepys tropiece con los cadáveres de apestados. Conforme el tiempo pasa, las disposiciones sanitarias se hacen más rígidas, las familias confinadas reciben una virtual condena a muerte, todos desconfían de todos, a la ciudad fantasmal sólo la surcan turbas de menesterosos agobiados por el hambre. Por lo demás, las prohibiciones civiles y las prescripciones higiénicas chocan con el culto y el sentimiento de los londinenses: los ciudadanos rehúsan prescindir de las procesiones funerales y algunos hombres, piadosos o locos, rescatan a niños sanos, condenados a morir con sus familias apestadas. Tras meses interminables, han muerto miles y aún se escuchan rumores de rebrotes, pero el helado invierno tiende a disipar la pesadilla. Pepys da gracias a Dios porque, en el curso de la peste, no ha perdido su sagacidad para los negocios, ni el buen humor, ni esa forma de ilusión que es la frivolidad; pero no todo son buenas noticias, el fin de la plaga le trae nuevas preocupaciones: "Día del Señor. Me puse el traje de color, que tiene gran prestancia y mi peluca nueva, que no me atrevía a usar porque la peste arreciaba en Westminster cuando la compré. Quisiera saber si las pelucas estarán todavía de moda cuando la epidemia termine: nadie osará comprar cabello con el temor de que pertenezca a cadáveres apestados".[3]

Por su parte, *El diario del año de la peste* de Daniel Defoe (1660-1731), apoyado en documentos y estadísticas oficiales y en distintos testimonios de supervivientes, reconstruye narrativamente, con precisión y fuerza alegórica, esa misma epidemia de fiebre bubónica que vivió de muy niño. En 1665 la peste se extiende en Londres, todos los que tienen dinero inician un éxodo al campo con sus familias y sus sirvientes, el narrador, un acomodado comerciante de talabartería, duda en abandonar la ciudad, pues teme por la seguridad de sus posesiones y, además, tiene un vago sentido de solidaridad cívica. Irresoluto, decide consultar la Biblia al azar y encuentra un versículo en el que interpreta que Dios lo protege, lo que lo convence de quedarse. Poco a poco, a su barrio afluente lo rodea la peste, que primero se había ensañado con los arrabales. Tras las laceraciones de las primeras muertes, y ante la profusión de la mortandad, el llanto sale sobrando y sólo se instala una sorda tristeza y desolación en la ciudad. La extrema incertidumbre hace que muchos se refugien en la religión y otros en las supersticiones, profecías y amuletos. También proliferan médicos impostores y curanderos improvisa-

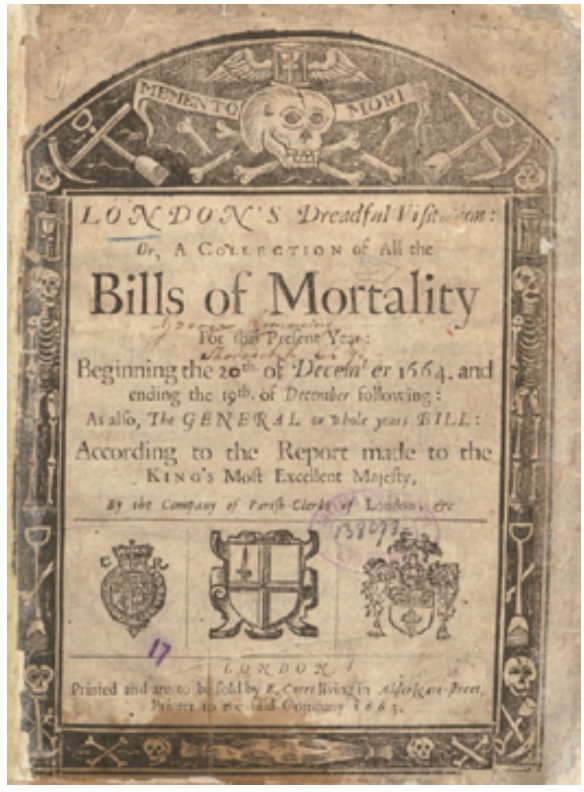
[2] Pepys, *The Diary of Samuel Pepys Daily entries from the 17th century London diary*. https://www.pepysdiary.com/diary

[3] Pepys, *Diarios 1660-1669*, 360.

dos que esquilman a los pobres con pócimas falsas. Las medidas de la autoridad son drásticas: las casas donde habitan infectados se marcan visiblemente y se clausuran con todo y sus habitantes; se suspenden las pompas funerales; se decreta el sacrificio de todos los perros y gatos (aunque ello limita las defensas contra las ratas) y se cavan inmensas fosas para arrojar a los muertos, a las que muchos infectados acuden delirantes a enterrarse vivos. Cierto, no faltan aquellos que, mientras permanecen abiertas las tabernas, se reúnen para blasfemar y mofarse de los demás. Sin embargo, a medida que la epidemia arrecia, la convivencia se descompone hasta el terror, muchos padres abandonan a sus hijos o viceversa y se sospecha que los cuidadores abrevian violentamente la vida de los contagiados. En la época más álgida de la epidemia, ya no es fácil salir de Londres, pues los habitantes del campo rechazan a los citadinos. Muchos pobres que huyen de la ciudad mueren, más que de la peste, de miedo o inanición; otros viven en la campiña como ermitaños o en pequeños grupos y, como Robinson Crusoe, tienen que hacer acopio de todo su ingenio civilizatorio para sobrevivir. Cuando el desastre se vuelve inaudito, se produce un relajamiento funeral: todos se saben cadáveres y, apabullados sus egos, una mansa sociabilidad los inunda. El invierno se apiada de estos fantasmas y desvanece la enfermedad, un año después, el gran incendio de Londres, terminará de purificar los miasmas de la epidemia.

A partir de un mismo episodio histórico, pueden verse dos actitudes totalmente distintas: el diario de Pepys es un muestrario de descarnada picardía y pragmatismo que, a la vez que expresa un enorme miedo a la pandemia, muestra un extremado ingenio para continuar divirtiéndose y obtener ganancias monetarias sin que haya, en ningún momento, un sentimiento de identificación o empatía con el sufrimiento de los demás. En contraste, el narrador de Defoe, sin incurrir en actos heroicos, muestra su azoro y preocupación por el fenómeno de contagio y sus devastadores efectos sociales, observa los comporta-

Grabado en color del Doctor Schnabel [Dr. Beak], un médico en la peste en Roma, publicado por Paul Fürst, *ca.* 1656.



Portada de *London's Dreadful Visitation: Or, A Collection of All the Bills of Mortality for this Present Year.*

mientos de diversos actores y, pese a su imposibilidad de actuar, manifiesta una solidaridad con el sufrimiento ajeno. Desde luego, no cabe necesariamente inferir categorías morales en los escritores: la narración de Pepys constituye un testimonio de primera mano, y está situada en el centro del horror, y acaso dictada por el más apremiante temor, sentido de novedad e instinto de supervivencia. Por su parte, Defoe contempla el hecho desde una perspectiva histórica, que puede evaluar en retrospectiva la magnitud del horror de la epidemia y, por supuesto, también desde su acendrado espíritu religioso. Se trata, asimismo, de dos géneros novedosos y desconcertantes: los diarios de Pepys, un extraordinario documento histórico y literario que, sin embargo, parece carecer de cualquier pretensión literaria o ambición de posteridad y la novela de Defoe, que, acudiendo a la investigación histórica y periodística tanto como a la ficción, juega con el tono del testimonio.

La catástrofe insolidaria

En las epidemias, como en otras situaciones límite, las reacciones pueden ser muy diversas y responden a la historia y carácter personal de los individuos. Sin embargo, muy probablemente la amenaza sanitaria, por su naturaleza peculiar, acaso tiende a uniformar las respuestas, exacerbar el sentimiento de aislamiento y los miedos anti-sociales. Dice Rebeca Solnit en su libro *A Paradise Built in Hell* que si bien las catástrofes (terremotos, huracanes, incendios, accidentes industriales) generan impactos devastadores, también despiertan sentimientos y actitudes de solidaridad, altruismo y organización espontánea, narcotizados en la vida moderna. Conjeturo, sin embargo, que las epidemias constituyen las menos empáticas de las catástrofes y su influjo tiende a aislar a los individuos y a resaltar sus peores rasgos, sus más acendrados prejuicios y sus más profundos temores. Ya lo sugería Elías Canetti en *Masa y poder*, a diferencia de, por ejemplo, un terremoto que cobra el grueso de sus víctimas de una vez, la epidemia es una catástrofe que se despliega gradual y acumulativamente. Si en la catástrofe súbita la naturaleza propina un nocaut a la soberbia humana, la catástrofe epidémica es una acechanza calculada que perpetua el miedo. Si en la catástrofe fulminante el superviviente puede ejercer su condolencia con los muertos y con las otras víctimas, en la catástrofe gradual, el superviviente sospecha de los demás como foco de infección y tiende a poner a la enfermedad su rostro más temido u odiado: el del extranjero, el del adversario o el del desposeído. Por eso, la epidemia constituye una calamidad en cámara lenta que gotea con ácido los vínculos comunitarios y se configura en la imaginación social como un contendiente mortal y ubicuo que se puede ocultar en el abrazo de los prójimos más próximos. Como dice Canetti: "El contagio, tan importante en la epidemia, hace que los hombres se aparten unos de otros. Lo más seguro es no acercarse demasiado a nadie, pues podría acarrear el contagio. Algunos huyen de la ciudad y se dispersan en sus posesiones. Otros se encierran en sus casas y no admiten a nadie. Los unos evitan a los otros. El mantener las distancias se convierte en última esperanza".[4]

Referencias

Canetti, Elías. *Masa y poder.* Madrid: Alianza-Muchnik, 1983.

Defoe, Daniel. *Diario del año de la peste*. Madrid: Impedimenta, 2010.

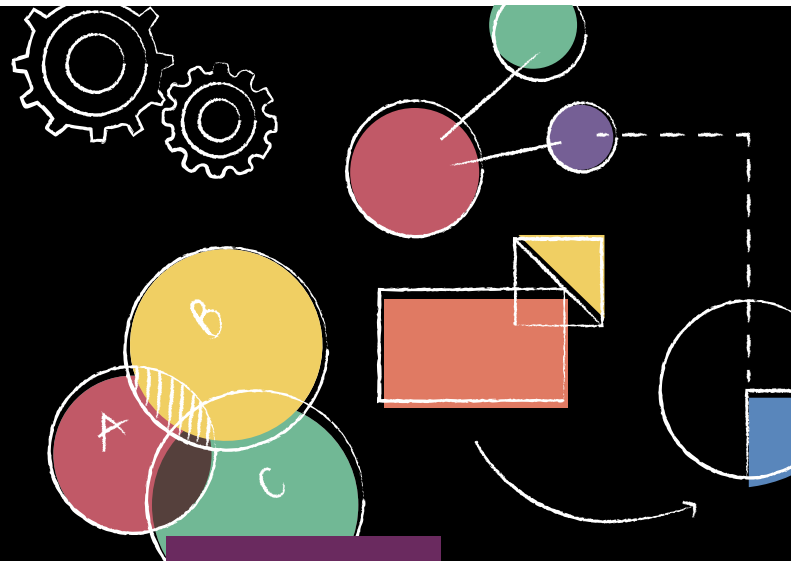
Pepys, Samuel. *Diarios 1660-1669*. Sevilla: Renacimiento, 2014.

___. *The Diary of Samuel Pepys Daily entries from the 17th century London diary.* https://www.pepysdiary.com/diary

Solnit, Rebeca. *A Paradise Built in Hell.* Nueva York: Penguin, 2010.

Watts, Sheldon. *Epidemias y poder. Historia, enfermedad, imperialismo*. Santiago: Andrés Bello, 2000.

[4] Canetti, *Masa y poder,* 269-270.



FIGURAS REVISTA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN
ISSN 2683-2917
Vol. 1, núm. 3, julio-octubre 2020
https://doi.org/10.22201/fesa.figuras.2020.1.3

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Independencia intelectual de los universitarios: factor estratégico del siglo 21

Intellectual independence of the university community: Strategic factor of the 21st century

https://doi.org/10.22201/fesa.figuras.2020.1.3.120

MariCarmen González-Videgaray
Universidad Nacional Autónoma de México.
Facultad de Estudios Superiores Acatlán,
División de Matemáticas e Ingeniería

Mayra Elizondo-Cortés
Universidad Nacional Autónoma de México.
Facultad de Ingeniería,
División de Estudios de Posgrado

Rubén Romero-Ruiz
Universidad Nacional Autónoma de México.
Facultad de Estudios Superiores Acatlán,
División de Matemáticas e Ingeniería

Mayra Lorena Díaz-Sosa
Universidad Nacional Autónoma de México.
Facultad de Estudios Superiores Acatlán,
División de Matemáticas e Ingeniería

Resumen

Se presenta una reseña crítica del proyecto PAPIME PE 3047171, llevado a cabo de 2017 a 2019 por un grupo de docentes y alumnos de la UNAM, la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez y la Universidad de Oviedo, España. El tema del proyecto es la independencia intelectual de los universitarios como factor estratégico del siglo 21. La independencia intelectual significa que las personas cuenten con las actitudes, aptitudes y condiciones del entorno propias para desarrollar un pensamiento crítico y construir conocimiento. Este atributo es el que ha permitido a la humanidad avanzar en la generación de conocimiento válido. La independencia intelectual promueve que las personas sean agentes de su propia transformación personal, cultural y socioeconómica, a través de detectar, plantear y resolver problemas. Hoy que la humanidad vive una crisis inédita, tanto de salud como económica, es sin duda la independencia intelectual la que logrará sacarla a flote, por lo que se hace más que evidente el valor de su desarrollo en las personas. Por ello, en este proyecto se buscó hacer un inventario de los atributos de la independencia intelectual y diagnosticar en qué medida cuentan con ella docentes y alumnos para, con esta base, proponer materiales didácticos digitales que favorezcan su desarrollo. Así pues, se describen tanto el proyecto y sus principales productos, como su impacto a nivel académico.

Introducción

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) se asume como la principal desarrolladora de la investigación en México, pero también como la primordial educadora en este ámbito y, por tal motivo, adquiere una enorme responsabilidad ante la sociedad. Si se observa más detenidamente esta aseveración, es posible tomar conciencia de que el papel de la Universidad, más allá de educadora, es el de formadora de investigadores, lo que constituye un enorme reto pedagógico que debería considerarse como una necesidad social del más alto impacto (Rojas-Betancur y Méndez-Villamizar 2013).

> Se requieren generaciones que respondan de manera racional e independiente ante los desafíos que el quehacer de la investigación presenta.

La investigación, así como la formación para su desarrollo, responde a situaciones económicas, políticas, sociales, culturales y tecnológicas particulares. Como docentes, debemos asumir la responsabilidad de adaptar nuestro ejercicio a los nuevos tiempos, y asumir que se requieren generaciones que respondan de manera racional e independiente ante los desafíos que el quehacer de la investigación presenta.

En general, el reto de la formación para la investigación se ha afrontado empíricamente, en muchos casos con soluciones paliativas que implican aumentar el número de asignaturas nombradas con algún término relacionado con investigación, pero ejercidas bajo el supuesto de que los alumnos saben investigar y que, por lo tanto, les será posible desarrollar productos adecuados sin que sea necesario que el profesor se esfuerce demasiado. Evidentemente, no se toma en cuenta que el problema es complejo y multifactorial, y que se necesita entrenar, enseñar y orientar al alumno para lograr que, de manera independiente y crítica, sea capaz de desarrollar el proceso completo de investigación que incluye, entre otras actividades, la búsqueda, revisión y análisis de literatura especializada; una correcta articulación de lo teórico con lo metodológico; recopilación y análisis de datos, presentación de resultados; y el desarrollo de la discusión con respecto a los hallazgos.

Las tesis fueron tiempo atrás, en la mayoría de los casos, una efímera iniciación a la investigación, y hoy se han convertido en una forma de titulación en franca extinción tanto en instituciones públicas como privadas. Adicionalmente, el quehacer científico en la sociedad actual implica integrarse en ámbitos extendidos de formación, de exposición y de discusión de ideas, integrando nuevas formas de comunicación, de publicación y de apropiación del conocimiento que apremian a las universidades para su actualización y renovación en cuanto a la generación de conocimientos a través de sus docentes, pero también del apoyo institucional que se brinde a los mismos para lograr tal cometido.

> La independencia intelectual significa la capacidad de encontrar, definir y resolver problemas de manera autónoma.

¿Por qué es fundamental la formación en investigación aun en personas que no van a dedicarse a esta labor? Justamente porque en esta formación estriba el logro de la independencia intelectual. La independencia intelectual significa la capacidad de encontrar, definir y resolver problemas de manera autónoma. Esta capacidad es indispensable para la vida cotidiana y tiene efectos notables en el bienestar de la humanidad en general y de cada persona en particular.

Algunos autores, como Munby (citado en Oliver and Nichols 2001), definen la independencia intelectual como la habilidad del aprendiz para hacer

proposiciones de conocimiento de manera independiente a las autoridades tradicionales, como el maestro y el libro de texto. Oliver & Nichols (*op. cit.*), por su parte, llevan la definición más lejos y declaran que "la ciencia es la actividad que hace a la humanidad intelectualmente independiente con respecto a la naturaleza". Nosotros concordamos con esta afirmación, ya que justamente el avance de la ciencia ha hecho que el hombre modifique y manipule la naturaleza. La muerte, por ejemplo, no se ha vencido, pero sí se ha empujado más lejos. La esperanza de vida ha crecido de manera sustancial, sobre todo en los países desarrollados, en los últimos años. Esto ha ocurrido gracias a múltiples avances en la ciencia y la tecnología, sobre todo, porque se conoce más y se sabe mejor cómo afrontar los problemas.

Sin embargo, la crisis del coronavirus nos ha puesto a temblar a todos. La esperanza está situada justamente en la ciencia y la independencia intelectual. Según algunas fuentes (Hackenbroch *et al.* 2020) estamos en una agresiva y dinámica carrera por conseguir la vacuna. Todos anhelamos que se pueda producir masiva y económicamente para prevenir este mal.

Así pues, la independencia intelectual de las personas es un atributo deseable para todo ser humano.

Con esta idea en mente, un grupo de académicos liderados por MariCarmen González Videgaray y Mayra Elizondo Cortés, decidimos encabezar un proyecto PAPIME (Programa de Apoyo a Proyectos para Innovar y Mejorar la Educación), financiado por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM, identificado con el número PE 304717, que se llevó a cabo de 2017 a 2019.

A continuación, se describen tanto el proyecto con sus integrantes, como sus principales productos.

El proyecto

El equipo del proyecto estuvo conformado por veinte académicos y dos estudiantes, una del doctorado en Pedagogía y uno de la licenciatura en Matemáticas Aplicadas y Computación. Uno de los académicos, Aurelio Javier Fombona Cadavieco, pertenece a la Universidad de Oviedo, España y se dedica al estudio del aprendizaje mediado por tecnologías. La corresponsable del Proyecto, Mayra Elizondo Cortés, está adscrita a la Facultad de Ingeniería de la UNAM y una de las académicas es parte de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez. El resto está conformado por docentes de diversas áreas de la FES Acatlán como Ingeniería, Derecho, Pedagogía e Idiomas. La responsable está adscrita a la División de Matemáticas e Ingeniería de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán. Como puede verse, el equipo es multidisciplinario, lo cual da una gran riqueza de miradas ante el problema de la formación de una independencia intelectual en alumnos y profesores.

El proyecto PAPIME está inscrito en el área de Educación, en Ciencias Sociales y tuvo cinco objetivos primordiales:

1. Con base en la literatura de calidad y la experiencia empírica de los docentes que integran el PAPIME, se elaboró un inventario detallado de las actitudes, aptitudes y elementos del entorno mínimos necesarios para desarrollar la independencia intelectual de un universitario. Se reconocen las propiedades de multifactorialidad y complejidad de este inventario, por lo cual la propuesta emana de un grupo plural, multidisciplinario y con amplia experiencia en este ámbito.
2. A partir del inventario anterior, se desarrolló y aplicó un instrumento de medición diagnóstica de la independencia intelectual de los universitarios. Este instrumento se aplicó a profesores de carrera de la FES Acatlán y a alumnos de la licenciatura de Actuaría.
3. De la medición diagnóstica se derivó una estrategia instruccional de tipo mixto o *blended learning*, para promover el aprendizaje de la investigación y la independencia intelectual en los diversos

niveles y áreas de nuestra Universidad. La estrategia se formuló dentro del ambiente virtual de aprendizaje InteligenciaNet.

4 En congruencia con lo anterior, se elaboraron, por parte de los docentes participantes, diversos objetos digitales para promover el aprendizaje de: alfabetización informacional, alfabetización digital, lectura analítica en español e inglés, escritura científica en español e inglés, entre otros.

5. Por último, se desarrolló una estrategia de difusión de los cuatro objetivos anteriores, a través de tres ejes:

    a) Los Coloquios de Ambientes Virtuales y Objetos de Aprendizaje, realizados en la FES Acatlán, con participación nacional y sus respectivas memorias.
    b) El boletín "El Software Volandero", cuyo propósito es la divulgación de software, sitios web y apps para la academia. Este boletín puede consultarse en el código QR de la figura 1 y cuenta ya con 114 números.
    c) La colección editorial "Vientos de Cambio", fruto de un proyecto PAPIME anterior (PE 300713), cuyo propósito es promover el aprendizaje mediado por la tecnología. Esta colección tiene ya cinco números publicados y uno en dictaminación.

Figura 1. Código QR del boletín "El Software Volandero".

La forma de trabajo fue libre, cada uno de los miembros del equipo se integró a las actividades que mejor le parecieron. Esto dio muy buen resultado porque la labor fue motivante y agradable para todos, sin que nadie se sintiera sobrecargado. El proyecto tuvo una duración de tres años, de 2017 a 2019.

Los productos y su impacto

Del proyecto PAPIME PE 304717 derivaron más de veinte productos que se entregaron a la DGAPA. Sólo comentaremos los que nos parecen más relevantes.

Independencia Intelectual de Académicos de la FES Acatlán

El primero es el libro *Independencia Intelectual de Académicos de la FES Acatlán*. Su objetivo primordial fue hacer un diagnóstico de la independencia intelectual de los profesores de carrera de la Facultad, medir sus habilidades, percepciones y actitudes con respecto a la investigación en sus diversas áreas, así como describir su producción académica e identificar factores que inciden en ella. En este libro se detecta como problemática esencial de los profesores de carrera, la escritura de artículos de investigación en inglés para que entren a la corriente principal del conocimiento. Asimismo, se reconocen condiciones de trabajo relacionadas con las presiones y tensiones derivadas del sistema global productivista que impera en la academia.

Independencia intelectual de universitarios como factor estratégico del siglo 21

Como segundo producto, se elaboró en forma colectiva el libro *Independencia Intelectual de Universitarios como Factor Estratégico del Siglo 21*. Este libro pretende hacer un inventario de las principales actitudes, aptitudes y características del entorno, que favorecen en los universitarios —alumnos y docentes— la formación de la independencia intelectual. En él se brindan análisis de estos atributos y formas de apropiarse de ellos.

Delimitación del problema de investigación

Un tercer producto, aún en proceso, es el libro *Delimitación del problema de investigación*, cuya meta principal es auxiliar a los investigadores, tanto nóveles como consolidados, para encontrar, plantear y afinar un problema de investigación. Siendo el problema de investigación un elemento crítico, lo que se pretendió con este libro fue operacionalizar su delimitación a través de ejemplos, sugerencias y actividades prácticas, basadas en el rigor metodológico requerido en el quehacer de la investigación. Se espera que el texto esté listo a finales de 2020.

Recursos educativos abiertos para el aprendizaje de la investigación

El siguiente producto fue el capítulo titulado "Recursos educativos abiertos para el aprendizaje de la investigación".[1] En él se puntualizan las habilidades que facultan en el quehacer de la investigación, de forma que sea factible generar conocimiento válido. Además, se exponen de manera general, pero clara y comprensible, varios recursos educativos abiertos que fomentan la puesta en práctica de dichas habilidades.

Otro producto de interés es el Seminario de Investigación Digital, donde se reunió a un grupo de profesores interesados en la investigación, para tratar temas relacionados con ella. Se revisaron aspectos como *Web of Science*, *Scopus*, *Mendeley*, *RQDA de R*, *Academic Writing*, entre otros. Es un grupo abierto a todos quienes deseen participar, sólo deben manifestarlo a la responsable o corresponsable de este proyecto.

Cabe notar que, además, académicos de este proyecto participaron en eventos nacionales como "Entre Pares" de Conricyt en Ciudad Juárez y Puebla, e internacionales como el X CcITA en Costa Rica. En este último se presentó un cartel acerca de la experiencia de enseñar a alumnos a investigar con la modalidad de aprendizaje mixto.

En este mismo ámbito, se desarrollaron dos cursos completos en modalidad semanal para un semestre. Uno es el curso de "Seminario de Investigación" y otro el de "Investigación en Matemáticas Aplicadas y Computación", ambos de la carrera de Actuaría.

Para estos cursos se elaboraron videos, tanto tradicionales como interactivos. Se tuvo la oportunidad de tomar un curso de "Elaboración de videos interactivos para la docencia" organizado por la DGAPA con el Mtro. José Luis Pizarro, quien nos abrió el mundo de este tipo de videos que tienen la gran ventaja de que no sólo exponen contenido, sino que se interrumpen y hacen preguntas para verificar que el alumno realmente está participando en ellos de manera activa. Esto se hizo con el software Camtasia, pero también se pueden crear con H5P y con Edpuzzle, que son de uso libre.

Conclusiones

La independencia intelectual, como hemos dicho, es un atributo deseable en cualquier persona, ya sea que se vaya a dedicar a la investigación o no. Este atributo conforma el pensamiento crítico que es esencial para encontrar, plantear y resolver problemas. Es indispensable para lidiar con aspectos de la vida cotidiana de manera eficaz y es justamente lo que hace que la humanidad avance en conocimiento y tecnología.

Este avance permite que las personas vivan más y mejor. Más, porque hay condiciones de vida más sanas y propicias para que las personas lleguen a una edad superior. Mejor, porque convierte al individuo en agente de su propio destino, capaz de enfrentarse a la estructura de su circunstancia y moldearla a su favor.

La naturaleza del proyecto que aquí se reseña pone en evidencia que la independencia intelectual es multifactorial y compleja, lo que también nos hace comprender que se debe apuntalar por varios frentes

[1] El capítulo está en proceso de edición en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.

y mediante enriquecedores y comprometidos esfuerzos colectivos que vigoricen las relaciones profesor-profesor y profesor-alumno. Sus resultados intangibles emergentes hacen evidente que debemos reforzar el apoyo para que los profesores estén más capacitados, trabajen mucho más en conjunto, y que como ocurrió en el transcurso de este proyecto, se facilite el despliegue de sus propias capacidades particulares para la construcción de la independencia intelectual en sus alumnos.

Gracias a la experiencia aquí expuesta, es posible aportar a la construcción de marcos de referencia más completos que nos acerquen de mejor forma a cómo, qué deben y qué quieren aprender nuestros alumnos, y cómo podemos hacer mejor la función de docente para la investigación. A partir del propósito de la formación de la independencia intelectual, deben diseñarse rutas de enseñanza y aprendizaje (Guerrero 2011) que, estando basadas en la identificación de las operaciones cognitivas, y en las habilidades y actitudes de investigación, lleven al ejercicio pleno de la independencia intelectual, al desarrollo de conocimiento y, finalmente, al logro del beneficio común.

***

Adenda

Tres notas adicionales. Una, en el último año del proyecto PAPIME la responsable fue tutora del programa postdoctoral que dio origen al Proyecto de Escritura Académica en Inglés en la FES Acatlán. Dos, los productos del proyecto PAPIME se volvieron más útiles y relevantes por la Contingencia Sanitaria del Covid-19 que nos motivó a todos a dar cursos en línea. Tres, varios integrantes del Proyecto PAPIME tuvimos la oportunidad de atender al Laboratorio de Escritura de Artículos Académicos, con el Mtro. Miguel Ángel de la Calleja, lo cual potenció nuestra formación y capacidades en este ámbito.

Agradecimiento

Los autores agradecen al Proyecto PAPIME PE 304717 de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico por su patrocinio.

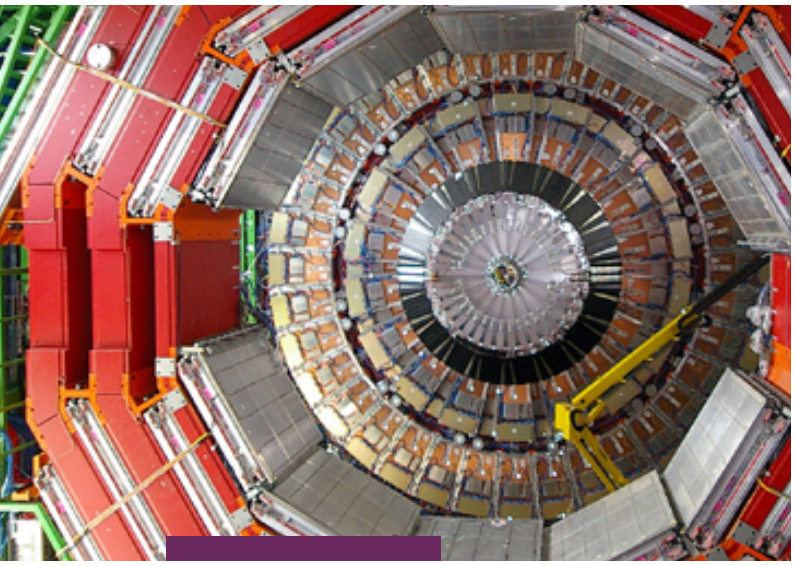
Referencias

Guerrero Useda, María Eugenia. 2011. "Formación para la investigación y programas de posgrado." *Studiositas*, 6 (1): 19-35.

Hackenbroch, Veronika, Kerstin Kullmann, Martin Schlak and Thomas Schulz. 2020. *The Global Race to Develop a Coronavirus Vaccine*. Spiegel International. https://www.spiegel.de/international/world/the-global-race-to-develop-a-coronavirus-vaccine-a-very-aggressive-timeline-a-f141fc16-0b25-4fb1-bd6e-577116c34f25 Revisado el 4 de abril, 2020.

Oliver, J. Steve and B. Kim Nichols. 2001. "Intellectual independence as a persistent theme in the literature of science education: 1900-1950." *School Science and Mathematics*, 101 (1): 49-59.

Rojas-Betancur, Mauricio y Raquel Méndez-Villamizar. 2013. "Cómo enseñar a investigar. Un reto para la pedagogía universitaria." *Educación y Educadores*, 16 (1): 95-108.



© CERN. *Compact Muon Solenoid* (detalle).

FIGURAS REVISTA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN
ISSN 2683-2917
Vol. 1, núm. 3, julio-octubre 2020
https://doi.org/10.22201/fesa.figuras.2020.1.3

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Uso de técnicas de *Machine Learning* en el experimento CMS

Use of Machine Learning techniques in the CMS experiment

https://doi.org/10.22201/fesa.figuras.2020.1.3.121

Cristina Oropeza-Barrera
Universidad Iberoamericana, Departamento de Física y Matemáticas, Ciudad de México

Resumen

La física experimental de partículas se encuentra en una era dorada llena de retos tecnológicos. Para superarlos, las grandes colaboraciones del LHC (*Large Hadron Collider*) han implementado técnicas de *Machine Learning* en sus operaciones con resultados impresionantes. En esta reseña se resumen algunas de las aplicaciones principales del aprendizaje automatizado, en particular de las redes neuronales artificiales, en el experimento CMS (*Compact Muon Solenoid*). Además se resalta la importancia del trabajo colaborativo e interdisciplinario para la correcta implementación e interpretación de estas técnicas de análisis. El objetivo del presente trabajo consiste en despertar el interés por estos temas entre los miembros de las comunidades de ciencias de la computación y física de partículas, con el fin de ampliar las posibilidades de trabajos de investigación conjuntos.

Introducción

La física de partículas elementales

La física de partículas busca describir los componentes fundamentales de la materia, así como las interacciones entre éstos; la teoría que engloba el conocimiento que tenemos hasta ahora del mundo de las partículas elementales es el Modelo Estándar (ME).

En los 60 años que han transcurrido desde su nacimiento, constantemente se ha puesto a prueba el Modelo Estándar y sus predicciones han sido verificadas experimentalmente. El último gran descubrimiento sucedió en 2012, cuando el bosón de Higgs fue observado[1] por los experimentos ATLAS (*A Toroidal LHC ApparatuS*) y CMS (*Compact Muon Solenoid*) del Gran Colisionador de Hadrones (LHC por sus siglas en inglés); ante tal hallazgo, se otorgó el premio

[1] ATLAS Collaboration, "Observation of a new particle in the search for the Standard Model Higgs boson with the ATLAS detector at the LHC," *Phys. Lett. B* 716, (2012): 1.

CMS Collaboration, "Observation of a new boson at a mass of 125 GeV with the CMS experiment at the LHC," *Phys. Lett. B* 716, (2012): 30.

Nobel a Peter Higgs y François Englert, los dos físicos teóricos que propusieron su existencia.[2]

A pesar de sus numerosos éxitos, el ME no puede ser considerado como una teoría final o completa, ya que se han elaborado preguntas que todavía el modelo no logra responder. Esto ha llevado a que la comunidad científica busque indicios de física más allá del ME en los experimentos actuales.

> Con la revolución tecnológica en materia de detectores y aceleradores de partículas, los experimentos son cada vez más grandes, más sensibles y más precisos.

Experimentando con partículas

Para detectar una partícula, ésta debe interaccionar con el material del detector y depositar energía de alguna forma. En la primera mitad del siglo XX se utilizaban principalmente cámaras de niebla y cámaras de burbujas. Cuando las partículas con carga atravesaban el material, sus trayectorias eran captadas mediante fotografías que eran –posteriormente– reveladas y analizadas, una por una, por técnicos especializados. Si bien el arduo trabajo rendía frutos, la capacidad de procesamiento y análisis de datos era bastante limitada.

Esto cambiaría con la llegada de los amplificadores con transistores y la creación en 1968 de las cámaras proporcionales (*multiwire proportional chambers*), detectores de gas capaces de registrar millones de trazas por segundo.[3] Con la revolución tecnológica en materia de detectores y aceleradores de partículas, los experimentos son cada vez más grandes, más sensibles y más precisos.

Actualmente, el centro de investigación sobre partículas más importante del mundo es la Organización Europea de Investigación Nuclear (CERN, por sus siglas en francés). En él se encuentra el LHC, un acelerador de partículas de 27 km de circunferencia que colisiona protones y núcleos de átomos pesados a altas energías. El LHC cuenta con cuatro experimentos principales: ALICE (*A Large Ion Collider Experiment*),[4] ATLAS,[5] CMS[6] y LHCb (*Large Hadron Collider beauty*).[7] Cada uno tiene tecnologías de detección y metas de investigación distintas. CMS es un experimento multipropósito. El detector está conformado por diferentes sub-detectores distribuidos radialmente en capas. Cada sub-detector tiene una función específica, y en conjunto proporcionan toda la información necesaria para la reconstrucción de las colisiones.

[2] F. Englert and R. Brout, "Broken symmetry and the mass of gauge vector mesons," *Phys. Rev. Lett.* 13, (1964): 321.

P. W. Higgs, "Broken symmetries, massless particles and gauge _elds," *Phys. Lett.* 12, (1964): 132.

P. W. Higgs, "Broken symmetries and the masses of gauge bosons," *Phys. Rev. Lett.* 13, (1964): 508.

[3] G. Charpak, *et al.*, "The use of multiwire proportional counters to select and localize charged particles," *Nucl. Instr. Methods* 62, (1968): 262.

[4] ALICE Collaboration, "The ALICE experiment at the CERN LHC," *JINST* 3, (2008): S08002.

[5] ATLAS Collaboration, "The ATLAS experiment at the CERN Large Hadron Collider," *JINST* 3, (2008): S08003.

[6] CMS Collaboration, "The CMS experiment at the CERN LHC," *JINST* 3, (2008): S08004.

[7] LHCb Collaboration, "The LHCb detector at the LHC," *JINST* 3, (2008): S08005.

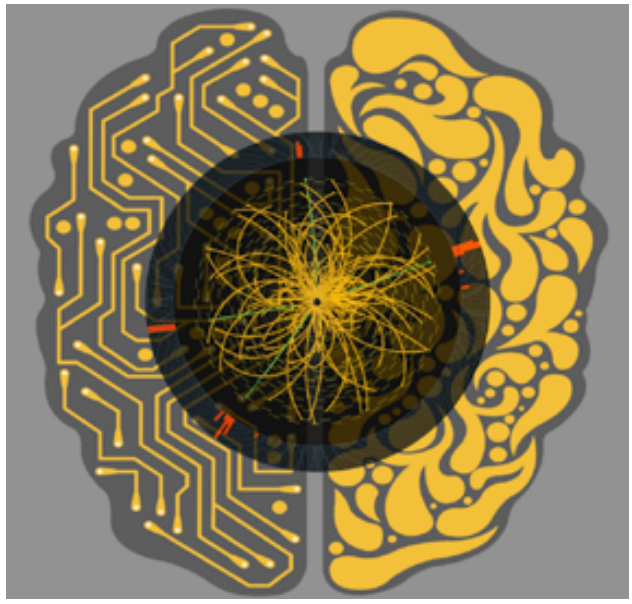
El LHC ha operado de manera extraordinaria en los últimos años. No sólo ha incrementado la energía de las colisiones, sino que también aumentó la luminosidad. Esto tiene repercusiones importantes para los experimentos. Los haces de protones que circulan por el LHC se cruzan en el centro de CMS 40 millones de veces por segundo. Adicionalmente, en cada cruce de protones pueden ocurrir múltiples colisiones, por lo que el detector debe ser capaz de identificar, seleccionar y reconstruir eventos en un ambiente denso. Esto lleva a la colaboración a buscar nuevas formas para enfrentarse a estos retos.

¿Qué es *Machine Learning*?

El aprendizaje automatizado, o *Machine Learning* (ML), es una rama de la inteligencia artificial que busca desarrollar algoritmos que puedan aprender de los datos, identificar patrones y tomar decisiones con mínima intervención humana.[8]

Machine Learning en CMS

El volumen de datos recabados por los experimentos del LHC ha crecido rápidamente y los retos –de análisis y computacionales– son cada vez mayores. Desde hace tiempo se utilizan redes neuronales en estudios de CMS, pero en años recientes sus aplicaciones han ido en aumento. En las siguientes secciones se describirán brevemente algunas de ellas.



Fermilab/CERN.

Reconstrucción

La reconstrucción de trazas es un elemento vital para prácticamente todo análisis que se realice en CMS. Inferir las trayectorias de las partículas cargadas a partir de las mediciones de cada sensor es una tarea mayúscula, que se ve severamente afectada por el número de trazas presentes en el evento (número de colisiones por cada cruce de los protones). El uso de técnicas de ML (GNNs: *graph neural networks*) resulta útil para mejorar la resolución de los detectores en zonas muy densas.[9]

Trigger

La decisión de almacenar o no la información de un evento en CMS se lleva a cabo utilizando un *trigger*, el cual toma información de diferentes sub-detectores y ejecuta un algoritmo primitivo de reconstrucción. Las redes neuronales convolucionales se utilizan en la reconstrucción de trazas en el detector interno para

[8] SAS Institute Inc., "Machine Learning. What it is and why it matters," *SAS-THE POWER TO KNOW*. (2018) https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/machine-learning.html Revisado el 20 de marzo, 2020.

[9] S. Farrell *et al.*, "The HEP.TrkX Project: deep neural networks for HL-LHC online and o_ine tracking," *EPJ Web Conf.* 150, (2017): 00003.

seleccionar las combinaciones de señales de pares de sensores que están asociadas al paso de una misma partícula, de aquellas que son falsas. Estos algoritmos deben tomar la decisión en tiempos muy cortos y han demostrado ser capaces de obtener una eficiencia del 99%.[10]

Análisis

Discriminar jets provenientes de un quark tipo b, de otros jets, es una tarea crucial para el programa de física de CMS. Estos jets se caracterizan por tener un vértice desplazado. Redes neuronales son usadas con frecuencia para realizar esta labor; sin embargo, recientemente se han empezado a utilizar redes neuronales convolucionales para incrementar la cantidad de información usada para la toma de decisión, con resultados prometedores.[11] Estos mismos algoritmos han sido adaptados para identificar otros objetos pesados, como quarks tipo t, mostrando una alta eficiencia.[12]

Técnicas de análisis multivariado son empleadas con frecuencia en los estudios de las propiedades del boson de Higgs. Un ejemplo claro es el caso del canal de decaimiento $H \rightarrow \gamma\gamma$ en el que, entre otras aplicaciones, se utilizan árboles de decisión (BDTs, *boosted decision trees*) para clasificar los eventos en los diferentes modos de producción.[13]

Calidad de datos

El aprendizaje supervisado se utiliza frecuentemente en la certificación semi-automática de los datos.[14] Antes, un experto deberá revisar cada una de las corridas (divididas en pequeñas secciones de luminosidad) y evaluar si los datos eran buenos para análisis o no. Ahora, ML es utilizado para predecir la decisión que tomará el experto. Puede etiquetar los datos como *good* (blanco) *or bad* (negro) a partir de criterios previamente definidos. Si la decisión cae en una zona gris, la corrida debe ser revisada por un experto.

En el monitoreo de los detectores de muones DT también se utilizan redes neuronales convolucionales para clasificar imágenes del número de *hits* detectados en los módulos.[15] Si hay mucho ruido, los datos asociados a dicho periodo de tiempo se etiquetan como problemáticos.

Cómputo

Una de las posibles áreas de oportunidad para la implementación de técnicas de ML es el análisis de los metadatos de los procesos computacionales de CMS, así como encontrar patrones sobre el uso de los sitios del *Grid*,[16] el flujo de trabajo, la transferencia de datos, servicios, accesos, etc. En lugar de simplemente monitorear el uso reciente para resolver problemas urgentes, se puede hacer un estudio profundo para analizar todos esos metadatos disponibles y diseñar un modelo computacional efectivo.

[10] A. Di Florio *et al.*, "Convolutional Neural Network for Track Seed Filtering at the CMS HighLevel Trigger," *J. Phys.: Conf. Ser.* 1085, (2018): 042040.

[11] CMS Collaboration, "Heavy avor identication at CMS with deep neural networks," *CMS-DP-2017-005*, (2017).

[12] CMS Collaboration, "Machine learning-based identication of highly Lorentz-boosted hadronically decaying particles at the CMS experiment," *CMS PAS JME-18-002*, (2019).

[13] CMS Collaboration, "Measurements of Higgs boson properties in the diphoton decay channel in proton-proton collisions at ps = 13 TeV," *CMS-HIG-16-040*, (2018).

[14] K. Deja, "Using machine learning techniques for Data Quality Monitoring in CMS and ALICE," *Proceedings of Science (LHCP 2019)*: 236.

[15] C. Calabria, "Monitoring tools for the CMS muon detector: present workows and future automation," *EPJ Web of Conferences (CHEP 2018)* 214, (2019): 06001.

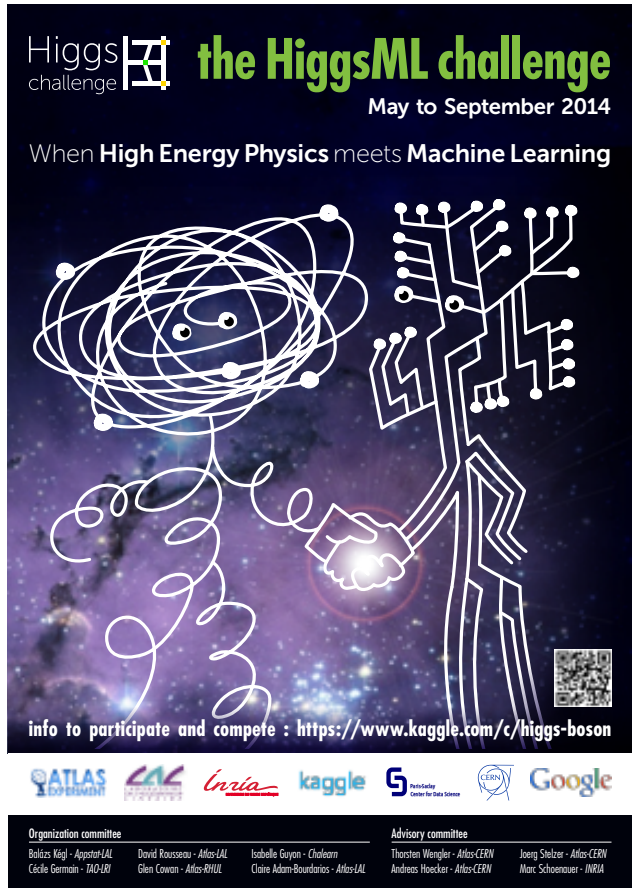
[16] LCG Collaboration, "LHC Computing Grid - Technical Design Report," *LCG-TDR-001* (2005).

El *boom* de la interdisciplina

Dentro de CMS se ha conformado un grupo de investigación dedicado a la implementación de técnicas de ML. En 2016 se formó el grupo de trabajo IML (*Inter-Experimental LHC Machine Learning Working Group*) con representantes de los cuatro experimentos del LHC.[17] Sus objetivos son facilitar la comunicación entre los experimentos y la comunidad de ML, brindar soporte para la integración de técnicas de ML en el software del LHC, así como organizar eventos de difusión y entrenamiento para la comunidad experimental.

> Las colaboraciones del LHC han extendido sus horizontes al lanzar retos de ML al público en general para buscar ideas. Uno de ellos fue el *Higgs Boson Machine Learning Challenge* lanzado por el experimento ATLAS en 2014.

Además del trabajo interno, las colaboraciones del LHC han extendido sus horizontes al lanzar retos de ML al público en general para buscar ideas. Uno de ellos fue el *Higgs Boson Machine Learning Challenge* lanzado por el experimento ATLAS en 2014, en el que se buscaba utilizar técnicas de ML para identificar al bosón de Higgs en un conjunto de datos.[18] Ninguno de los ganadores del concurso era físico de partículas. El primer lugar fue un joven matemático con maestría en inteligencia artificial, mientras que el segundo lugar contaba con un doctorado en econometría. Esto nos demuestra que el trabajo colaborativo e interdisciplinar es cada vez más relevante.



Poster del *Higgs Boson Machine Learning Challenge.*

[17] IML, "Who we are. Ginebra, Suiza," *IML: Inter-Experimental LHC Machine Learning Working Group* (2018). https://iml.web.cern.ch/ Revisado el 20 de marzo, 2020.

[18] Kaggle Inc., "Higgs challenge," *Kaggle* (2018). https://www.kaggle.com/c/higgs-boson Revisado el 20 de marzo, 2020.

Conclusiones

Las técnicas de *Machine Learning* juegan un papel cada vez más importante en las colaboraciones del LHC y en la física de partículas en general. La incorporación de más métodos –como *Deep Learning*– va en aumento con aplicaciones diversas. Sin embargo, es importante resaltar que se requiere de trabajo interdisciplinario con especialistas de diversas áreas para poder lidiar con la gran cantidad de información que se genera y, sobre todo, para poder interpretarla correctamente. El objetivo principal de esta reseña es iniciar una conversación entre integrantes de las distintas disciplinas para buscar formas de colaboración y beneficio mutuo.

Referencias

ALICE Collaboration, "The ALICE experiment at the CERN LHC," *JINST* 3, (2008): S08002.

ATLAS Collaboration, "Observation of a new particle in the search for the Standard Model Higgs boson with the ATLAS detector at the LHC," *Phys. Lett. B* 716, (2012): 1.

ATLAS Collaboration, "The ATLAS experiment at the CERN Large Hadron Collider," *JINST* 3, (2008): S08003.

Calabria, C., "Monitoring tools for the CMS muon detector: present workows and future automation," *EPJ Web of Conferences (CHEP 2018)* 214, (2019): 06001.

Charpak, G. *et al.*, "The use of multiwire proportional counters to select and localize charged particles," *Nucl. Instr. Methods* 62, (1968): 262.

CMS Collaboration, "Heavy avor identication at CMS with deep neural networks," *CMS-DP-2017-005*, (2017).

CMS Collaboration, "Machine learning-based identication of highly Lorentz-boosted hadronically decaying particles at the CMS experiment," *CMS PAS JME-18-002*, (2019).

CMS Collaboration, "Measurements of Higgs boson properties in the diphoton decay channel in proton-proton collisions at ps = 13 TeV," *CMS-HIG-16-040*, (2018).

CMS Collaboration, "Observation of a new boson at a mass of 125 GeV with the CMS experiment at the LHC," *Phys. Lett. B* 716, (2012): 30.

CMS Collaboration, "The CMS experiment at the CERN LHC," *JINST* 3, (2008): S08004.

Deja, K., "Using machine learning techniques for Data Quality Monitoring in CMS and ALICE," *Proceedings of Science (LHCP 2019)*: 236.

Di Florio, A. *et al.*, "Convolutional Neural Network for Track Seed Filtering at the CMS HighLevel Trigger," *J. Phys.: Conf. Ser.* 1085, (2018): 042040.

Englert, F. and R. Brout, "Broken symmetry and the mass of gauge vector mesons," *Phys. Rev. Lett.* 13, (1964): 321.

Farrell, S. *et al.*, "The HEP.TrkX Project: deep neural networks for HL-LHC online and o_ine tracking," *EPJ Web Conf.* 150, (2017): 00003.

Higgs, P. W., "Broken symmetries and the masses of gauge bosons," *Phys. Rev. Lett.* 13, (1964): 508.

Higgs, P. W., "Broken symmetries, massless particles and gauge _elds," *Phys. Lett.* 12, (1964): 132.

IML, "Who we are. Ginebra, Suiza," *IML: Inter-Experimental LHC Machine Learning Working Group* (2018). https://iml.web.cern.ch/ Revisado el 20 de marzo, 2020.

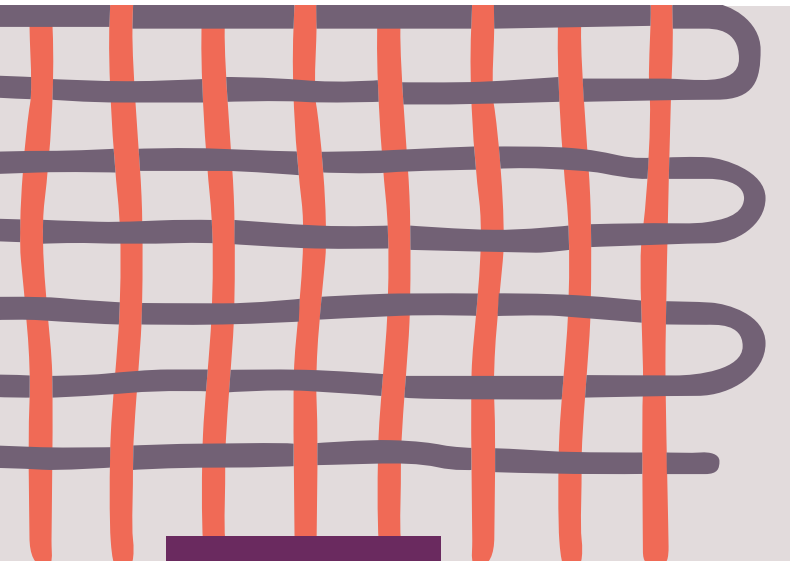
Kaggle Inc., "Higgs challenge," *Kaggle* (2018). https://www.kaggle.com/c/higgs-boson Revisado el 20 de marzo, 2020.

LCG Collaboration, "LHC Computing Grid-Technical Design Report," *LCG-TDR-001* (2005).

LHCb Collaboration, "The LHCb detector at the LHC," *JINST* 3, (2008): S08005.

SAS Institute Inc., "Machine Learning. What it is and why it matters," *SAS-THE POWER TO KNOW.* (2018) https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/machine-learning.html Revisado el 20 de marzo, 2020.

El texto pertenece al Seminario de Investigación de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas. PAIDI/007/18 de la FES Acatlán, UNAM.



FIGURAS REVISTA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN
ISSN 2683-2917
Vol. 1, núm. 3, julio-octubre 2020
https://doi.org/10.22201/fesa.figuras.2020.1.3

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

La urdimbre escolar. Una propuesta de investigación educativa

The school fabric. A proposal for educational research

https://doi.org/10.22201/fesa.figuras.2020.1.3.122

Fernando Martínez-Vázquez
Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Acatlán. Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Naucalpan

Resumen

El texto reseña los libros correspondientes al proyecto **La urdimbre escolar: palabras y miradas.** Se describe el contenido de cada uno y sus aportes al campo de la investigación educativa del nivel medio superior, particularmente se destacan investigaciones que han sido útiles para comprender los fenómenos sociales y culturales que se relacionan con alumnos y profesores, asimismo se describen líneas de investigación poco exploradas.

Presentación

La urdimbre escolar: palabras y miradas[1] es un proyecto de investigación educativa que tiene como propósito analizar algunos procesos sociales y educativos que se presentan en la escuela; es producto de la necesidad de dar a conocer una parte de la cotidianidad que viven alumnos y profesores del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Este proyecto tiene como objetivo generar líneas de investigación educativa desde el CCH.

Toda propuesta es producto de las obsesiones, gustos, búsquedas, fantasías, miedos y dudas. En su libro *Zona de obras*, Leila Guerriero[2] aporta múltiples ideas y recomendaciones para escribir, su consejo más contundente es *tener algo que decir*. A este proyecto lo precede una necesidad de expresar ideas, intereses, saberes, análisis, búsquedas, encuentros, desencuentros y, sobre todo, preguntas acerca del CCH y de quienes lo habitan.

[1] La Urdimbre Escolar es una propuesta de investigación educativa del y desde el CCH, que se publica gracias al apoyo de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), a través del proyecto PB:300616 "La urdimbre escolar: palabras y miradas", que forma parte de la Iniciativa para Fortalecer la Carrera Académica en el Bachillerato de la UNAM (INFOCAB).

[2] Leila Guerriero, *Zona de obras* (México: Anagrama, 2014).

Desarrollar el proyecto *La urdimbre escolar: palabras y miradas* implicó pensar en una institución con 49 años de existencia, reflexionar acerca del espacio en que han transitado miles de adolescentes y profesores con distintas características socio-culturales y económicas; analizar un espacio físico, social y simbólico en el que se han escrito historias, sedimentado recuerdos y vivido experiencias.

El proyecto se ha concretado en tres libros: *La urdimbre escolar: palabras y miradas. Alumnos*,[3] *Maestros fundadores*[4] y *Caminos de la investigación*.[5] A continuación, se presenta una breve semblanza de cada uno.

La escuela es un espacio de vida juvenil que no se limita a lo que sucede en el salón de clase. Más allá de lo académico, se sostiene en la sociabilidad o sentimiento y satisfacción de asociarse con otros.

Alumnos

El primer libro, *La urdimbre escolar: palabras y miradas. Alumnos*, parte de concebir a la escuela como un espacio de interacción social en el cual se construyen vínculos emocionales, culturales, sociales, políticos y académicos, en el que –además– se comparten historias personales y colectivas.

En este libro se conceptualiza a los adolescentes como sujetos capaces de movilizarse social y simbólicamente, se les asume como actores en proceso de construcción. Se parte de la idea de que ser adolescente implica diversidad y complejidad, dependiendo de distintas variables culturales, económicas, sociales y de género.

Los adolescentes trasladan a la escuela sus trayectorias personales, construyen un nuevo tejido social, alternativo, complementario o en contraposición con el que experimentan en su diario vivir. La escuela es una prolongación de sus vidas, refugio o campo de batalla; lugar de definición, de continuidad y de ruptura.

Los alumnos encuentran en la escuela formas de interacción social que les permiten ratificarse y rectificarse: modos de estar juntos a través de prácticas sociales. La escuela adquiere distintos significados entre los que están:

- Obtener un certificado de bachillerato para ingresar a la educación superior.
- Cumplir con un requisito para ser contratados en algún empleo.
- Mostrarse que pueden desarrollarse, a sí mismos y a sus familias.
- Encontrarse con sus amigos, novios o parejas.

La escuela es un espacio de vida juvenil que no se limita a lo que sucede en el salón de clase, se extiende hacia los pasillos, en el *relajo*, juegos físicos, bromas, fiestas y reuniones. La escuela, más allá de lo académico, se sostiene en la *sociabilidad* o sentimiento y satisfacción de asociarse con otros. De acuerdo con lo que viven, se confrontan entre sus deseos y deberes con las instituciones.

El bachillerato de la UNAM y en particular el CCH pone a prueba la decisión de los adolescentes de vivir y experimentar la vida social en sus distintas dimensiones y riesgos; decidir si quieren cumplir con las tareas inherentes a su rol de estudiantes: entrar

[3] Fernando Martínez Vázquez y Benita Areli Flores Martínez, coords., *La urdimbre escolar: palabras y miradas. Alumnos* (México: UNAM, 2017).

[4] Fernando Martínez Vázquez, coord., *La urdimbre escolar: palabras y miradas. Maestros fundadores* (México: UNAM, 2018).

[5] Fernando Martínez Vázquez, coord., *La urdimbre escolar: palabras y miradas. Caminos de la investigación* (México: UNAM, 2020).

a clase, cumplir con actividades académicas, permanecer en la escuela, consumir o no drogas y alcohol.

Es también un espacio de vida juvenil en el que los alumnos transitan de manera no lineal: desarrollan recorridos educativos interrumpidos y fragmentados, tienen experiencias personales y sociales (construyen su identidad, tienen experiencias amorosas, sociales, culturales, reprueban materias, abandonan la escuela temporalmente y regresan). La experiencia escolar puede ser atractiva o no, los retiene o los expulsa hacia grupos de pares que se resisten al discurso institucional y se mantienen al margen desarrollando prácticas de riesgo. En el trayecto de los estudiantes hay momentos de decisión, tensión e incertidumbre donde no saben qué camino seguir: quedan a la deriva, toman tiempo para elegir e incluso, pueden seguir dudando.

Los alumnos del CCH viven un periodo de reconstrucción como actores sociales en busca de individualidad y autonomía, de nuevas adscripciones *identitarias*, con procesos de ruptura con lo vivido previamente, experimentando situaciones de rompimiento y liberación.

El libro se compone de los siguientes capítulos: "La necesidad de la investigación educativa en el CCH" de Enrique Pimentel Bautista; "La experiencia estudiantil de los jóvenes en el CCH" de Judith Adriana Díaz Rivera; "Telares reflexivos: Descubriendo CCH desde la mirada de quienes lo investigan" de María Guadalupe Sandoval Pantoja; "Trayectoria escolar y motivación de los jóvenes del turno vespertino del Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Naucalpan" de Arlett Areli Ramírez Olguín y Miriam Rangel Paniagua; "Jóvenes y CCH: Construcción de experiencias y percepciones" de Iván Ruíz Salinas y Fabián Orlando Hernández Carranza; "Prácticas de riesgo en los estudiantes del CCH Naucalpan: Reporte de investigación" de Fernando Martínez Vázquez y Enrique Pimentel Bautista; "El CCH como espacio juvenil" de Mónica López Dorantes; "El fracaso escolar en los alumnos del Colegio de Ciencias y Humanidades, plantel Sur. Estudio de caso" de Cinthia Reyes Jiménez y, por último, se presenta el texto "Una propuesta para hacer investigación de corte cualitativo y fenomenológico en el CCH", escrito por Ramón Cortés y Coronel y Roberto A. Zarate Córdoba.

La obra se complementa con retratos de los alumnos hechos por Leonardo Pliego Eguiluz –extraordinario ejercicio fotográfico que muestra las personalidades de los estudiantes del CCH– y su texto *Incontenibles*.

Maestros fundadores

El Colegio de Ciencias y Humanidades está a punto de cumplir 50 años. Desde su fundación, el país, la Universidad y la institución se han trasformado. La sociedad actual atraviesa por una crisis económica, social, política y educativa que hace urgente reflexionar acerca del origen y sentido del CCH y su modelo educativo. En este contexto se consideró necesario otorgar la palabra a quienes construyeron al Colegio desde el salón de clases: los profesores. El libro *La urdimbre escolar: palabras y miradas. Maestros fundadores* recupera sus experiencias, el cómo, por qué y para qué de ser docente.

En él se presentan las historias de profesoras y profesores que edificaron el CCH desde sus primeros días. Se partió de tres preguntas: ¿Cómo? ¿Por qué? y ¿Para qué ser docente?, se exploraron los aspectos personales de los docentes tratando de recuperar su visión de la vida, de la docencia y de sí mismos.

Para esta investigación se entrevistaron 16 maestros en activo, fundadores del CCH Naucalpan. Entendiendo por fundadores a quienes empezaron a dar clase entre 1971 y 1973. Los maestros entrevistados son: Marisela Álvarez Pérez, Vicente Ballesteros Linares, José de Jesús Bazán Levy, Juan Antonio Flores Lira, Marco Antonio Lagarde Torres, José Alfredo del Sagrado Corazón de Jesús Martínez y Arronte, Miguel Mercado Martínez, Lilia Olivia Muñoz Barrueta, Rosa Elba Pérez Orta, Susana Ramírez Ruiz

Esparza, Juan Javier de San José Ramírez, Cirilo Sánchez Vargas, Piedad Solís Mendoza y Lorenzo Manuel Vega Suárez.

El texto se compone de tres partes: la primera expone una contextualización de la investigación cualitativa y la pertinencia de la entrevista a profundidad, así como un estado de la cuestión de la investigación educativa acerca de profesores; la segunda presenta las entrevistas a manera de semblanzas; la tercera está compuesta por los retratos de Leonardo Pliego Eguiluz que, a través de la imagen, dan cuenta de la personalidad de quienes fundaron el CCH.

> Los profesores son personajes centrales en todo proceso educativo. Son quienes construyen las instituciones. Los alumnos se van, los profesores permanecen.

Luz y sombra, los profesores son personajes centrales en todo proceso educativo. Son quienes construyen las instituciones, las fortalecen o debilitan, hacen de ellas espacios vivos. Los alumnos se van, los profesores permanecen, constituyen la estructura, la base humana de los procesos educativos.

Ser profesor implica ejercer un oficio de lo humano, una práctica profesional que se sustenta en la relación con el otro y la complejidad que esto implica. Una relación que se constituye a través de un proceso de enseñanza y aprendizaje, de la experiencia subjetiva, de las formas en que nos apropiamos de lo vivido, son representaciones a las que otorgamos armonía. Todo adquiere una dimensión personal, la hacemos parte de nuestra historia y de cómo la contamos.

En el libro se recupera la memoria personal de los profesores, lo cual permitió conocer de dónde vienen, la importancia de su familia, así como el contexto vivido y recordado. Se recopilan recuerdos, anécdotas, imágenes que entretejen los escenarios del pasado. En las distintas historias, la memoria subjetiva es eco del pasado y ventana del futuro.

El tiempo es la categoría de la experiencia humana. El tiempo está ligado a la historia natural, social y personal; la memoria se construye desde el lapso en que se reflexiona y desde el momento de la existencia. El tiempo sólo se puede observar a partir de uno mismo, de nuestra condición personal y subjetiva. Nosotros pasamos: somos tiempo y el tiempo nos constituye. De esto y más habla el segundo libro *La urdimbre escolar: palabras y miradas. Maestros Fundadores*.

Caminos de la investigación

El tercer libro, *La urdimbre escolar: palabras y miradas. Caminos de la investigación*, tuvo como propósito explorar líneas de investigación poco tratadas en el campo de la educación, como es el caso del porrismo, el enfoque de género, la percepción del cuerpo y la identidad, las trayectorias escolares, la identidad docente, la enseñanza de la ciudadanía, el rezago escolar y los métodos de intervención.

En este último libro se trabajan de forma independiente diversos artículos que aportan reflexiones, datos y análisis de los temas referidos de manera tal que se plantean nuevas líneas de investigación posibles y que se podrían explorar en el futuro.

La primera parte inicia con el texto "Construcción de la identidad dentro de organizaciones estudiantiles de violencia institucionalizada: porros del CCH Naucalpan", de José Luis Alvarado Sánchez y Karen Gabriela Lozada González quienes, por medio de trabajo de campo y entrevistas, recuperan una serie de elementos para analizar e interpretar las dinámicas, razones y motivos que mueven a actuar a estos grupos de jóvenes.

A continuación se presenta "La corporalidad juvenil en el CCH. Percepciones sobre las clases sociales,

la estética y las características comunicativas del cuerpo" de los autores Alan Jesús Cruz Acosta, Wenceslao Melgarejo Ramos, Eduardo Abraham Montero Soster y Mónica Rubalcava Loredo, quienes exponen las construcciones simbólicas del grupo de adolescentes del CCH Naucalpan. Este texto aborda un objeto de estudio poco explorado en el campo educativo que es el cuerpo y su relación con las representaciones sociales y la identidad.

Por su parte, Judith Adriana Díaz Rivera analiza las diferencias académicas entre hombres y mujeres en el nivel medio superior, a través de la descripción y análisis de las trayectorias educativas de los alumnos del CCH. Su texto "Algunas diferencias en las trayectorias educativas de las y los estudiantes en el Colegio de Ciencias y Humanidades" plantea la necesidad de abordar el desempeño escolar desde una perspectiva de género e implementar estrategias de apoyo diferenciadas para promover la permanencia y egreso del bachillerato de mujeres y hombres.

Hay investigaciones sobre el tránsito de la educación básica a la media superior pero se enfocan en los resultados y no en los procesos que los alumnos siguen en sus trayectorias.

Las trayectorias de la educación básica a la educación media superior es el objeto de referencia del texto "El estudio del tránsito de la educación básica a la educación media superior: una crítica metodológica". En él, Alberto Tonatiuh Alonso Sarmiento plantea que la mayoría de las investigaciones que tratan este tema se enfocan en los resultados y no en el tránsito entre un nivel y otro, lo que ha impedido que se profundice en los procesos que siguen los alumnos en sus trayectorias.

Fernando Martínez Vázquez, Enrique Pimentel Bautista y René Cuellar Serrano presentan "La urdimbre escolar. Una mirada a los alumnos del turno vespertino del CCH Naucalpan, UNAM", texto que explica los resultados de tres investigaciones realizadas con estudiantes del turno vespertino en las que se analizan las percepciones que tienen acerca de sus problemáticas, asociadas a lo juvenil, sus prácticas culturales, roles sexuales, así como su concepción del entorno que los rodea.

Un trabajo interesante porque muestra una estrategia de mediación, es "Los factores de rezago escolar en el CCH Plantel Vallejo. Una actividad de intervención educativa" co-autoría de los profesores Ramón Cortés y Coronel y Roberto Alfredo Zárate Córdova, quienes proponen una actividad de intervención educativa con alumnos de la asignatura Taller de Lectura, Redacción e Iniciación a la Investigación Documental. Dicha estrategia recurre a técnicas teatrales basadas en el método Stanislavsky a través del cual logran que alumnos con problemas de aprendizaje desarrollen habilidades comunicativas y confianza en sí mismos.

La profesora Rocío Valdés Quintero comparte una reflexión acerca del significado de educar en la época contemporánea para formar ciudadanos en el marco del aprendizaje de valores en su texto "Cómo educar en valores en el marco del modelo educativo del CCH"; para ello, toma como referencia el principio pedagógico de "Aprender a ser", con el propósito de analizar cómo construir comunidades para fomentar en los estudiantes una conciencia democrática capaz de contribuir a la formación de un razonamiento crítico y sentido de responsabilidad en la vida social.

La segunda parte del libro está dedicada a los profesores, inicia con el texto de Fernando Martínez Vázquez e Iriana González Mercado, "Comunicación, memoria e identidad. El caso del CCH, UNAM, México", en el cual rescatan la noción de docencia producto del análisis de las narrativas de las trayectorias personales de profesores con trayectorias de 47 años,

con el objetivo de explicar la función de la comunicación en los procesos de reconstrucción de la memoria e identidad docente.

Cinthia Reyes Jiménez en "El docente de hoy", aborda el tema de ser profesor desde diferentes miradas críticas, que parten de las transformaciones que se han gestado en el sistema educativo mexicano, y que considera elementos políticos, económicos y culturales de la sociedad.

La tercera parte del libro contiene la mirada artística de Leonardo Eguiluz con "Las personas pueden volar. Jóvenes, tatuajes, suspensiones y modificaciones corporales. Ensayo fotográfico", para lo cual se fotografió una muestra de una mirada distinta acerca del imaginario social que ha caracterizado al tatuaje y las modificaciones corporales. La serie de fotografías muestran la autorepresentación de un grupo de jóvenes en la Ciudad de México y brinda un panorama particular de la juventud. Con este material visual se motivan reflexiones acerca del concepto de belleza y las prácticas de discriminación.

***

La urdimbre escolar es un proyecto académico de investigación educativa que busca aportar elementos y reflexiones acerca de la escuela como lugar social total y de los actores que la habitan en la educación media superior. A través de sus páginas se pueden encontrar diversas miradas del fenómeno educativo y su complejidad. Es un aporte para reflexionar acerca de la educación media superior, sus diversos aspectos y problemáticas, pero además ha sido un punto de encuentros de académicos e investigadores de la UNAM y de otras instituciones, quienes han compartido sus miradas al fenómeno de la educación a través de las páginas que conforman estos libros.

Los libros del proyecto **La urdimbre escolar: palabras y miradas** se han presentado en la Feria Internacional del Libro del Palacio de Minería 2017, 2018 y 2020, en los Congresos Nacionales de Investigación Educativa 2017 y 2019; en la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, UNAM 2020 y los planteles Naucalpan, Sur y Vallejo del CCH, así como en la Cátedra UNESCO en la ciudad de Bogotá Colombia en el año de 2018.

Referencias

Guerrero Salinas, M. Elsa. "Algunos rasgos de la experiencia estudiantil en el bachillerato." En *Jóvenes y bachillerato.* Coordinado por Eduardo Weiss, 125-150. México: ANUIES, 2012.

Guerriero, Leila. *Zona de obras*. México: Anagrama, 2014.

Martínez Vázquez, Fernando y Flores Martínez Benita Areli, coords. *La urdimbre escolar: palabras y miradas. Alumnos*. México: UNAM, 2017.

Martínez Vázquez, Fernando, coord. *La urdimbre escolar: palabras y miradas. Caminos de la investigación*. México: UNAM, 2020.

Martínez Vázquez, Fernando, coord. *La urdimbre escolar: palabras y miradas. Maestros fundadores*. México: UNAM, 2018.

Weiss, Eduardo, coord. *Jóvenes y bachillerato*. México: ANUIES, 2012.

Fotografía: Leonardo Cardoso Villegas.

Semblanzas

Perspectivas (Artículos)

Emilio Reyes-Ruiz

Egresado de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, UNAM donde cursó la Licenciatura en Filosofía. Obtuvo el grado de Maestría en Filosofía en la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM donde también realizó los estudios de doctorado en Filosofía. Desde hace 35 años está adscrito al Programa de Investigación de la FES Acatlán, UNAM, donde actualmente es Profesor Titular "A" de tiempo completo en la plaza "Filosofía en México".

Entre sus trabajos publicados están los libros: *Saber y Poder en México: Contemporáneos e Hiperión*; *Problemas e implicaciones de una "filosofía inventada": La Filosofía Náhuatl en la obra de León Portilla*; *Mauricio Beuchot: La fuerza interpretativa de la hermenéutica analógica en el estudio de la tradición filosófica novohispana. Hacia una crítica del capitalismo posmoderno.*

Escenas (Ensayos)

Óscar de la Borbolla

Filósofo por formación y por oficio escritor. Es maestro en Filosofía por la UNAM. Profesor de filosofía en la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, titular en el área de Metafísica y Ontología.

Coordinador de talleres en universidades, casas de cultura y el CNIPL del INBA. Maestro en la Escuela de Escritores de la SOGEM. Premio Internacional de Cuento Plural en 1987 por *Las esquinas del azar* y Premio Nacional de Humor La Sonrisa 1991 por *Nada es para tanto*. Autor de libros como *Las vocales malditas* (1988), *Filosofía para inconformes* (1996), *La libertad de ser distinto* (2010), *El arte de dudar* (2017) y *La rebeldía de pensar* (2019) entre otros. Colabora actualmente en *Sin Embargo.*

Pedro Poitevin

Recibió un doctorado en matemáticas en la University of Illinois at Urbana-Champaign en el año 2006, y desde entonces funge como profesor asociado de matemáticas en Salem State University, en Salem, Massachusetts. Especializado en lógica matemática y sus aplicaciones al análisis funcional, demostró que ciertas clases de espacios de Nakano son axiomatizables en la lógica continua para estructuras métricas. Es, además, traductor, poeta bilingüe, y un hábil escritor de palíndromos.

Fernanda Pérez-Gay Juárez

(Ciudad de México, 1988) es Médica Cirujana por la UNAM y Doctora en Neurociencias por la Universidad de McGill, donde realiza actualmente una estancia postdoctoral. Su trabajo de doctorado, financiado por becas del CONACYT y del gobierno de Québec, giró alrededor de los correlatos cerebrales de la categorización, la percepción y el lenguaje, y ha sido publicado en revistas indexadas y presentado en conferencias nacionales e internacionales.

Desde 2014 se dedica a la divulgación científica y ha publicado más de 30 artículos de divulgación y ensayos científicos en medios canadienses y mexicanos, además ha participado en múltiples ponencias explicando temas de Neurociencia para el público en general. También es directora, generadora de contenidos, guionista y locutora del proyecto SINAPSIS, Conexiones entre el arte y tu cerebro.

Alicia García-Bergua

Poeta y ensayista, nació en la Ciudad de México el 9 de septiembre de 1954; además trabaja como editora y escritora de textos de divulgación de la ciencia en la revista *¿Cómo ves?* y como coordinadora en el portal-taller de escritura creativa en divulgación científica Cienciorama de la Dirección General de Divulgación Científica de la UNAM, www.cienciorama.unam.mx.

Es autora de los libros de poesía *Fatigarse entre fantasmas* (1991), *La anchura de la calle* (1996), *Una naranja en medio de la tarde* (2005), *Tramas* (2007), *El libro de Carlos* (2007), *Ser y seguir siendo* (2013), *Salto y sueño* (aún inédito) y del libro de ensayos *Inmersiones* (2009).

Fue miembro del Sistema Nacional de Creadores de México 2001-2007 y 2011-2013, y lo es actualmente.

Resonancias (Reseñas críticas)

Armando González-Torres

Estudió Relaciones Internacionales en El Colegio de México y ha colaborado en diversos suplementos culturales y revistas como *Viceversa, Letras Libres, Nexos,* entre otras. Ganó el Premio Nacional de Literatura Gilberto Owen (1995) y el Premio Nacional de Ensayo Alfonso Reyes (2001). Es miembro del Sistema Nacional de Creadores y autor de numerosos

libros de ensayos, aforismos y poesía como *Los días prolijos* (2001) y *La peste* (2001).

MariCarmen González-Videgaray

Doctora en Ingeniería y Maestra en Educación por la Universidad Anáhuac México Norte, así como Actuaria por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Facultad de Estudios Superiores Acatlán. Realizó investigación postdoctoral en la Universidad Anáhuac, sobre la independencia intelectual de los universitarios del siglo 21. Es Profesora Titular C T. C. definitiva en la FES Acatlán, en el área de procesos estocásticos, simulación y pronósticos.

Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) nivel 1. Ha sido responsable de tres proyectos PAPIME. Es creadora, coordinadora y ponente del Diplomado en Ambientes Virtuales y Objetos de Aprendizaje, con 12 generaciones. Es Consejera Técnica de la FES Acatlán. Ha dirigido proyectos de investigación con grupos nacionales e internacionales. Autora de libros, artículos de investigación y capítulos de libro. Árbitro de revistas como *Computers & Education* y *Magis*. Su línea de investigación es la independencia intelectual y la tecnología para el aprendizaje.

Mayra Elizondo-Cortés

Es Licenciada en Matemáticas Aplicadas y Computación, con Maestría y Doctorado en Investigación de Operaciones en el Posgrado de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Es Profesora de Carrera Titular "B" de Tiempo Completo Definitiva de la Facultad de Ingeniería y tutora del Programa de Posgrado, y cuenta con una trayectoria docente de 25 años.

Su principal línea de investigación es la optimización y la simulación; en relación con ello, ha presentado ponencias en congresos nacionales e internacionales y dirigido más de cincuenta tesis de maestría y tres de doctorado. Cuenta con artículos en revistas indizadas, ha participado en proyectos PAPIIT y PAPIME, y fue Jefa de la Sección de Investigación de Operaciones e Ingeniería Industrial del Departamento de Ingeniería de Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

Rubén Romero-Ruiz

Ingeniero en Electrónica e Ingeniero en Computación por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), cuenta con la Especialización en Gestión Informática y la Maestría en Tecnologías de Información y Comunicación, por la Universidad Anáhuac México. Es Profesor de Carrera Asociado "C" de Tiempo Completo Definitivo de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán de la UNAM, en el área de base de datos y programación.

Su principal línea de investigación es la visualización de la información. Ha presentado ponencias en congresos nacionales e internacionales, cuenta con artículos en revistas indizadas, y ha participado en proyectos PAPIME. Fue Consejero Técnico de la FES Acatlán, y hasta ahora ha asesorado más de 50 tesis de licenciatura de Matemáticas Aplicadas y Computación y Actuaría.

Mayra Lorena Díaz-Sosa

Doctora y Maestra en Ciencias (Computación), así como Actuaria por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Facultad de Estudios Superiores Acatlán (FES Acatlán). Realizó una investigación postdoctoral en la FES Acatlán sobre la independencia intelectual de los profesores de carrera de la entidad. Es Profesora Asociada B. T. C. interina de la FES Acatlán, en el área de Matemáticas.

Fue responsable de la Especialización en Tecnología Digital para la Enseñanza de Matemáticas y ponente del diplomado en Ambientes Virtuales y Objetos de Aprendizaje en la FES Acatlán. Ha impartido cursos de formación docente en la UNAM, así como en la Universidad Autónoma Metropolitana, y participado en proyectos de educación a distancia apoyados en plataformas virtuales de la Universidad Anáhuac del Norte, la Universidad Abierta y a Distancia de México y el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Cristina Oropeza-Barrera

Profesora e investigadora de la Universidad Iberoamericana, Ciudad de México. Egresada de la licenciatura en Ingeniería Física por la misma casa de estudios, realizó sus estudios de doctorado en física de partículas experimental en la Universidad de Glasgow, en el Reino Unido. Su investigación en partículas elementales se desarrolla dentro del experimento CMS del Gran Colisionador de Hadrones (LHC, por sus siglas en inglés) de Suiza, en donde también realiza actividades de divulgación de la ciencia y la ingeniería, particularmente entre mujeres. Ha sido coordinadora de Física e Ingeniería Física en el Departamento de Física y Matemáticas de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México, y actualmente se desempeña como académica y tutora del programa de Ingeniería Transicional de la Universidad Iberoamericana Tijuana.

Fernando Martínez-Vázquez

Maestro en Antropología social, profesor en la Maestría en Comunicación, FES Acatlán, UNAM; y de la Licenciatura en Comunicación tanto en la FES Acatlán, UNAM como en el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), plantel Naucalpan. Coordinador del diplomado *Investigación en comunicación* y del Seminario *Prácticas comunicativas, producción, circulación y consumo de bienes culturales*; asesor de más de 70 tesis de licenciatura y maestría en la UNAM, También es coordinador del proyecto La urdimbre escolar: palabras y miradas.

Autor del libro *Ciencias de la comunicación* II (2014). Coautor de *Ciencias de la comunicación I* (2015); *Sociología y antropología. Pensar las humanidades* (UNAM-Juan Pablos, 2010); *Las aplicaciones multidisciplinarias del análisis de contenido* (2012); *La fiesta en México: una mirada multidisciplinaria* (2014). Coordinador de los libros *La urdimbre escolar palabras y miradas: alumnos* (2017); *Maestros fundadores* (2018); *Caminos de la investigación* (2020), también es autor de diversos artículos.

Fotografía

José Leonardo Cardoso Villegas

Nació en México, en 1958. Ingeniero Industrial con Maestría en Administración, es fotógrafo autodidacta con más de 25 años de experiencia. El origami, el ajedrez y la fotografía, son sus tres grandes pasiones, materias en las que imparte clases en instituciones educativas y particulares de manera presencial y virtual.

Su trabajo fotográfico se ha presentado en exposiciones colectivas e individuales, tanto en instituciones nacionales como internacionales. Las imágenes publicadas en este número de la revista son parte del "Proyecto de fotografía macro abstracta experimental", en el que se manifiesta la cultura mexicana en sus elementos del color, el surrealismo y la iconografía. Su trabajo fotográfico se enmarca en la "Serie interminable del primer día", entre la luz y las tinieblas, la armonía y el caos, la abundancia y la carencia, donde todo puede suceder. http://www.leonardocardoso.org/

El Humedal

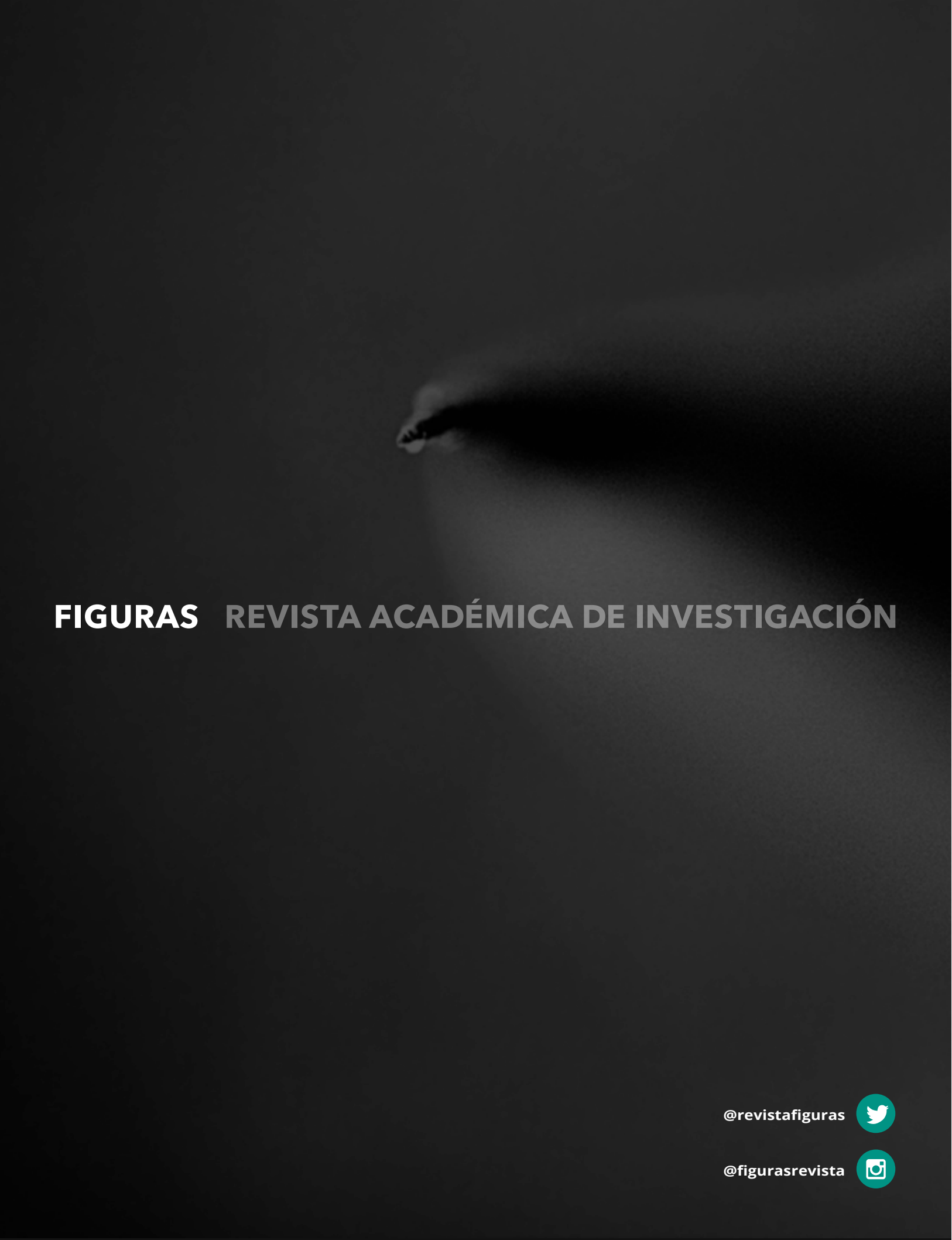
Proyecto regenerativo ubicado en Valle de Bravo, Estado de México creando futuro desde hace 7 años; para ello, promueve un entendimiento con la naturaleza que nos permita relacionarnos mejor con ella a través de la valoración del suelo vivo y del cultivo del agua. Por medio de la investigación, el trabajo colaborativo y la educación, El Humedal desafía el modelo de pensamiento que ha generado los problemas ambientales que enfrentamos hoy, mostrando que es posible integrarnos respetuosamente en los procesos del ecosistema para maximizar la salud y la biodiversidad de éste. facebook.com/elhumedal

Jonnathan Castillo

Ingeniero dedicado a la reparación, calibraciones y capacitaciones de equipos de microcirugía, con los que ha podido hacer una documentación fotográfica de disecciones de tumores, cliplajes de aneurismas, etc. Teniendo en el microscopio un máximo zoom, ha encontrado en la fotografía macro con una cámara normal un hobby muy particular con el cual describir el mundo pequeño fuera de un cuerpo humano. Su discurso aborda asuntos cotidianos, como abejas en flores, arañas, piedras e incluso el desayuno.

Ariana Zavala Moreno

Química Bacterióloga y Parasitóloga egresada de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, cuenta con estudios de Maestría y Doctorado en el Posgrado de Ciencias Químicobiólogicas, en el área de biotecnología. Como parte de su trayectoria, ha colaborado en proyectos de purificación de toxinas de origen proteico obtenidas de organismos marinos venenosos, como medusas y anémonas, así como de serpientes de cascabel. Actualmente es investigadora en el Instituto de Química de la UNAM con enfoque en la producción y purificación de moléculas con actividad emulsificante y antimicrobiana. Es profesora de asignatura en la Facultad de Ciencias de la UNAM desde 2016, y labora en la Escuela de Enfermería de la Cruz Roja (Naucalpan) contribuyendo a la formación de futuras generaciones de enfermeras y enfermeros.



FIGURAS REVISTA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN

@revistafiguras

@figurasrevista