

# inventio

La génesis de la cultura universitaria en Morelos

*PENSAMIENTO UNIVERSITARIO*

*CIENCIA Y TECNOLOGÍA*

*CRÍTICA Y ARTIFICIOS*

*SIGNIFICAR CON TEXTOS*

*GALERÍA / JUAN CARLOS BERMÚDEZ*

*POESÍA / LUIS ANTONIO DE VILLENA*

*UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS*

ISSN: 2007-1760 (impreso)  
ISSN: 2448-9026 (digital)

Año 13 Núm 31  
noviembre 2017 - febrero 2018



# inventio

La génesis de la cultura universitaria en Morelos



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

*Inventio, la génesis de la cultura universitaria en Morelos*

Año 13 • Número 31

noviembre 2017-febrero 2018

## Rector

Alejandro Vera Jiménez

## Secretario Académico

Gustavo Urquiza Beltrán

## Directora

Lydia Elizalde y Valdés

## Consejo editorial

Ivonne Pallares (editora académica); Ana Yarto (editora); Elsa Guzmán Gómez (Ciencias Agropecuarias); Verónica Lira Ruan (Ciencias Exactas e Ingeniería); Vera L. Petricevich López (Ciencias de la Salud); María Luisa Villarreal Ortega (Ciencias Naturales); Humberto García Jiménez / Joaquín Mercado Yebra (Ciencias Sociales y Administrativas); Ana Esther Escalante Ferrer / Elizabeth Valencia Chávez (Educación y Humanidades); León Guillermo Gutiérrez (Poesía)

## Coordinación editorial

Gerardo Ochoa

## Diseño y formación

Jade Gutiérrez



*Inventio*, año 13, número 31, noviembre 2017-febrero 2018, es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), a través de la Dirección de Publicaciones de Investigación, Edificio 1, planta baja, Campus Norte. Avenida Universidad 1001, colonia Chamilpa, CP 62209, Cuernavaca, Morelos, México. Teléfono (01-777) 329-7909. Correo electrónico: [publicaciones@uaem.mx](mailto:publicaciones@uaem.mx)

Las normas editoriales pueden consultarse en [inventio.uaem.mx](http://inventio.uaem.mx) o en el correo: [inventio@uaem.mx](mailto:inventio@uaem.mx).

Editora responsable: Dra. Lydia Elizalde y Valdés. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2009-093012081100-102. ISSN: 2007-1760 Impresa por Dicograf SA de CV, avenida Poder Legislativo 304, colonia Prados de Cuernavaca, CP 62239, Cuernavaca, Morelos, México. Se terminó de imprimir el 28 de noviembre de 2017, con un tiraje de 500 ejemplares. Precio: \$50.00; números anteriores: \$40.00.

*Inventio* está incluida en el Índice de Revistas Mexicanas de Divulgación Científica y Tecnológica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), en el directorio de LATINDEX (UNAM), en el repositorio de DIALNET (UNIRIOJA), en el PKP Index, y forma parte de Latinoamericana (Chile).

# Escuela de Técnicos Laboratoristas, excelencia en el nivel medio superior

La Escuela de Técnicos Laboratoristas (ETL) es un bachillerato universitario bivalente que goza de un gran reconocimiento y prestigio, porque responde a las necesidades sociales de su tiempo y constituye una oportunidad idónea para que los estudiantes se incorporen al mercado laboral. Esto, sin perder de vista la universalidad e integralidad de sus conocimientos de bachilleres universitarios, que los habilitan para su ingreso al nivel superior y para el desarrollo de competencias genéricas, disciplinarias y profesionales, lo cual permite, de manera satisfactoria, su inclusión en la sociedad.

Desde 1963, la UAEM se percató de la alta necesidad de fortalecer la oferta educativa en el nivel medio superior, para lo cual fundó la ETL. Desde esa fecha, esta escuela se colocó como una de las mejores en el estado y el país. En estos 54 años de vida, la ETL ha visto reflejada su excelencia en diversos indicadores, como el incremento en la demanda de ingreso, el bajo índice de deserción, así como el alto índice de eficiencia terminal y titulación.

Si bien en sus inicios la misión principal de la ETL se orientaba a satisfacer la demanda de profesionales de nivel técnico para trabajar en laboratorios particulares y entidades gubernamentales de salud pública, como el ISSSTE, el IMSS y la SSA, en la actualidad ha cambiado esta perspectiva, ya que el contexto laboral, profesional y cultural se ha ampliado significativamente debido a los avances técnico-científicos.

En apego al artículo 3, apartado II, de la Constitución, el criterio que orienta el espíritu de esta escuela es fomentar el progreso científico, libre de “las servidumbres, los fanatismos y los prejuicios”, con un enfoque sustentable y sostenible, lo cual permite estar a la vanguardia en el desarrollo de conocimientos y proyectos, a través de las seis carreras técnicas que se ofrecen en la actualidad: Técnico Laboratorista Clínico; Técnico Laboratorista Industrial y en Control de Calidad; Técnico Laboratorista Industrial Farmacéutico; Técnico Laboratorista en Química de Alimentos; Técnico Laboratorista en Electrónica Digital, y Técnico Laboratorista en Tecnologías Ambientales.

La ETL está innovando constantemente en sus procesos administrativos y educativos; fomenta la capacitación de sus docentes; impulsa el desarrollo de investigaciones educativas socialmente responsables; desarrolla actividades culturales y científicas de alto impacto, además de vincularse con diversos actores del exterior, con el propósito de crear un ambiente propicio para el desarrollo de los alumnos dentro de la comunidad universitaria.

Ser técnico laboratorista significa pensar y crear por un bien mayor, en un espacio armónico donde se ejerce, de manera continua, la construcción de propuestas innovadoras para el desarrollo humano sustentable.

*Por una humanidad culta*

Jorge Armando Peralta Sámano  
Escuela de Técnicos Laboratoristas



De la serie *Human boy*. Monotipo y litografía sobre papel, 57 x 36 cm

## *Inventio, la génesis de la cultura universitaria en Morelos*

Año 13 • Número 31

noviembre 2017 - febrero 2018

Editorial  
Escuela de Técnicos Laboratoristas,  
excelencia en el nivel medio superior  
Jorge Armando Peralta Sámano

<b>Pensamiento universitario</b>	
5	Infraestructuras para la paz, herramientas de participación social Tania Galaviz Armenta
13	La reserva cognitiva de los <i>baby boomers</i> Miguel Ángel Villa Rodríguez
21	Estrategias de internacionalización para la formación integral en turismo Norma Angélica Juárez Salomo Gerardo Gama Hernández Miguel Ángel Cuevas Olascoaga
<b>Ciencia y tecnología</b>	
29	Costos y beneficios de vivir agrupados Elsah Arce Uribe Rita Mariela Torres Gutiérrez
35	Degradación de colorantes en aguas residuales mediante oxidación Esteban Montiel Palacios Josefina Vergara Sánchez César Torres Segundo
43	Detección de insectos plaga en cultivos agrícolas con feromonas sexuales Humberto Reyes Prado Fernando Varela Hernández
47	Aprendizaje basado en problemas y sus aplicaciones en ingeniería Marco Antonio López Cuachayo Cinthya Ivonne Mota Hernández Rafael Alvarado Corona
<b>Crítica y artificios</b>	
57	Tecnología y acción específicamente humana Patricia King Dávalos
65	Fotografía, alfabetización visual y educación en diseño Ricardo López León
70	Galería Juan Carlos Bermúdez, obra plástica
74	Poesía Avícula Luis Antonio de Villena
<b>Significar con textos</b>	
78	Fondo Editorial UAEM <i>- La lectura como acto</i> <i>- Calidad de vida en las organizaciones, la familia y la sociedad</i>

El contenido de los artículos que presenta *Inventio* muestra la diversidad del pensamiento universitario y es responsabilidad de cada autor.

La obra plástica que ilustra esta edición pertenece a Juan Carlos Bermúdez y fue realizada de 2013 a 2017.



*Selva*. Monotipo, 56 x 39 cm

# Infraestructuras para la paz, herramientas de participación social

♦ Tania Galaviz Armenta

En la historia de la humanidad los conflictos han sido una constante y han sido estudiados desde distintas perspectivas, como la descripción de los actores, el contexto social y político, los recursos dirimidos en el conflicto y las características del mismo. Sin embargo, la paz ha sido un objeto de estudio menos trabajado, ya que en la mayoría de las ocasiones ha sido considerada tan sólo como el final de la violencia o el inicio del posconflicto.

En el presente artículo se considera necesario precisar qué se entiende por conflicto, violencia y paz. Desde la sociología y las ciencias políticas, el conflicto ha sido definido como la base del constructo de la política y del Estado, porque hace evidente la relación entre dos elementos que muestran la pluralidad y las diferencias: el binomio “amigo-enemigo”. De esta manera, el conflicto es el detonante del camino hacia la racionalidad del individuo, entendida ésta como la capacidad de implementar procedimientos que permitan manejarlo para construir un orden que sirva como refugio del caos. Es así como se construye el Estado, el cual tendrá como características la soberanía, la autoridad, el monopolio de la fuerza, así como una identidad positiva en torno a la cual se unifique a la población.

Sin embargo, esta definición excluye la posibilidad de análisis de aquellos conflictos que no tengan relación directa con el Estado o la política. Por ello, en el presente artículo se entenderá como conflicto una situación en la que dos o más personas se encuentran en oposición de manera consciente a partir del momento en que persiguen objetivos incompatibles (o éstos son percibidos como tales), lo que los conduce a una oposición, enfrentamiento o lucha.<sup>1</sup> De esta manera el conflicto se considera como “uno de los motores que empujan a la humanidad hacia metas distintas”.<sup>2</sup> Un conflicto con pocas alternativas para dirimirse o mal manejado puede estallar en violencia.

Por otra parte, también desde la sociología y las ciencias políticas, la violencia se ha definido como una acción ilegítima del monopolio del uso de

<sup>1</sup> Vincenç Fisas, *Introducción al estudio de la paz y de los conflictos*, Lerna, Barcelona, 1987, p. 166.

<sup>2</sup> Úrsula Oswald Spring, “Algunos apuntes conclusivos”, en Úrsula Oswald Spring (ed.), *Resolución no violenta de conflictos en sociedades indígenas y minorías*, UAEM/COLTLAX/CLAIP, Cuernavaca/Tlaxcala/Buenos Aires, 2004, p. 494.



la fuerza concedido al Estado. En cambio, desde la antropología se considera que “todos los comienzos de las sociedades, de las civilizaciones y de los regímenes son periodos de violencia; los mitos del origen son todos ciclos de violencia. Pero, una vez que la violencia ha tomado forma en las instituciones (técnicas, normas, ritos), ella es convertida en fuerza creadora”<sup>3</sup>.

En este artículo se entenderá la violencia como el resultado de un conflicto con un manejo deficiente en el que ha predominado la falta de creatividad para tratar la incompatibilidad de intereses entre los actores. La violencia es un acto que se justifica como una acción de defensa o prevención frente a los actos de otros, y es un ejercicio de poder que aspira a ser la solución que excluye todas las demás.<sup>4</sup>

De acuerdo con Johan Galtung, se puede analizar la violencia dividiéndola en tres grandes grupos: directa, cultural y estructural. La primera de ellas puede ser física y verbal, con la capacidad de lastimar el cuerpo. La violencia estructural es intrínseca al sistema social y se puede subdividir en política, económica, de explotación, fragmentación, penetración, segmentación y marginación. En cuanto a la violencia cultural, es el soporte que legitima los tipos anteriores mediante la religión, la ley, la ideología, el lenguaje, el arte, entre otros.<sup>5</sup> Se constituye por las actitudes colectivas que, por debajo de las actitudes

individuales, determinan y distorsionan el comportamiento tanto individual como colectivo. Además, la violencia cultural justifica la negación hacia el otro mediante una adjetivación dualista del pensamiento y cosmovisión, bajo las bases referenciales de quien enuncia. Así, se construye un pensamiento normativo (“lo que debe ser”) y excluyente, justificando con ello la acción violenta (directa, estructural o cultural) sobre el otro.

De acuerdo con el mismo autor, la sinergia de los tres tipos de violencia puede tener como consecuencia la atomización de la sociedad, es decir, el caso extremo de disolución de las normas y valores sociales que se manifiesta en el comportamiento en los espacios públicos y privados.<sup>6</sup>

En el caso de la paz, anteriormente ésta se concebía como la ausencia de guerra o paz negativa porque se le veía como el objetivo final de un conflicto social. Por ello en 1948, durante la conformación de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), su planteamiento inicial era la búsqueda y construcción de mecanismos que impidieran el desarrollo de un nuevo conflicto entre los Estados para garantizar con ello la paz mundial, es decir, la paz como ausencia de guerra.

Sin embargo, a lo largo de la segunda mitad del siglo XX, al incorporar entre sus objetivos el respeto a los derechos humanos, el desarrollo económico y social, la igualdad entre géneros, la salud humana, la sustentabilidad, entre otros, la definición de la

<sup>3</sup> Elsa Blair Trujillo, “Aproximación teórica al concepto de violencia: avatares de una definición”, *Revista Política y Cultura*, núm. 32, 2009, pp. 17-18, <http://bit.ly/2j5C3Yu>

<sup>4</sup> Vincenç Fisas, *La paz es posible. Una agenda para la paz del siglo XXI*, Plaza & Janés, Barcelona, 2002, p. 63.

<sup>5</sup> Johan Galtung, *Peace by peaceful means. Peace and conflict, development and civilization*, PRIO, Oslo, 1996, p. 36.

<sup>6</sup> Johan Galtung, “40 conflicts: 40 perspectives”, en Johan Galtung y C.G. Jacobsen (eds.), *Searching for peace. The road to TRANSCEND*, Pluto Press, Londres, 2000, p. 185.

ONU hizo un tránsito hacia la definición de Galtung de paz positiva, es decir, la paz deja de vincularse con la ausencia de guerra (o de violencia directa) y comienza a relacionarse con las condiciones que posibilitan la ausencia de violencias —directas, estructurales y culturales—, esto es, la presencia de justicia social, armonía, y la satisfacción de las necesidades básicas (supervivencia, bienestar, identidad y libertad).

Los trabajos para la paz son las acciones realizadas para la consecución de la paz positiva. De acuerdo con Galtung, existen tres etapas: mantenimiento, establecimiento y consolidación. La primera de ellas se refiere al control de los actores, especialmente para que se detengan las acciones de violencia directa. La segunda se refiere a la integración de los actores en una nueva forma de abordar las violencias estructural y cultural. Por último, la consolidación de la paz se refiere al conjunto de acciones que posibilitan trascender el conflicto, es decir, generar nuevos parámetros culturales, emocionales y cognitivos en las relaciones sociales.<sup>7</sup>

Las tres etapas propuestas por Galtung fueron adoptadas por la ONU en 1992; sin embargo, este enfoque responde a una forma tradicional de entender el conflicto en tres fases subsecuentes: preconflicto, conflicto o crisis y posconflicto, lo cual lo vincula estrechamente con la violencia directa y con ello la paz vuelve a ser considerada como la etapa final del conflicto.

Por ello, académicos, organizaciones sociales, entre otros, han adoptado el término de “construcción de paz”, que les permite concebir la paz como un proceso impulsado tanto por actores locales y regionales como internacionales. De esta manera, las actividades o trabajos por la paz pueden iniciar durante el conflicto, sin necesidad de esperar al término del mismo.

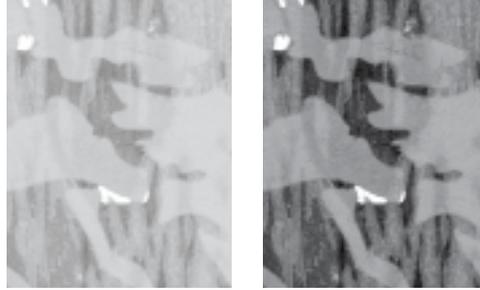
La construcción de paz se vincula estrechamente al concepto de cultura de paz, que es un enfoque integral para la prevención de las violencias mediante la educación para la paz, la promoción de un desarrollo económico-social-sustentable, el respeto de los derechos humanos, la equidad de género, la participación democrática y el impulso de valores, actitudes y comportamientos que rechazan la violencia.

Uno de los actuales retos para la construcción de paz es su interrelación con la sustentabilidad, es decir, la vinculación entre la protección del medio ambiente, “la energía renovable y [la] eficiencia energética, con el uso de ciencia y tecnología para reducir los efectos del cambio ambiental global y del cambio climático”<sup>8</sup> y ayudar con ello al fortalecimiento de los procesos para atender las vulnerabilidades sociales.

Asimismo, la construcción de paz promueve la participación efectiva de la sociedad civil por medio de la gobernanza y la prevención de conflictos, para generar políticas y proyectos de de-

<sup>7</sup> Johan Galtung, *Peace by peaceful...*, op. cit., p. 103.

<sup>8</sup> Úrsula Oswald, “Paz y ambiente. Su relevancia para la seguridad”, en Úrsula Oswald y Hans Günter Brauch, *Reconceptualizar la seguridad en el siglo XXI*, CCA/CEIICH/CRIM/Senado de la República, LX Legislatura/AFES Press, México DF, 2009, p. 263, <http://bit.ly/2jBvRXK>



sarrollo sustentable y posibilitar así la continuidad de las acciones y el empoderamiento de la sociedad civil.<sup>9</sup>

Un mecanismo que permite la participación de la sociedad civil en la construcción de paz es el enfoque territorial, que impulsa la implementación de planes de desarrollo y políticas de paz diseñados a partir del diálogo y la evaluación de las necesidades y capacidades de los actores locales. Estos planes se caracterizan por tener una perspectiva de gestión compartida de recursos en los niveles locales, nacionales e internacionales, así como por el intercambio de metodologías para la planificación e implementación de acciones.

Uno de los efectos que tiene este tipo de proyectos y trabajos para la construcción de paz en la población es el desarrollo de habilidades y la adquisición de herramientas para la toma de decisiones, lo cual contribuye al empoderamiento de la sociedad civil.

### **Participación de la sociedad civil en la construcción de paz**

Tradicionalmente se ha definido a la sociedad civil como el espacio organizado en contraposición al Estado, tanto en la forma de toma de decisiones como en su ejecución. La sociedad civil se caracteriza porque “lo privado y lo público se entrelazan sobre intereses consensuales”.<sup>10</sup>

En el presente artículo se entenderá como sociedad civil al espacio en el que confluyen organizaciones sociales de contenidos ideológicos heterogéneos con la presencia de nuevas identidades y subjetividades, cuyas acciones confrontan y limitan el poder: “La sociedad civil luce como una posibilidad de construir una sociedad democrática, cambiando la naturaleza del poder, dándole otro sentido y dirección desde lo no estatal, lo no gubernamental”.<sup>11</sup>

De acuerdo con John Paul Lederach, la sociedad civil adquiere un lugar central en los procesos de construcción de paz debido a su capacidad de vinculación con distintas esferas sociales. Este autor distingue tres niveles en donde se agrupan organizaciones y actores con distintas características y liderazgos. En el primer nivel, que denomina *liderazgo de nivel superior*, se ubican los perfiles de los actores públicos cuyas actividades están concentradas en conservar su posición e influencia. Está integrado por dirigentes políticos, religiosos y militares cuyas decisiones se consideran de alto riesgo, pese a ser la población con menor afectación por los conflictos sociales.<sup>12</sup>

En cambio, el *liderazgo de nivel medio* se caracteriza por mantener un espacio de comunicación entre los tres niveles, al fungir como puente entre los liderazgos de alto nivel y los liderazgos de base. Quienes participan en el nivel medio

<sup>9</sup> Connie Peck, *Sustainable peace: the role of the United Nations and regional organizations in preventing conflict*, Carnegie Commission on Preventing Deadly Conflict, Nueva York, 1998, p. 17, <http://bit.ly/2BswBWe>

<sup>10</sup> José Luis Tejeda González, “Las dimensiones de la sociedad civil”, *Polis: Investigación y Análisis Sociopolítico y Psicosocial*, vol. 10, núm. 1, enero-junio de 2014, p. 136, <http://bit.ly/2zVcTGz>

<sup>11</sup> *Ibid.*, p. 152.

<sup>12</sup> John Paul Lederach, “Levels of leadership”, en Luc Reyhler y Thania Paffenholz (eds.), *Peacebuilding a field guide*, Lynne Rienner Publishers Inc., Colorado, 2001, pp. 146-147, <http://bit.ly/2Alvtq3>

—integrantes de círculos académicos, intelectuales y organizaciones de la sociedad civil— no están sujetos a cálculos político-electorales, lo que les permite realizar actividades con mayor diversidad y dinamismo que habilitarán sentar las bases de la construcción de paz.<sup>13</sup> Además, pueden fungir como elementos de vinculación y contacto entre niveles, debido a su capacidad de movilidad en la interacción.

El tercer y último nivel es el *liderazgo de base*, el cual está constituido por organizaciones y personas que tienen como objetivo resolver las necesidades inmediatas de la población, como alimentación, casa, vestido, seguridad y educación.<sup>14</sup>

La interacción entre los tres niveles de liderazgo requiere de un trabajo en red que vincule a la sociedad para construir paz de una manera dinámica y multidimensional. De acuerdo con Lederach, el trabajo en red para la construcción de paz puede basarse en la creación de infraestructuras para la paz.

### **Infraestructuras para la paz**

Lederach concibió las infraestructuras para la paz como un mecanismo que permite conocer las capacidades de las sociedades para la construcción de paz mediante la comprensión de las dinámicas de interdependencia entre los distintos grupos

sociales. Ello puede favorecer la creación de estrategias que vinculen la respuesta inmediata ante las crisis con el compromiso de las organizaciones sociales para la construcción de paz.<sup>15</sup>

De acuerdo con este autor, las infraestructuras para la paz son una estructura-proceso que consiste en sistemas “dinámicos, flexibles y adaptables a la vez, y, sin embargo, al mismo tiempo, estructuras que tienen forma y se mueven en una dirección impulsada por la visión y el objetivo”<sup>16</sup> de la transformación dinámica de los conflictos y la construcción de paz sustentable.

Las infraestructuras para la paz mantienen tres dimensiones en sus actividades: el cambio social, el impulso de las acciones desarrolladas desde las localidades y, por último, la reconciliación de las relaciones sociales. En la actualidad se han implementado infraestructuras para la paz en Colombia, Perú, Costa Rica, Ghana, Uganda, Kenia, entre otros países.

Por otra parte, las infraestructuras para la paz son una red dinámica de estructuras interdependientes, mecanismos, recursos, valores y habilidades que contribuyen a la construcción de paz mediante la consulta y el diálogo entre los distintos tipos de organizaciones sociales.<sup>17</sup> Asimismo, las infraestructuras para la paz establecen un vínculo con los tres niveles de gobierno —local, estatal y nacio-

<sup>13</sup> *Ibid.*, pp. 152-153.

<sup>14</sup> John Paul Lederach, *Building peace: sustainable reconciliation in divided societies*, USIP, Washington DC, 1997, pp. 51-52, <http://bit.ly/2izDfGz>

<sup>15</sup> Paul van Tongeren, “Background paper on infrastructure for peace”, Seminar on Infrastructure for Peace, part of the Sixth GAMIP Summit, GAMIP, International Civil Society Network on Infrastructures for Peace, 19 de septiembre de 2013, Ginebra, p. 9, <http://bit.ly/2BCQ73t>

<sup>16</sup> John Paul Lederach, *Building peace... op. cit.*, p. 119.

<sup>17</sup> *Ibid.*, p. 11.



nal—, con el objetivo de impactar el desarrollo de actividades en los distintos órdenes territoriales.

Estas actividades, de acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), se agrupan en cuatro grupos: el fortalecimiento de la gobernabilidad, la cultura de paz, la participación de las poblaciones tradicionalmente excluidas y el fortalecimiento de la sociedad civil.<sup>18</sup> Éstas “se aplican directamente en colectividades expuestas a la parte más cruda de la violencia cultural y estructural, aportando no sólo elementos objetivos (salud, educación, vivienda, saneamiento del entorno y del medio ambiente) sino también una atención integral de la persona, sin olvidar las cuestiones de género, grupos etarios e identidad”.<sup>19</sup>

Así, las infraestructuras para la paz fomentan de manera simultánea la participación y el compromiso comunitario al diseñar mecanismos de atención a las necesidades básicas inmediatas como el acceso al agua, a servicios de salud, entre otros. Elementos que, además, se fortalecen con el trabajo en red (es decir, entre comunidades y organizaciones sociales), y las herramientas para el manejo de conflictos.

De acuerdo con Van Tongeren, las infraestructuras para la paz se integran por doce estructuras o nodos (aludiendo con ello a la red de trabajo en la que se sustentan las labores de las infraestructuras), los cuales pueden variar dependiendo de las

características y necesidades de las sociedades en conflicto. Entre estas doce estructuras destacan:

*Plataforma nacional de foros para la construcción de paz.* Son espacios para la consulta y la cooperación de las principales partes interesadas, como los empresarios, asociaciones empresariales e inversores.

*Unidad de apoyo para la construcción de paz.* Tiene como objetivo desarrollar e implementar las políticas gubernamentales de construcción de paz.

*Comisiones de verdad.* Son espacios enfocados en la construcción de la memoria de los actores y víctimas de los conflictos.

*Comités de Paz.* Integrados por personas con alto prestigio social y con la capacidad para vincular grupos con diferencias políticas. Además, poseen las competencias, el conocimiento y la experiencia en la transformación de conflictos. Su principal objetivo es la reducción de las violencias, promover el diálogo entre las partes del conflicto, así como contribuir a la reconciliación social.<sup>20</sup> Para su organización, los Comités de Paz tienen dos enfoques: el primero es el impulsado desde el gobierno y tiene la capacidad de coordinar las infraestructuras para la paz;<sup>21</sup> el segundo es la creación de los comités desde las comunidades.

Este último enfoque lo constituyen los Comités Locales de Paz, los cuales funcionan como un efectivo método participativo para la toma de

<sup>18</sup> *Redes de construcción de paz. La experiencia del Programa Reconciliación y Desarrollo en Colombia, 2003-2009*, PNUD Colombia, Programa Reconciliación y Desarrollo-REDES, Bogotá, 2009, p. 25.

<sup>19</sup> Miriam Müller, “Infraestructuras de paz. Introducción al concepto”, en Serena Eréndira Serrano Oswald, Ursula Oswald Spring y Diana de la Rúa Eugenio (coords.), *América Latina en el camino hacia una paz sustentable: herramientas y aportes*, FLACSO-Guatemala/CRIM-UNAM/CLAIP/Respuesta para la Paz, Guatemala/México DF, 2016, p. 73, <http://bit.ly/2kgq6Td>

<sup>20</sup> Paul van Tongeren, “Creating infrastructures for peace experiences at three continents”, *Pensamiento Propio*, núms. 36-37, 2012, pp. 98-99, <http://bit.ly/2i9MidC>

<sup>21</sup> Silke Pfeiffer, *Infraestructura de paz en Colombia*, Berghof Foundation, Berlín, 2014, p. 6, <http://bit.ly/2nl3SR3>

decisiones a nivel comunitario, debido a la creación de asambleas o foros municipales que permiten la creación de espacios de consenso.<sup>22</sup>

Por ejemplo, en Colombia, en los últimos veinte años se han desarrollado diversos modelos de Comités Locales de Paz, como las Comunidades de Paz de San José de Apartadó, ubicadas en el Departamento de Antioquía (noroeste de Colombia), la Asociación de Trabajadores Campesinos del Carare, ubicada en el Departamento del Santander (nororiente de Colombia), así como los Laboratorios de Paz (con apoyo de la Unión Europea) y Zonas de Paz (espacios de ubicación de guerrilleros o paramilitares en proceso de desmovilización). Una característica de estas experiencias es la participación activa de las comunidades en la resolución de problemas locales, como la seguridad y el desarrollo, así como en el fomento del empoderamiento de sus miembros.

Los Comités Locales de Paz se dividen en dos grandes tipos: los formales (con participación activa del gobierno) y los informales. Ambos tienen la capacidad de influir en cuestiones locales y su capacidad de influencia en las regiones requiere de distintos mecanismos. Los de tipo formal se apoyan en las estructuras gubernamentales para coincidir con las políticas nacionales, mientras que los no formales construyen redes de colaboración e intercambio, como la Red de Iniciativas y Comunidades Paz desde la Base, formada en Colombia en 2013.

El proceso de construcción de una infraestructura para la paz requiere no sólo de la presencia de actores, capacidades e iniciativas sociales y gubernamentales, sino principalmente de la operación coordinada para fortalecer las dinámicas de la construcción de paz.<sup>23</sup>

### **Viabilidad de las infraestructuras para la paz en Morelos**

La construcción de infraestructuras para la paz va más allá del número de personas involucradas; requiere de la articulación de sus acciones y de la comprensión de la construcción de paz como un proceso vinculado al cambio social. Como ya se hizo mención, las infraestructuras para la paz pueden ser impulsadas desde las bases o bien desde el gobierno.

Dadas las características sociopolíticas de Morelos, como la exclusión en la toma de decisiones en materia de políticas sociales y el alto grado de conflictividad social manifiesto en movilizaciones de rechazo de los tres niveles de gobierno, la creación de infraestructuras para la paz puede ser factible en caso de que sean el resultado de la organización social, más que de la vinculación con los gobiernos, es decir, las infraestructuras para la paz podrían ser informales, con el objetivo de que gradualmente transiten hacia la formalidad.

Para ello es necesario comprender las experiencias de organización social. Éstas se pueden agrupar en tres tipos: primero, las organizacio-

<sup>22</sup> Paul van Tongeren, "Background paper...", *op. cit.*, p. 34.

<sup>23</sup> Borja Paladini Adell, "From peacebuilding and human development coalitions to peace infrastructure in Colombia", *Berghof Handbook Dialogue Series*, núm. 10, Berghof Foundation, Berlín, 2012, p. 46, <http://bit.ly/2Apgv0f>



nes de base enfocadas en la obtención de bienes públicos básicos y específicos, como el acceso al agua, drenaje e iluminación. En este grupo se encuentran las comunidades eclesiales de base o las organizaciones barriales, como las mayordomías.

En el segundo tipo encontramos a las organizaciones de la sociedad civil que son agrupaciones que actúan a favor de alguna causa, sin seguir necesariamente las lógicas del mercado o de los partidos políticos. La relación de este tipo de organizaciones con el gobierno transita de una cercanía con los gobiernos debido a la obtención de recursos, a una postura crítica de las políticas públicas.

Por último, el tercer grupo de organizaciones sociales en Morelos se constituye por los movimientos sociales, los cuales son “redes informales, complejas y heterogéneas basadas en la solidaridad y en objetivos compartidos que se movilizan inspirados por cuestiones polémicas y conflictivas a través de varias formas de protesta”.<sup>24</sup>

Una característica transversal a estas tres formas de organización es la reducida o nula confianza en la interacción con los tres niveles de gobierno. Ello es consecuencia del paternalismo, la exclusión en la toma de decisiones y la represión del disenso por

parte de los gobiernos locales, estatales y nacionales, lo cual dificulta la creación y operación de infraestructuras para la paz desde los gobiernos.

Por ello, la construcción de infraestructuras para la paz en Morelos puede basarse en la organización social existente en la entidad, como los movimientos sociales, las organizaciones de base, las de víctimas, entre otras, las cuales tienden, en una gran parte de los casos, al impulso de la participación comunitaria y el trabajo en red entre las agrupaciones.

De esta manera se van construyendo lazos de solidaridad y confianza al interior de las organizaciones, fomentando con ello el desarrollo de habilidades y herramientas para la toma de decisiones y la evaluación de los procesos de riesgo.

Asimismo, en Morelos los procesos de resiliencia social son visibles en los actos de defensa del territorio que implican no sólo la conservación del medio ambiente sino también la recuperación y protección de formas vernáculas de organización comunitaria, las cuales pueden fortalecer el empoderamiento de la población tendiente a la construcción de infraestructuras para la paz mediante la creación de una red de Comités Locales de Paz.

---

<sup>24</sup> *Ibid.*, p. 33.

# La reserva cognitiva de los *baby boomers*

♦ Miguel Ángel Villa Rodríguez

Hay un estereotipo de la vejez, desgraciadamente no infrecuente, que la considera como una etapa de decadencia. El viejo tiene mala salud, está lleno de achaques, es dependiente, desmotivado; tiene mala memoria y dice incoherencias. Desde mediados del siglo pasado, y a raíz del creciente envejecimiento poblacional mundial, se ha incrementado la investigación científica sobre una gama amplia de aspectos del envejecimiento y la vejez: han confluído en su estudio las ciencias médicas, biológicas, sociales y del comportamiento.

México es también un país que envejece. Según un reporte del Consejo Nacional de Población (CONAPO), en 2005 existían en México 8.2 millones de personas mayores de 60 años, población que para 2030 será de 22.2 millones y, para mitad de siglo, de 36.2, lo que significa que en 2050 habrá 166.5 personas mayores de 60 años por cada cien niños.<sup>1</sup> Tenemos delante un gran reto y una gran oportunidad: el reto de enfrentar las necesidades de servicios de salud, vivienda, recreación y otros de una parte muy importante de la población, y la oportunidad de aprovechar un potencial sin comparación con otras épocas de la humanidad. Habrá muchos más viejos que nunca y muchos más viejos viejos, de ochenta años y más; muchos de esos viejos, con

altos niveles educativos y con una experiencia laboral como ejecutivos: los llamados *baby boomers*.

Se requieren con urgencia muchos cambios en las políticas económicas y sociales, pero también en la forma en que concebimos la vejez y el envejecimiento. En este sentido se pronunció la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2002, definiendo el concepto de *envejecimiento activo* como "el proceso de optimización de las oportunidades de salud, participación y seguridad, con el fin de mejorar el bienestar y la calidad de vida a medida que se envejece".<sup>2</sup> Este concepto sustituyó al de *envejecimiento saludable*, al considerar muchos más aspectos que el de la salud.

La llamada generación de los *baby boomers*, quienes nacieron entre 1945 y 1964, tienen como grupo un nivel de escolaridad alto, un buen nivel económico que les permite desarrollar actividades recreativas; estuvieron estimulados o participaron en movimientos sociales que cambiaron el pensamiento sobre la familia, el matrimonio, la religión, la política, la sexualidad, las drogas, la guerra, la música, la moda, entre otros. Podríamos suponer, en consecuencia, que tienen más probabilidades de enfrentar con éxito los retos de la vejez.

Citemos como ejemplo los grupos musicales de los años sesenta y setenta que viven una nueva

<sup>1</sup> "8.2 millones de mexicanos tienen 60 años o más", Comunicado de Prensa 40/05, CONAPO, agosto de 2005.

<sup>2</sup> *Active aging: a policy framework*, Ginebra, OMS, 2002, <http://bit.ly/1UdF6fc>





época, como los Rolling Stones o The Who, y cantantes como Paul McCartney o Bob Dylan. Estos dos últimos septuagenarios dieron recientemente un concierto en la plaza pública de la Ciudad de México por más de tres horas, hazaña poco común en los viejos de antes y que revela lo que significará el envejecimiento en las próximas generaciones. Los viejos de ahora no se mantendrán en una mecedora; tendrán muchos más años posteriores a la jubilación y deberán mantenerse activos toda su vida.

Sin embargo, es necesario considerar algunas estrategias que deberán adoptar los *baby boomers* para mantener la salud cognitiva a sus ochenta años y más. Utilizaré el concepto de *reserva cognitiva* propuesto por Stern para reflexionar sobre las estrategias que deberíamos seguir los integrantes de la generación de los *baby boomers* para mantener la funcionalidad cognitiva durante toda la vida.<sup>3</sup>

La idea de reserva contra el daño cerebral surge de la observación repetida de que no existe una relación directa entre el grado de patología cerebral y su manifestación clínica. Hay dos conceptos relacionados: *reserva cerebral* y *reserva cognitiva*. El primero se refiere a la estructura cerebral, masa cerebral o número de neuronas, que pueden aumentar la tolerancia a la patología.<sup>4</sup> El concepto de reserva cognitiva se refiere a las diferencias individuales en la manera de procesar la información que permiten enfrentar la patología cerebral con menor afectación en las funciones cognitivas, como la memoria, la percepción, el razonamiento, el juicio, la abstracción, entre otras.

Stern se refiere al concepto de reserva cognitiva para explicar las diferencias entre individuos en la susceptibilidad a los cambios cerebrales relacionados con el envejecimiento o la patología, puesto que algunas personas pueden tolerar más de estos cambios que otras y, en consecuencia, mantener la función. El concepto de reserva cognitiva es dinámico: supone la actividad cerebral para enfrentar los retos de la lesión cerebral; se enfoca más en la manera en que se procesan las tareas que en las diferencias fisiológicas que las sustentan.

En una respuesta normal del cerebro a los retos del envejecimiento, las personas sanas deben adoptar nuevas estrategias para enfrentar tareas y mantener el nivel de funcionalidad. Esto supone, en el nivel cerebral, la utilización de diferentes redes corticales: grupos de neuronas que se activan para realizar una determinada función. La reserva cognitiva se determina tanto por condiciones heredadas, genéticas, como por las experiencias vitales. Los estudios epidemiológicos sugieren que las experiencias a lo largo de la vida, como el nivel educativo, el trabajo desempeñado o las actividades recreativas, pueden aumentar la reserva cognitiva.

El concepto de reserva cognitiva se ha relacionado con una menor probabilidad de padecer la enfermedad de Alzheimer (EA). Stern y su grupo de investigación realizaron un estudio longitudinal durante cuatro años en el que participaron 593 personas sin demencia de 60 o más años. Hicieron un listado de trece grupos de actividades y midieron su efecto en la aparición de la EA. Las activida-

<sup>3</sup> Yaakov Stern, "What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept", *Journal of the International Neuropsychological Society*, vol. 8, núm. 3, 2002, pp. 448-460, DOI: 10.1017/S1355617702813248; Yaakov Stern (ed.), *Cognitive reserve: theory and applications*, Taylor & Francis, Nueva York, 2007, <http://bit.ly/2hsxWbu>

<sup>4</sup> Paul Satz, "Brain reserve capacity on symptom onset after brain injury: a formulation and review of evidence for threshold theory", *Neuropsychology*, vol. 7, núm. 3, 1993, pp. 273-295, DOI: 10.1037/0894-4105.7.3.273

des eran tejer; escuchar música u otro pasatiempo; caminar por placer o realizar excursiones; visitar amigos o familiares; actividades de acondicionamiento físico; ir al cine, a restaurantes o a eventos deportivos; leer revistas, periódicos o libros; ver televisión o escuchar radio; hacer trabajo voluntario en la comunidad; jugar cartas, bingo u otros juegos de mesa; asistir a un club o centros de reunión; tomar clases, e ir a la iglesia, sinagoga o templo. Dividieron a los participantes en dos grupos: de bajo nivel de actividad (menos de seis de las actividades enlistadas) y de alto nivel de actividad (seis o más actividades). Estos últimos tuvieron un 38% de menor riesgo de desarrollar demencia.

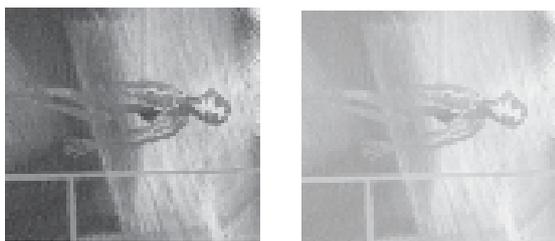
Se han propuesto dos mecanismos neurales para explicar la reserva cognitiva: *reserva neural* y *compensación*.<sup>5</sup> El concepto clave de la reserva neural es que la reserva cognitiva permitiría poder utilizar las mismas redes que servían al individuo en ausencia de la patología; la compensación requiere del uso de otras redes o mecanismos para enfrentar tareas. Se evaluaron estos mecanismos en una serie de estudios de neuroimagen<sup>6</sup> en los que participaron personas jóvenes (promedio de 25.1 años) y mayores (promedio de 74.4 años). Se estudió a un grupo de jóvenes y viejos en el recuerdo de palabras bajo el paradigma de Sternberg. En este paradigma se le presentan al sujeto una, tres o seis letras durante tres segundos (fase de estimulación), y luego en una fase de siete segundos para permitir la retención.

La fase de prueba consiste en presentarle al sujeto una letra y pedirle que diga si estaba incluida en la presentación previa. Los análisis de la resonancia magnética funcional demostraron que las redes cambiaban a medida que aumentaba la carga de memoria. Existían dos redes de procesamiento: la primera era utilizada por los jóvenes y los viejos exitosos; los que utilizaban preponderantemente la segunda tenían una peor ejecución, y se supone que la usaban por el deterioro de la red primaria. La primera red se conformaba por áreas asociadas con la memoria de trabajo. La segunda red incluía áreas parahipocámpicas. En un estudio de seguimiento se vio que las personas que utilizaban la segunda red tenían una atrofia en un punto clave de la red primaria (el giro precentral izquierdo) que los obligaba a utilizar la red complementaria.

Este es un ejemplo de la compensación neural: los cambios asociados a la edad limitan el uso de la red primaria y exigen el uso de una red compensatoria para mantener el nivel óptimo de ejecución. Aunque quienes utilizan la red compensatoria pueden todavía realizar exitosamente una tarea, lo hacen con menor eficiencia que quienes utilizan la red primaria. Los individuos con una mayor reserva cognitiva pueden tolerar un grado mayor de atrofia de la red primaria y realizar exitosamente una tarea sin requerir de la red compensatoria. Además, realizaban mejor dicha tarea las personas con mayor reserva cognitiva que los de menor, aun cuando utilizaban la red compensatoria.

<sup>5</sup> Yaakov Stern, "Cognitive reserve in ageing and Alzheimer disease", *Lancet Neurology*, vol. 11, núm. 11, 2002, pp. 1006-1012, DOI: 10.1016/S1474-4422(12)70191-6

<sup>6</sup> Eric Zarahn, Brian Rakitin, Diane Abela, Joseph Flynn y Yaakov Stern, "Age-related changes in brain activation during a delayed item recognition task", *Neurobiology of Aging*, vol. 28, núm. 5, 2007, pp. 784-98, DOI: 10.1016/j.neurobiolaging.2006.03.002



### **Aplicaciones del concepto de reserva cognitiva**

El concepto de reserva cognitiva y las investigaciones que lo sustentan nos llevan a dos aplicaciones prácticas: cómo medirla y qué hacer para aumentarla o mantenerla, con el fin de conservar el funcionamiento cognitivo a medida que envejecemos. Se han estudiado diferentes variables que la determinan; las principales son: los años de escolaridad, la ocupación laboral desempeñada a lo largo de la vida, la forma de utilizar el tiempo libre, los hábitos de alimentación, el ejercicio físico constante y otros estilos de vida saludable.

Con estas consideraciones, un grupo de investigadores del Instituto de Neurociencias del Hospital Clínico de Barcelona desarrolló un cuestionario para medir la reserva cognitiva.<sup>7</sup> El cuestionario está formado por ocho ítems que miden diversos aspectos de la actividad de la persona. La puntuación máxima es de 25 puntos, con puntos de corte por cuartiles, siendo 6 el mínimo (Cuartil  $\leq 1$ ) y 15 o más el máximo (Cuartil  $\geq 4$ ). Se valora la escolaridad del sujeto y de sus padres, la ocupación a lo largo de la vida, la formación musical, el dominio de idiomas y la frecuencia con que se realizan actividades como la lectura y los juegos de mesa. Es un cuestionario de autoaplicación y que no requiere más de cinco minutos, el cual es útil como una estimación de la reserva cognitiva, aunque se restringe a la actividad intelectual. El concepto de reserva cognitiva es más amplio y tiene que ver, en términos generales, con la flexibilidad de pensamiento, con la autorregulación y la autoconciencia, que pueden desarrollarse con las experiencias

a lo largo de la vida y no están vinculadas necesariamente con el funcionamiento intelectual.

Siendo la reserva cognitiva un concepto dinámico y que depende del estilo de vida, se puede incrementar durante todo el ciclo vital. Hay al respecto una pujante corriente de investigación dirigida a conocer cuáles son las actividades que pueden hacer que mantengamos en grado óptimo las funciones cognitivas a medida que envejecemos. El sentido común, y mucha publicidad, señalan a los llamados juegos mentales (rompecabezas, sudoku, crucigramas, entre otros) como los ejercicios óptimos para el mantenimiento cognitivo; sin embargo, la investigación científica no los avala. Son cuatro las estrategias para el mantenimiento cognitivo que cuentan con evidencias experimentales: el ejercicio físico, el entrenamiento cognitivo, el aprender nuevas habilidades y el compromiso.

#### *Ejercicio físico*

Los estudios con animales han demostrado que el ejercicio aeróbico tiene efectos positivos sobre el sistema nervioso, como aumento de las ramas dendríticas, desarrollo de capilares, desarrollo de nuevas neuronas, mejoría de la memoria y el aprendizaje y cambios moleculares y bioquímicos. En humanos se ha encontrado que el ejercicio físico se asocia a una disminución de los riesgos de mortalidad e incapacidad, menor riesgo de enfermedades vasculares, osteoporosis y ciertos tipos de cáncer, y un mejor funcionamiento cognitivo.

Se han hecho varios estudios para establecer las relaciones causales entre el ejercicio físico y

<sup>7</sup> L. Rami, C. Valls-Pedret, D. Bartrés-Faz, C. Caprile, C. Solé-Padullés, M. Castellví, J. Olives, B. Bosch y J.L. Molinuevo, "Cuestionario de reserva cognitiva. Valores obtenidos en población anciana sana y con enfermedad de Alzheimer", *Revista de Neurología*, vol. 52, núm. 4, 2011, pp. 195-201, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21312165>

la cognición. Por ejemplo, en 1991, Blumental y otros llevaron a cabo un ensayo clínico aleatorizado. Formaron tres grupos que fueron seguidos durante cuatro meses: un grupo de entrenamiento aeróbico, otro de yoga y otro en lista de espera. Aunque el grupo de entrenamiento aeróbico tuvo una mejoría en la capacidad de consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$  max) y los otros no, ninguno tuvo una mejoría en las funciones cognitivas.<sup>8</sup> Por otro lado, Colcombe y colaboradores encontraron que después de seis meses de entrenamiento el grupo de ejercicio aeróbico mejoró más que el grupo de tonificación en tareas en las que estaban implicadas las funciones ejecutivas.<sup>9</sup>

#### *Entrenamiento cognitivo*

El estudio de referencia sobre los efectos del ejercicio cognitivo es el realizado por Ball y colaboradores en 2002, denominado ACTIVE (Advanced Cognitive Training for Independent Vital Elderly).<sup>10</sup> Es un estudio bien controlado, con 2 832 participantes en los que se comparó el efecto del entrenamiento directo en los diferentes componentes cognitivos que, se supone, subyacen a las actividades de la vida diaria: memoria episódica, razonamiento inductivo y velocidad de procesamiento. La intensidad del entrenamiento se mantuvo

constante a diez sesiones de 60 a 75 minutos, en las que se entrenaban estrategias para la memoria o el razonamiento y prácticas en la vida diaria. Se hizo un seguimiento dos y cinco años después del entrenamiento y los resultados fueron claros: mejoría en todas las funciones entrenadas pero no hubo generalización a funciones no entrenadas ni a las actividades de la vida diaria.

Con el auge de las computadoras se ha desarrollado una industria que ofrece ejercicios de entrenamiento para personas mayores, la cual promete el mantenimiento cognitivo entrenando al cerebro y dotando a las personas de una mente más joven. Es claro que las computadoras tienen ventajas sobre los ejercicios de papel y lápiz, como su portabilidad, que son más entretenidos y que tienen grandes posibilidades para la programación individualizada del nivel de complejidad e intensidad de los ejercicios. Sin embargo, hay pocas evidencias de que mejoren la función cognitiva más allá de las habilidades entrenadas.

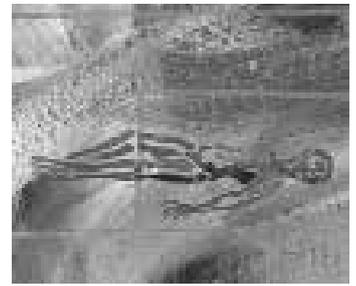
En 2013 se publicó un artículo en la revista *Nature* donde se afirma que el entrenamiento en videojuegos puede ser una herramienta poderosa para el mejoramiento cognitivo.<sup>11</sup> Diseñaron un videojuego multitarea (*NeuroRacer*) y, después de documentar que las habilidades para los videojue-

<sup>8</sup> Citado en K.W. Schaie y S.L. Willis (eds.), *Handbook of the psychology of aging*, Academic Press, 7a ed., Nueva York, 2011, pp. 153-171, <http://bit.ly/2mh7jrx>

<sup>9</sup> Stanley J. Colcombe, Arthur F. Kramer, Kirk I. Erickson, Paige Scaff, Edward McAuley, Neal J. Cohen, Andrew Webb, Gerry J. Jerome, David X. Marquez y Steriani Elavsky, "Cardiovascular fitness, cortical plasticity, and aging", *Proceedings of the National Academy of Science*, vol. 101, núm. 9, 2003, pp. 3316-3321, DOI: 10.1073/pnas.0400266101

<sup>10</sup> Karlene Ball, Daniel B. Berch, Karin F. Helmers, Jared B. Jobe, Mary D. Leveck, Michael Marsiske, John N. Morris, George W. Rebok, David M. Smith, Sharon L. Tennstedt, Frederick W. Unverzagt y Sherry L. Willis, "Effects of cognitive training interventions with older adults", *JAMA. The Journal of the American Medical Association*, vol. 288, núm. 18, 2002, pp. 2271-2281, DOI: 10.1001/jama.288.18.2271

<sup>11</sup> J.A. Anguera, J. Boccanfuso, J.L. Rintoul, O.Al-Hashimi, F. Faraji, J. Janowich, E. Kong, Y. Larraburo, C. Rolle, E. Johnston y A. Gazzaley, "Video game training enhances cognitive control in older adults", *Nature*, vol. 501, 2013, pp. 97-101, DOI: 10.1038/nature12486



gos son menores mientras se tiene mayor edad, demostraron que un programa de entrenamiento puede revertir esta situación, pues los viejos entrenados en el videojuego tuvieron una mejor ejecución que los jóvenes sin entrenamiento. Los beneficios del entrenamiento se mantuvieron por seis meses y se extendieron a habilidades no entrenadas, como el mantenimiento de la atención y la memoria de trabajo. Las medidas del electroencefalograma mostraron un incremento frontal medial en el ritmo Theta, que se relaciona con el mantenimiento de la atención.

Esta línea de investigación está aún en sus inicios y se requiere de un mayor número de estudios controlados para determinar en qué medida la actividad desplegada en los videojuegos contribuye al mantenimiento cognitivo y si este efecto es específico o generalizado.

### *Nuevos aprendizajes*

El proyecto SYNAPSE es un programa de intervención desarrollado por el grupo de investigación que dirige la doctora Denise Park.<sup>12</sup> Se reclutaron voluntarios de la comunidad que cumplieron con los requisitos establecidos: tener al menos sesenta años, emplear menos de diez horas a la semana en trabajos remunerados o como voluntarios, no saber las técnicas de acolchado (*quilting*) ni fotografía digital ni computación, no tener problemas visuales ni auditivos y pasar las proyecciones (*screening*) de demencia y depresión. Fueron 221 personas las que completaron el programa de catorce semanas en el que los participantes fueron asignados al azar

a tres grupos experimentales, que implicaban el compromiso de participar en condiciones productivas, y a tres grupos de control.

Las condiciones de compromiso productivo fueron las siguientes:

*Fotografía digital.* Un fotógrafo profesional entrenó a los participantes en el uso de cámaras digitales y en *software* para edición de fotografías. Esta condición exigía en particular demandas de la memoria episódica verbal y razonamiento, puesto que tenían que recordar muchas instrucciones verbales sobre el uso de la cámara y del *software*. En promedio, los participantes dedicaron 15.8 horas a la semana.

*Acolchamiento.* Recibieron entrenamiento de un instructor profesional en la confección de colchas utilizando máquinas de costura dirigidas por computadora. Los participantes dedicaron en promedio 15.9 semanas a esta actividad.

*Condición doble.* Incluía el entrenamiento tanto en fotografía digital como en acolchamiento, durante 6.5 semanas en cada actividad. Dedicaron también en promedio 15.9 horas a la semana.

Las condiciones de control productivo fueron las siguientes:

*Condición social.* La condición era semejante a un club social. Realizaban, bajo la dirección de un instructor, actividades como cocinar, juegos de mesa, ver películas o sesiones de reminiscencias; también participaban en viajes temáticos sobre la historia o algún otro tópico. El diseño de las actividades se basaba en el uso de conocimientos adquiridos sin que hubiera ningún aprendizaje formal

<sup>12</sup> Denise C. Park, Jennifer Lodi-Smith, Linda Drew, Sara Haber, Andrew Hebrank, Gérard N. Bischof y Whitley Aamodt, "The impact of sustained engagement on cognitive function in older adults: The Synapse Project", *Psychological Science*, 2014, vol. 25, núm. 1, pp. 103-112, DOI: 10.1177/0956797613499592

nuevo. Los juegos de mesa se podían ganar por azar y no implicaban el desarrollo de estrategias. Las habilidades sociales no exigían el aprendizaje de otras nuevas, y los participantes dedicaban 15.9 horas a la semana a las actividades programadas.

*Condición placebo.* Durante quince horas a la semana, los participantes realizaban actividades que dependían de su conocimiento previo o actividades de las que no hay evidencia que mejoren el funcionamiento cognitivo, pero en las que se cree que mejoran la cognición, como ver documentales. Los participantes debían dedicar 17.2 horas a la semana a estas actividades.

*Sin tratamiento.* Las personas asignadas a esta condición sólo tenían que llenar una lista de cotejo de las actividades realizadas durante la semana.

Los resultados se pueden resumir diciendo que el compromiso productivo (fotografía, acolchamiento y ambas) produjo un aumento significativo en la memoria episódica, en comparación con el control receptivo (condición social y placebo). Es decir, que los autores pudieron demostrar que el esfuerzo sostenido en la adquisición de habilidades demandantes mejora la memoria episódica y que no hay evidencia de que la socialización, el intercambio de información y la novedad por sí mismas faciliten la función cognitiva. Encontraron también que los participantes en el grupo que aprendió fotografía digital y en la condición doble (fotografía y acolchamiento) tuvo una mejoría en la memoria episódica por arriba del grupo que aprendió sólo el acolchamiento. También reportaron evidencia de que mejoraron en el proce-

samiento visoespacial y los de la condición doble lo hicieron en velocidad de procesamiento.

Parece claro que la estrategia de entrenar a las personas mayores en habilidades de la vida diaria que demanden poner en juego sus recursos cognitivos es mejor que el entrenamiento directo en funciones cognitivas por separado, como sería el caso del entrenamiento cognitivo con o sin el uso de las computadoras. Es importante también resaltar que no se encontró evidencia de que la socialización por sí misma tenga un efecto en el fortalecimiento cognitivo.

Dos ejemplos sobre el impacto de los nuevos aprendizajes en el mantenimiento cognitivo son el aprendizaje de una lengua y el de dispositivos electrónicos.<sup>13</sup> En el primer caso, los autores describen los efectos que tiene el primero en mitigar patologías como la EA, pero también en viejos sanos. En el segundo, los autores entrenaron a un grupo de personas mayores sanas para utilizar una tableta electrónica y encontraron que mejoró su memoria episódica y la velocidad de procesamiento.

#### *Compromiso*

El compromiso se refiere a la participación en actividades que van más allá de las obligaciones y que implican un vínculo social, familiar, político o espiritual y vital. Hay menos sistematización de los estudios al respecto; sin embargo, se ha demostrado una correlación entre la participación en actividades mental y socialmente estimulantes, la salud y la longevidad. Varios investigadores han encontrado una asociación entre los niveles de actividad

<sup>13</sup> Judith F. Kroll y Paola E. Dussias, "The benefits of multilingualism to the personal and professional development of residents of the US", *Foreign Language Annals*, 2017, vol. 50, núm. 2, pp. 248-259, DOI: 10.1111/flan.12271; M.Y. Chan, S. Haber, L.M. Drew y D.C. Park, "Training older adults to use tablet computers: Does it enhance cognitive function?", *The Gerontologist*, 2016, vol. 56, núm. 3, pp. 475-484. DOI: 10.1093/geront/gnu057



general y el compromiso en actividades sociales y productivas con varios indicadores del envejecimiento saludable, como mayor longevidad, menor incidencia de enfermedades cardiovasculares, mayor nivel de estados subjetivos de bienestar y menor incidencia de depresión.

La hipótesis del compromiso (*engagement*) del envejecimiento cognitivo sugiere que el estilo de vida definido por el compromiso social y cognitivo puede mitigar los efectos del envejecimiento sobre el declive intelectual. Los contextos que requieren constantemente tomar decisiones ante problemas nuevos o mal definidos promueven la flexibilidad mental. El ambiente crea oportunidades para las actividades de autorregulación, por lo que promueve la distribución de recursos mentales para la actividad intelectual.

### **Nuevos modos de envejecer**

La generación de los *baby boomers* inaugura un nuevo modo de envejecer. Quienes se asombraron con la transmisión por televisión de la llegada del hombre a la luna, protagonizaron las revueltas estudiantiles de 1968, el movimiento *hippie*, la oposición a la guerra de Vietnam, la liberación femenina, el uso del LSD y de la marihuana, Woodstock, no pueden envejecer en una mecedora. La cultura es un determinante fundamental de la concepción que se tiene sobre el envejecimiento; de la relación con el trabajo y la jubilación, las actitudes que se promueven sobre la independencia y la autonomía, sobre la relación con los hijos y sobre el compromiso.

Debemos cambiar los estereotipos de la vejez: el amor es posible en todas las etapas de la vida, las oportunidades para gozar y ser felices no terminan con los años; las inhibiciones y el recatamiento los podemos dejar de lado: “no dosifiques los placeres, si puedes derróchalos”, dice Joan Manuel Serrat.

Envejecer bien depende de lo que la gente hace. Los psicólogos de la salud han acuñado el término “salud conductual” para referirse a las relaciones recíprocas entre la conducta humana, individual y social, y el bienestar de cuerpo, mente y espíritu. Aunque el envejecimiento depende de muchos factores, el individuo es también responsable de su propio proceso de envejecimiento activo.

En resumen, para envejecer bien: el ejercicio físico constante, dejar el estilo sedentario, moverse. Para mantener la actividad intelectual no son necesarios los sudokus (a menos que te encanten); es mejor leer el periódico y una buena novela, aprender cosas nuevas, ¡y qué mejor que la tecnología! No tenerle miedo a la generación de los dos pulgares. Los *smartphones* son nuestra memoria externa, nuestra función ejecutiva (nuestro control), utilicémoslos. Si siempre quisiste tocar con los Creedence<sup>14</sup> es tiempo de aprender a tocar un instrumento. Otro excelente aprendizaje que activa el cerebro al máximo son las lenguas. ¿Qué tal que empieces a aprender náhuatl o una lengua de señas? Tendrás además una nueva cosmovisión. Y, finalmente, el compromiso. No perder el vínculo con nuestro entorno, con nuestra historia, con nuestra cultura.

---

<sup>14</sup> Creedence Clearwater Revival fue una banda estadounidense muy popular a fines de los años sesenta y comienzos de los setenta.

# Estrategias de internacionalización para la formación integral en turismo

♦ Norma Angélica Juárez Salomo  
Gerardo Gama Hernández  
Miguel Ángel Cuevas Olascoaga



Ante el creciente desarrollo de las tecnologías de comunicación e información, sobre todo en lo relacionado con plataformas, redes, aplicaciones y aspectos similares, el mercado laboral nacional e internacional se ha transformado de forma clara a través de los medios digitales. Por una parte, han surgido perfiles y alternativas ocupacionales que requieren de habilidades y conocimientos para el uso y aprovechamiento de los recursos y herramientas tecnológicas; por otra, se han creado entornos laborales virtuales que requieren de individuos que se vinculen y desempeñen con una lógica en red, los cuales plantean “un nuevo modelo de búsqueda de empleo: la Red actúa de elemento intermedio entre oferentes y demandantes”<sup>1</sup>

A poco menos de tres décadas del desarrollo de la red mundial, las telecomunicaciones en el ámbito educativo iniciaron un franco incremento y la oferta educativa se multiplicó, cobrando mayor relevancia en el universo de la educación superior en el mundo entero a través de los espacios virtuales. Desde entonces hasta el presente, el reto constante ha sido tanto formar especialis-

tas para la gestión y tutoría como el replanteamiento y diseño de propuestas académicas, con el fin de aprovechar y responder a los diversos escenarios educativos. Esto tiene el propósito de contribuir favorablemente en la formación de profesionales con un perfil fortalecido en capacidades académicas, tecnológicas y apertura a modelos y enfoques múltiples, incluyendo escenarios internacionales.

Aunado a la escalada tecnológica, y en gran parte como consecuencia de ella, las instituciones educativas se enfrentan actualmente con una creciente interrelación de países y posibilidades de cooperación, por lo que se ha hecho necesario considerar estrategias integrales de fortalecimiento, con el objetivo de edificar una nueva cultura donde se valoren los enfoques internacionales, interculturales e interdisciplinarios, y permitir así la promoción y el apoyo de iniciativas para la *internacionalización en casa*, como la internacionalización de las funciones sustantivas, movilidad presencial o virtual (*internationatics*)<sup>2</sup> y movilidad de los integrantes de la comunidad universitaria.

<sup>1</sup> Begoña Eguía Peña e Ixone Alonso Sanz, “El Desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación: un nuevo reto para el mercado de trabajo”, *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. extra VI, núm. 119 (74), 2002, <http://bit.ly/2vF2308>.

<sup>2</sup> Respecto al concepto de movilidad virtual, debido a que no existe un traslado de participantes se ha adoptado el nombre de Internationatics, en referencia a las tecnologías que apoyan los procesos de internacionalización.

♦ Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)  
Escuela de Turismo, Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)



### Antecedentes

En términos generales, considerando las experiencias compartidas en la presente década en diversos foros sobre educación superior e internacionalización de las posturas de la Unión Europea (UE), de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), del Congreso de las Américas (CAEI), de la Organización Universitaria Interamericana (OUI) y de la Asociación Mexicana para la Educación Internacional (AMPEI), sólo por mencionar algunas, todas ellas coinciden en que la internacionalización ha sido producto de la colaboración entre las instituciones educativas que se han dado a la tarea de conformar redes y alianzas.

A través de ella se ha detectado la necesidad de realizar planteamientos integrales de transformación institucional teniendo en cuenta diversas áreas del conocimiento, al igual que el aparato administrativo y de gobierno universitario en su conjunto. Instituciones educativas tanto públicas como privadas se han enfrentado al reto de concebir espacios y proponer actividades enfocadas en la comunidad universitaria, con la intención deliberada de plantear iniciativas para la promoción y el apoyo de estrategias para la interacción, la cooperación y el intercambio. Con ello se busca incentivar la vida internacional creando una dinámica de cambio planificado, integradora de

habilidades y capacidades de estudiantes, académicos y gestores, lo cual ha sido identificado por Alsina como una transformación orientada hacia las competencias.<sup>3</sup>

Como parte de este revolucionario proceso de transformaciones educativas, desde la década pasada, en las reuniones del Tuning Europa-América Latina, se anunciaba la importancia de valorar los resultados del aprendizaje, las estructuras y el contenido de los estudios más que de los sistemas educativos, adjudicando una responsabilidad primordial a las instituciones de educación superior más que a los gobiernos. Como consecuencia de la Declaración de Bolonia, la sintonización en términos de estructuras y programas, así como de la enseñanza propiamente dicha, se volvió el reto primordial.<sup>4</sup>

Acerca del ámbito de competencias, y sólo para contrastar el cambio de visiones experimentadas sobre temas de internacionalización, en un estudio publicado hace más de veinticinco años Opper refería que la movilidad estudiantil se centraba sobre todo en las relaciones sociales y en la posibilidad de conocer lugares y experimentar nuevas sensaciones culturales, así como en la oportunidad de involucrarse con la comunidad, dejando en un segundo término los aprendizajes académicos y lingüísticos.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup> Miquel Alsina, "Interculturalidad y medios de comunicación: el caso de Cataluña", en Roberto Zariquiey (ed.), *Realidad multilingüe y desafío intercultural. Ciudadanía, política y educación*, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2003, pp. 295-321.

<sup>4</sup> Esta fue una de las conclusiones comunes en los informes de las cuatro reuniones del proyecto Tuning-Europa-América Latina, llevadas a cabo en Buenos Aires, Argentina (marzo de 2005), Belo Horizonte, Brasil (agosto de 2005), San José de Costa Rica (febrero de 2006), Bruselas, Bélgica (junio de 2006) y México DF, México (febrero de 2007).

<sup>5</sup> Susan Opper, Ulrich Teichler y Jerry Carlson, *Impacts of study abroad programmes on students and graduates*, Jessica Kingsley Publishers (Higher Education Policy Series 11, vol. 2), Londres, 1990.

En la actualidad, estas aseveraciones presentan un nuevo matiz ante el interés que manifiestan en gran medida los estudiantes participantes en iniciativas de movilidad. Si bien es cierto que las experiencias de vivir e interactuar en un país nuevo marcan una gran diferencia en el antes y después en su formación, ahora, además de la experiencia, planean estrategias para ampliar sus conocimientos y habilidades en instituciones bien definidas, definen su ruta de formación en función de un mercado laboral y se preparan con antelación para el aprendizaje de una segunda o tercera lengua.

Al respecto de vincularse con comunidades diversas a través de la movilidad, coincidiendo con Alsina,<sup>6</sup> toda cultura es básicamente pluricultural, es decir, la cultura se ha conformado a partir del contacto entre distintas comunidades. En el caso de fenómenos migratorios, de movilidad estudiantil o de la conformación de familias interculturales, por ejemplo, éstos promueven la diversificación y el impacto cultural, que contribuyen a la pluriculturalidad al permitirles a los estudiantes involucrarse temporal o permanentemente con las formas de vida del lugar donde se encuentran, a las cuales aportan su modo de pensar, sentir y actuar. Estas experiencias son un componente esencial de las competencias y habilidades de los estudiantes.

Por lo anterior, y de manera muy especial para los estudiantes de la Escuela de Turismo de la Uni-

versidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), acorde con el Modelo Universitario de esta institución, el desarrollo de competencias para poder hacer frente a las necesidades emergentes de la vida contemporánea hace énfasis en el respeto y amor hacia el patrimonio cultural, las expresiones vernáculos y la sustentabilidad; de allí la urgencia de promover estrategias planificadas y permanentes para actuar de forma pertinente en las distintas esferas de la comunidad universitaria, así como establecer una relación de respeto, condición fundamental para el logro de los objetivos tanto de la universidad como de la misma escuela. Así, ante las transformaciones y requerimientos contemporáneos, se enuncia como un eje prioritario de esta escuela el desarrollo de competencias globales<sup>7</sup> que permitan a los estudiantes desempeñarse en esferas multiculturales tanto locales como internacionales, y se concibe la internacionalización como una vía para favorecer su desarrollo integral, haciendo posible su incorporación a la sociedad contemporánea.

En suma, el presente trabajo comparte reflexiones para la comprensión del enfoque de competencias, a la vez que ilustra acciones concretas realizadas en la Escuela de Turismo, sobre todo aquellas tendientes a promover estrategias para que la comunidad universitaria se involucre y promueva el desarrollo de seres humanos abiertos a las innovaciones, sensibles con la sociedad, dispuestos a participar activamente y concebirse como apren-

<sup>6</sup> Miguel Alsina, "Interculturalidad..."; *op. cit.*

<sup>7</sup> Las competencias globales, en un nuevo contexto, apuntan al desarrollo de un perfil profesional que se caracterice por actitudes y aptitudes para poder desempeñarse exitosamente en entornos multinacionales-multiculturales, entendidas sobre todo como integrales, considerando los procesos propios de la globalización, con un enfoque internacional.



dices de por vida. Ante ello queda pendiente definir políticas de seguimiento y evaluación permanente de dichas estrategias, tarea que es objeto de nuevos trabajos en dicha escuela.

### **Modelo universitario y formación integral**

Para cumplir con su misión, las instituciones de educación superior (IES) establecen una serie de principios que enuncian su rumbo, traducido en sus funciones sustantivas de docencia, investigación, y extensión de la cultura y los servicios. Estos principios motivan el surgimiento de ejes educativos, valores formativos compartidos, competencias genéricas comprendidas en el perfil, concepciones básicas de aprendizaje y evaluación, entre otros elementos.

En los modelos universitarios de las IES se declaran las competencias orientadoras para los estudiantes de las diversas áreas del conocimiento, las cuales se dividen curricularmente en competencias para la formación general, las correspondientes a la formación básica y las relacionadas con la formación especializada. El Modelo Universitario de la UAEM fue aprobado en 2010, y plantea la posición de la institución en relación con su entorno como orientadora del quehacer académico. Entre sus principales características se encuentra el énfasis en el sujeto en formación, es decir, el estudiante.<sup>8</sup>

### **Competencias**

La competencia humana, en forma general, se centra en el dominio de conceptos, destrezas y

actitudes; ser competente significa que el individuo posee conocimientos a la vez declarativos (información y conceptos) y procedimentales, es decir, sabe lo que hace, por qué lo hace y conoce el objeto sobre el que actúa. En este sentido, ser competente también implica, como refiere Villarini,<sup>9</sup> tener la capacidad de ejecución, es decir, el conocimiento procesal o las destrezas intelectuales y psicomotoras para llevar a cabo la ejecución sobre el objeto. Hacer uso del conocimiento declarativo y procesal permite actuar de una manera que se considera correcta.

De acuerdo con Chomsky, "la competencia es la capacidad de creación y producción autónoma de conocer, actuar y transformar la realidad que nos rodea, ya sea personal, social, natural o simbólica, a través de un proceso de intercambio y comunicación con los demás y con los contenidos de la cultura".<sup>10</sup> Esta definición está referida al campo lingüístico, pero rescata con claridad las exigencias que conlleva "ser competente" cuando define el carácter activo y transformador que este concepto supone.

Las competencias se identifican a partir de las características de los estudiantes en contextos educativos de libertad e innovación, que son propicios al desarrollo de la investigación y la creación de oportunidades de mejoramiento para ellos y para los docentes e investigadores, así como a la administración de los recursos existentes. En un escenario multicultural e interdisciplinario, el estudiante debe saber manejar la complejidad del

---

<sup>8</sup> "Modelo Universitario", *Órgano Informativo Universitario "Adolfo Menéndez Samará"*, año xv, núm. 60, 14 de marzo de 2011, <https://goo.gl/mLf7Y2>

<sup>9</sup> Antonio Villarini, *El currículo orientado al desarrollo humano integral*, Río Piedra (Biblioteca del Pensamiento Crítico), San Juan, 1996.

<sup>10</sup> Noam Chomsky, *Aspectos de la teoría de la sintaxis*, Aguilar, Madrid, 1970.

mundo y los procesos de cambio de su propia disciplina y profesión. Para ello debe aprender a diseñar nuevas estrategias de formación y organización de la información que recibe para reconocer experiencias válidas de otras culturas y, en su caso, incorporarlas a las propias.

### Competencias globales

Para la internacionalización en el mundo universitario se requiere de competencias orientadas al diseño y gestión de iniciativas, como la movilidad de estudiantes, profesores, administrativos e investigadores; creación de redes de carácter regional e internacional; oferta educativa internacional; internacionalización del currículum; dobles titulaciones; acuerdos interinstitucionales; investigaciones y posgrados conjuntos; enseñanza de idiomas y culturas locales; programas de cooperación para el desarrollo; procesos regionales de evaluación y acreditación de la calidad universitaria, entre otras iniciativas con enfoque global.

La tipificación y conceptualización de las competencias globales es un tema que se encuentra aún en proceso de desarrollo y su complejidad no es menor. Sin embargo, para entender sus enfoques y estrategias es posible comenzar por aceptar que las competencias globales promueven que los estudiantes se centren y desarrollen habilidades en escenarios multiculturales. A continuación se mencionan algunos ejemplos:

- Pertinencia y diversidad en las capacidades comunicativas interculturales.
- Habilidad para el aprendizaje a través de la observación y la escucha.

- Aptitud para prosperar en ambientes multiculturales con una amplia gama de personalidades y estilos de aprendizaje.
- Comprensión de las bases para trabajar efectivamente como parte de un equipo multinacional/multicultural.
- Eficacia y experiencia en el trabajo en contextos interculturales.
- Desarrollo de habilidades para aprender con prontitud.
- Capacidad de adaptación y flexibilidad en situaciones de cambio.
- Manejo de situaciones complejas.
- Adaptabilidad e ingenio en ambientes nuevos y desafiantes.
- Capacidad para trabajar en situaciones difíciles o ambiguas.<sup>11</sup>

Además de lo enunciado se debe remarcar la importancia del liderazgo, resaltando la capacidad para trabajar en equipo a pesar de las barreras lingüísticas o culturales, los retos y dificultades propios de la cultura, la comprensión y manejo del estrés, la identificación de fortalezas y debilidades, además de vislumbrar vías de acción para desarrollarse en la sociedad.

El concepto de *competencias*, al menos en un principio, se relacionó de manera casi exclusiva con los procesos productivos en el mundo empresarial donde, ante necesidades propias del medio, surgió la demanda de capacitar de manera continua al personal, independientemente de su título, diploma o experiencia laboral previos. Así se establecieron las denominadas competencias laborales, definidas de forma genérica como

<sup>11</sup> Véase Language Corps, organización que prepara a académicos de todo el mundo para vivir experiencias de movilidad académica, [www.languagecorps.com](http://www.languagecorps.com)



la “capacidad efectiva para llevar a cabo exitosamente una actividad laboral plenamente identificada”.<sup>12</sup> La incorporación de las competencias desde su aparición y hasta la fecha ha ampliado su cobertura. Sergio Tobón nos da la siguiente definición: “La competencia se identifica como una actuación idónea que emerge en una tarea concreta, en un contexto con sentido. Se trata de un concepto asimilado con propiedad y el cual actúa para ser aplicado en una situación determinada, de manera suficientemente flexible como para proporcionar soluciones variadas y pertinentes”.<sup>13</sup>

Desde la perspectiva de Bogoya, las competencias implican actuación, idoneidad, flexibilidad y variabilidad.<sup>14</sup> En una segunda definición, ya más centrada en la educación, Vasco define las competencias como la “capacidad para el desempeño de tareas relativamente nuevas, en el sentido de ser distintas a las tareas de rutina que se hicieron en clase o que se plantean en contextos distintos de aquellos en los que se enseñaron”.<sup>15</sup> De acuerdo con este autor, dos elementos fundamentales son la innovación y sus posibilidades de aplicación en contextos diversos. Otros elementos destacados, según Massot y Feisthammel, son las estructuras de conducta, actuación en entornos reales y actuación en un marco profesional global.<sup>16</sup>

Para el concepto de competencias globales, las innovaciones tecnológicas y las telecomunicaciones

ofrecen una gama cada vez más extensa de alternativas. Las tecnologías ayudan a mantener una interacción más intensa con colegas de todo el mundo, por ejemplo, las plataformas, aplicaciones, herramientas digitales y entornos virtuales; pero igualmente demandan de los usuarios un esfuerzo permanente y continuo para mantenerse actualizado.

### **Estrategias en la Escuela de Turismo**

Tomando en cuenta la necesidad de replantear y diseñar propuestas académicas que contribuyan favorablemente en la formación de profesionales con perfil internacional, en la Escuela de Turismo de la UAEM se hizo necesario diseñar estrategias integrales de fortalecimiento centrado en las competencias, las cuales han impactado no sólo en el currículum formal, sino también en las iniciativas co-curriculares dirigidas a la comunidad.

A través de iniciativas presenciales y virtuales, en la Licenciatura de Turismo se han desarrollado estrategias académicas que reafirman la identidad vinculada con la comunidad universitaria, a la vez que enfatizan la importancia de la formación integral de los estudiantes. El desarrollo de programas basados en competencias, de eventos y conferencias de carácter internacional, al igual que la participación de los docentes en escenarios internacionales, contribuye al fortalecimiento de la formación y orientación hacia retos globales.

<sup>12</sup> Leonard Mertens, *La gestión por competencia laboral en la empresa y la formación profesional*, vol. 1, OEI, Madrid, 1998.

<sup>13</sup> Sergio Tobón, *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*, Ecoe, Bogotá, 2008.

<sup>14</sup> Daniel Bogoya Maldonado, “Una prueba de evaluación de competencias académicas como proyecto”, en Daniel Bogoya et al. (eds.), *Competencias y proyecto pedagógico*, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2000, p. 11.

<sup>15</sup> Citado por Sergio Tobón, *Formación...*, op. cit.

<sup>16</sup> Pierre Massot y Daniel Feisthammel, *Seguimiento de la competencia y del proceso de formación*, AENOR, Madrid, 2003.

Para contar con un panorama sobre los elementos que los estudiantes reconocen como competencias en diversos ámbitos y cuáles de éstas definen como partes de su desempeño, se diseñó y aplicó un instrumento a 138 estudiantes de segundo y cuarto semestre de dicha licenciatura, a través del cual se detectaron datos importantes para definir una estrategia de formación de los estudiantes y sensibilización de los docentes respecto a las competencias de carácter global.

A través del diagnóstico referido y de las experiencias de los años recientes, se ha encontrado que la internacionalización no sólo ocurre en universidades y países en el extranjero, sino también entre los integrantes de la misma universidad, donde existe una extensa gama de académicos de nacionalidades diversas, así como docentes que han estudiado en el extranjero y que impactan de diversas formas a las actividades de docencia e investigación.

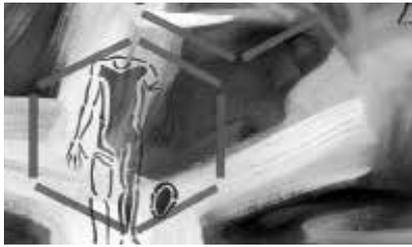
Respecto a culturas afines, los programas desarrollados con universidades de Latinoamérica han sido tan importantes como aquellos establecidas con Europa o Asia. En la Escuela de Turismo se han establecido vínculos con universidades de Francia, Canadá, España, Ecuador, Belice, Colombia, Argentina, Costa Rica, Nicaragua y Perú, por ejemplo, con las cuales se han realizado estancias cortas y movilidad de académicos y estudiantes en las cuales se incluye la presentación de proyectos de turismo rural, turismo de salud e innovación turística. Con ello se ha integrado un programa que ha permitido de manera permanente, aun en el mismo idioma, establecer un vínculo entre áreas de diversas vertientes relacionadas con el turismo, conformar redes académicas, realizar es-

tancias de práctica profesional y dar un impulso al diálogo de saberes y metodologías locales. También ha permitido recuperar saberes ancestrales, así como desarrollar enfoques y tendencias del turismo, políticas educativas hacia el área e incluso entornos virtuales llevados al espacio del debate y la reflexión a través de recursos electrónicos.

Otra colaboración permeada de experiencias interculturales y, por ello, espacio propicio para el desarrollo de competencias globales, ha sido el intercambio entre la UAEM y universidades canadienses, como la Universidad de Quebec en Tres Ríos (UQTR); estadounidenses, como el Sistema de Universidades de Nueva York (SUNY-COIL), y latinoamericanas, como la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), con las cuales no sólo en turismo sino también en aprendizaje de lenguas y desarrollo de proyectos conjuntos, se ha podido conocer la expresión cultural de cada país, multiculturalidad, usos, tradiciones y costumbres que complementan e impulsan la formación y nuevos conocimientos.

A partir de esta experiencia se han intensificado las actividades con la UNA en sus tres campus en los últimos dos años, a través de publicaciones conjuntas con el Campus Nicoya; giras de estudiantes y simposios con el Campus Liberia, y formación de docentes y realización de un diplomado en innovación turística con el Campus Sarapiquí, sólo por mencionar algunas iniciativas, todas ellas altamente apreciadas por los pares académicos de ambas instituciones.

La Escuela de Turismo, desde su surgimiento y por su misma naturaleza, ha establecido estrategias de fortalecimiento de la adquisición de otras lenguas —en especial las obligatorias, como el



inglés—. De forma curricular y co-curricular se ofrecen a los estudiantes de distintos semestres los temas de formación en esta y otras lenguas y disciplinas. En este rubro se han iniciado intercambios con académicos de la Licenciatura de Cultura, Ocio y Turismo de la UQTR para el otorgamiento de becas para aprendizaje de lenguas.

Igualmente, orientados a la sensibilización intercultural se establecieron talleres opcionales sobre patrimonio cultural de México, urbanidad y buenas maneras, turismo de salud, gastronomía, coctelería, alimentos y bebidas, cata de vinos, entre otros, en los que se hace énfasis en países que cuentan con una extensa tradición en turismo, por ejemplo, la cultura francesa. Estos talleres fueron diseñados en coordinación con el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la UAEM.

Para estas iniciativas, entre las estrategias apoyadas por recursos informáticos para la sensibilización intercultural se han utilizado recursos de la web 2.0 para el diseño y distribución de boletines electrónicos, *blogs* de experiencias culturales, y páginas y redes de colaboración. También se ha trabajado con narrativas digitales y espacios virtuales para enriquecer dichas actividades. El objetivo a mediano plazo es promover talleres bajo esquemas similares en inglés, francés u otros idiomas, dependiendo de los vínculos académicos emergentes.

Algunos profesores-investigadores y estudiantes, con el apoyo de e-UAEM, participaron en un proyecto auspiciado por la Embajada de Estados Unidos y el SUNY-COIL cuyo propósito es desarrollar cátedras entre profesores estadounidenses y de otras partes del mundo y académicos de la UAEM.

### **Desarrollo de competencias**

El diseño y promoción de iniciativas para la sensibilización intercultural y el desarrollo de competencias globales para la formación de los estudiantes de la Escuela de Turismo han requerido de mucha voluntad y apertura no sólo de los estudiantes sino también de los académicos responsables de cada iniciativa, y han significado esfuerzos de organización y gestión que, en múltiples ocasiones, han sido más circunstanciales que planeados. No obstante, en el afán de constituir un programa permanente se ha requerido de planeación y coordinación entre la administración, los académicos y los estudiantes para poder potencializar sus alcances.

Las iniciativas emprendidas han propiciado experiencias invaluable que permiten comprobar que la lengua y la cultura promueven el desarrollo de habilidades para obtener conocimientos e información y utilizar herramientas para el fortalecimiento de las actividades ofrecidas tanto en los salones de clase como en espacios virtuales, combinando la teoría y la práctica.

La colaboración promueve el desarrollo de competencias para desempeñarse de forma pertinente y diversa en el mundo y contribuye al establecimiento de redes de cooperación que impactan en las funciones sustantivas: actividades académicas, movilidad de estudiantes y docentes, establecimiento de sistemas de acreditación, capacitación para la obtención de fondos de financiamiento de proyectos, sistemas de acreditación de estudios y recuperación de mejores prácticas e involucramiento de la comunidad.

# Costos y beneficios de vivir agrupados

♦ **Elsah Arce Uribe**  
 Rita Mariela Torres Gutiérrez



**M**uchos animales viven formando grupos. La vida en grupo o en sociedad ocurre cuando dos o más animales, generalmente de la misma especie, permanecen juntos para moverse y sincronizar sus actividades, como buscar alimento, pareja y defenderse de la depredación. A pesar de que los organismos con reproducción sexual indispensablemente requieren agruparse para esta finalidad, el hecho de formar sociedades es entendido como la comunicación o tendencia cooperativa, independientemente de la actividad sexual. El establecimiento de grupos sociales es clave en la vida de muchos animales y juega un papel esencial en el desarrollo de diversas conductas, por ejemplo, el establecimiento de jerarquías, la defensa de territorio, la selección de pareja, las conductas de agresión y la competencia.<sup>1</sup>

En diversos grupos animales, como insectos, peces y aves, se han descrito diversas conductas de agresión que ayudan a los miembros del grupo a formar jerarquías. Éstas se establecen cuando uno de los miembros muestra a su oponente sus habilidades competitivas, las cuales pueden ser conductas que muestran agresión, como expandir alas y aletas o mostrar tonos más intensos de colo-

ración a su oponente con la finalidad de evadir una contienda y así evitar la posibilidad de salir herido.

En la vida social, todas aquellas señales transmitidas entre los individuos con fines de comunicación son de vital importancia para el funcionamiento de cada uno de los integrantes del grupo. Por ejemplo, un organismo que alerta a sus con-específicos de la amenaza por depredación protege al grupo, aun a costa de llamar la atención del peligro hacia él mismo.

La teoría evolutiva de la selección natural señala que el principal objetivo de una especie es reproducirse y garantizar el éxito reproductivo de su progenie. En insectos sociales, como hormigas, abejas, avispas y termitas, todos los miembros del grupo trabajan para cuidar a la colonia y transmitir genes a la siguiente generación. Estos animales forman colonias organizadas en las que existen roles o castas, es decir, cada organismo cumple una función diferente con fines adaptativos para todo el grupo. Lo anterior quiere decir que la colonia deberá extraer la mayor cantidad de energía del ambiente y traducirla en el crecimiento y protección del grupo. En este tipo de sociedades existen organismos encargados de construir y proteger el hormiguero, como las hormigas obreras y otros

<sup>1</sup> Laura Aquiloni y Elena Tricarico, *Social recognition in invertebrates: the knowns and the unknowns*, Springer, Cham, 2015, <http://bit.ly/2zfrTOb>



encargados de la reproducción, como es el caso de las hormigas fértiles llamadas “reinas”.

En otros grupos de animales agruparse implica el cuidado de las crías y los miembros inmediatos del grupo, como ocurre con los humanos, en los que la cercanía familiar determina el posible éxito de los descendientes. En estos últimos casos, los beneficios de agruparse parecen obvios; sin embargo, el tamaño del grupo debe ser cuidado, tanto para no sobrepasar el número de individuos que propicien un desbalance de la población como para no disminuir excesivamente el tamaño grupal y, con ello, poner en riesgo a la especie en términos de extinción.

En la actualidad, tanto la sobrepoblación como la extinción de algunas especies animales son factores que ponen en riesgo el funcionamiento natural de un ecosistema. Si las cadenas alimenticias se rompen por falta de algún miembro esto puede provocar la pérdida de otras especies que dependan del organismo extinto. Por el contrario, si el número del grupo aumenta excesivamente la competencia por recursos vitales se incrementa, desencadenando escasez.

Bajo el contexto anterior parecen evidentes los beneficios de la vida en sociedad; sin embargo, la interrogante del porqué los seres vivos se agrupan o se separan de sus conespecíficos para vivir como individuos aislados es una cuestión muy discutida a lo largo de los años. A pesar de los grandes esfuerzos por responderla, hoy en día solamente

se pueden concretar las ventajas y costos que vivir en sociedad implica, así como los mecanismos de entendimiento de la vida en grupo que podrían dirigirnos al adecuado manejo y conservación de los animales en su ecosistema.

### **Ventajas de la vida social**

La mayoría de las razones por las que la vida social es ventajosa podrían estar relacionadas con la colaboración que se da entre miembros de una sociedad para cazar u obtener alimentos y con la defensa ante los depredadores. Por ejemplo, se ha demostrado que la talla de los grupos está positivamente relacionada con la eficiencia de forrajeo.<sup>2</sup>

Algunos insectos sociales, como abejas y hormigas, llevan a cabo una búsqueda activa de recursos, como alimento y refugio. Cuando uno de estos organismos encuentra un banco de comida regresa para alertar a los demás miembros de la colonia. Las señales de aviso que estos organismos emiten pueden ser químicas, como las feromonas, o visuales, como las danzas. Las señales varían dependiendo de la calidad del recurso y, por lo tanto, el número de individuos que atienden la señal puede incrementarse dependiendo del valor del hallazgo. Por otro lado, se ha encontrado que la probabilidad de iniciar la búsqueda de nuevos recursos es mayor cuando aquellos que se poseen son de baja calidad y que la posibilidad de iniciar la exploración aumenta conforme crece también el tamaño del grupo.<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Valerie Lipetz y Marc Bekoff, “Group size and vigilance in pronghorns”, *Zeitschrift für Tierpsychologie*, núm 58, 1982, pp. 203-216, DOI: 10.1111/j.1439-0310.1982.tb00318.x

<sup>3</sup> Melanie McClure, Lisanne Morcos y Emma Despland, “Collective choice of a higher-protein food source by gregarious caterpillars occurs through differences in exploration”, *Behavioral Ecology*, núm. 141, 2012, pp. 113-118, DOI: 10.1093/beheco/ars141

De igual forma, se ha observado en ratones que los grupos más grandes adquieren alimento en mayor proporción o de mejor calidad que el que adquieren grupos pequeños. Como consecuencia vivir en grupo, y particularmente en grupos grandes, les ofrece ventajas en términos de adecuación biológica.<sup>4</sup>

Cuando algunos animales, como las cebras (*Equus quagga*), son atacadas por leones (*Panthera leo*), las estrategias de agruparse se vuelven vitales. En este caso presa-depredador, los miembros de una comunidad gregaria pueden defenderse eficientemente si vigilan el posible peligro y alertan a los miembros de su sociedad. Otro de los posibles beneficios de vivir en sociedad radica en la habilidad de los animales de adquirir información sobre las características ambientales a través de la observación de la conducta de otros miembros del grupo. Recibir información por esta vía puede darse por un aprendizaje social y ofrece la posibilidad de obtener beneficios adaptativos en términos de protección ante la depredación, elección de pareja y conductas de forrajeo.<sup>5</sup>

### Costos de la vida social

En animales con reproducción sexual es indispensable la unión en pareja para reproducirse y dejar descendencia; a pesar de ello, existen animales con este tipo de reproducción que han op-

tado por la vida solitaria, dado que la presencia de otros miembros de su especie desencadena competencia y dificulta la adquisición de recursos. La competencia está dada generalmente por alimento, agua, territorio o refugio y pareja, y es un factor determinante en la adecuación de los organismos.

Un ejemplo clásico de competencia por un recurso es el que se da entre los cangrejos ermitaños, los cuales requieren el uso de conchas de gasterópodo para proteger su abdomen blando de factores abióticos, como la desecación, y bióticos, como la depredación.<sup>6</sup> Las conchas de gasterópodo usadas por estos crustáceos presentan diversas características en tamaño y forma y, como consecuencia, los beneficios que brindan en las distintas condiciones varían. Por ejemplo, las conchas gruesas son útiles en eventos predatorios donde el depredador requiere fracturar la concha para comerse al ocupante.

Por otro lado, las conchas con un volumen interno mayor son benéficas para evitar la desecación, en especial durante la marea baja. Al brindar las conchas diferentes beneficios a los portadores y ser un recurso generalmente limitado, los cangrejos ermitaños compiten por adquirirlas. Esta competencia puede llegar hasta encuentros agonísticos en donde la inversión metabólica de los competidores suele ser alta.<sup>7</sup>

<sup>4</sup> Erik Molvar y Terry Bowyer, "Costs and benefits of group living in a recently social ungulate: the alaskan moose", *Journal of Mammalogy*, núm. 3, 1994, pp. 621-630, DOI: 10.2307/1382509

<sup>5</sup> Sara Shettleworth, *Cognition, evolution and behavior*, Oxford University Press, Nueva York, 2010, <http://bit.ly/2AngCJF>

<sup>6</sup> Ernst Reese, "Behavioral adaptations of intertidal hermit crabs", *American Zoology*, núm. 9, 1969, pp. 343-355, <http://bit.ly/2AIYM9O>, DOI: 10.1093/icb/9.2.343

<sup>7</sup> Mark Briffa y Robert Elwood, "Motivational change during shell fights in the hermit crab *Pagurus bernhardus*", *Animal Behaviour*, núm. 62, 2001, pp. 505-510, DOI: 10.1006/anbe.2001.1764



Los encuentros agonísticos en cangrejos ermitaños forman jerarquías en las que los animales que repetidamente ganan combates establecen un rol dominante y los que frecuentemente los pierden adquieren el rol de subordinados. Estas jerarquías disminuyen la posible inversión energética en los combates que se suscitan cuando los animales llegan a los golpes para obtener una concha. En cambio, los encuentros agonísticos pueden resolverse con sólo mostrar despliegues que los caracterizan como ermitaños dominantes o subordinados.<sup>8</sup>

Con la finalidad de contrarrestar los efectos causados por competir por un recurso, algunos organismos, como el pez cebra (*Danio rerio*), buscan vivir en hábitats más complejos, con mayor cantidad de plantas y rocas que les permitan evadir la competencia con otros peces y en donde los recursos no sean monopolizados por los animales dominantes.<sup>9</sup> Otros, como el pez góbido (*Boleophthalmus boddarti*), construyen barreras de lodo durante la marea baja con la finalidad de delimitar su territorio y vivir en solitario cuando la densidad de conespecíficos aumenta.<sup>10</sup>

A pesar de que la vigilancia ejercida por cada uno de los integrantes de un grupo alerta a la so-

litudad de un posible peligro, esta misma vigilancia también implica costos asociados al forrajeo.<sup>11</sup> Esto es, el tiempo invertido en esta actividad es tiempo sacrificado de la búsqueda de alimento; por lo tanto, mientras un miembro del grupo se encuentra vigilando puede estar perdiendo oportunidades en términos de ganancia energética. Para mitigar estos costos, se ha observado a algunas presas vigilando mientras manipulan su comida o, en el caso de algunos herbívoros, masticando comida mientras vigilan.<sup>12</sup>

#### **La contraparte: vida en solitario**

Si bien el vivir en sociedad es una conducta con múltiples beneficios, vivir en solitario también tiene ventajas. Las dos principales razones por las cuales un animal obtendría ventajas de vivir en solitario son: 1) El cortejo y apareamiento puede ocurrir sin competencia ni interferencia de otros animales y 2) La competencia por alimento y territorio se ve disminuida y, de esta manera, los organismos tienen la posibilidad de obtener sólo para ellos los recursos ambientales.

Diversos comportamientos o señales, como modificaciones en la postura corporal en algunos peces cíclidos agresivos, evitan el posible meca-

<sup>8</sup> Francesca Gherardi, "Fighting behavior in hermit crabs: the combined effect of resource-holding potential and resource value in *Pagurus longicarpus*", *Behavioral Ecology and Sociobiology*, núm. 59, 2006, pp. 500-510, DOI: 10.1007/s00265-005-0074-z

<sup>9</sup> Seán Basquill y James Grant, "An increase in habitat complexity reduces aggression and monopolization of food by zebra fish (*Danio rerio*)", *Canadian Journal of Zoology*, núm. 76, 1998, pp. 770-772, DOI: 10.1139/z97-232

<sup>10</sup> David Clayton, "Why mudskippers build walls", *Behaviour*, núm. 102, 1987, pp. 185-195, DOI: 10.1163/156853986X00117

<sup>11</sup> Daniel Fortin, Mark Boyce, Evelyn Merrill y John Fryxell, "Foraging costs of vigilance in large mammalian herbivores", *Oikos*, núm. 107, 2004, pp. 172-180, DOI: 10.1111/j.0030-1299.2004.12976.x

<sup>12</sup> Oliver Pays, Peter Jarman, Patrice Loisel y Jean-François Gerard, "Coordination, independence or synchronization of individual vigilance in the eastern grey kangaroo?", *Animal Behaviour*, núm. 73, 2007, pp. 595-604, DOI: 10.1016/j.anbehav.2006.06.007

nismo de ataque de miembros de su grupo o de otros grupos vecinos. La manifestación de estas señales y el asilamiento o la vida en solitario pueden reemplazar o evitar la lucha y, como consecuencia, el gasto energético asociado a la competencia entre especies que comparten espacios o recursos, evitando de esta manera lesiones e inclusive la muerte entre animales del mismo grupo.

### **Necesidades sociales**

La habilidad del aprendizaje social no sólo es un mecanismo útil en animales; es el principio de la transmisión de la cultura en el ser humano. Desde esta perspectiva, el ser humano enfrenta retos que actualmente exigen mucho más que una respuesta adaptativa en términos de supervivencia de la especie o transmisión de genes a sus descendientes. En este caso, las necesidades de la especie humana de vivir en sociedad van más allá de su supervivencia ecológica. A pesar de que en seres humanos también puedan presentarse las relaciones sociales descritas en otros animales, en este caso se involucra la necesidad emocional de relacionarnos con miembros de nuestra especie.

Esta necesidad está desencadenada por el deseo de construir vínculos afectivos entre los miembros de la sociedad.<sup>13</sup>

Los vínculos proporcionan al ser humano la posibilidad de adquirir refugio, seguridad genética y protección; sin embargo, producen costos que podrían llegar a exceder los beneficios de agruparse, por ejemplo, la transmisión de enfermedades, producción y secreción de sustancias ligadas al estrés social y emociones negativas. El ser humano, en la edad adulta, puede seleccionar relaciones benéficas y disminuir los costos asociados a vivir en sociedad, no así en la infancia, en donde las relaciones están principalmente determinadas por la genética y las decisiones de sus progenitores. En esa corta edad el azar genético no necesariamente agrupa a seres humanos compatibles.

La vida en grupo debe estar dirigida al crecimiento de los integrantes de la sociedad, sostenido gracias a la dinámica de los costos y beneficios. En la vida en grupo, los beneficios de la asociación tienen que ser mayores que los costos, esto es, a un organismo le debe ser ventajoso agruparse en términos de adecuación.

<sup>13</sup> Luca Cavalli-Sforza y Marcus Feldman, *Cultural transmission and evolution: a quantitative approach*, Princeton University Press, Nueva Jersey, 1981, <http://bit.ly/2hg4VQ2>



*Dodo no vuelve.* Óleo sobre tela en superficie rígida, 122 x 84 cm

# Degradación de colorantes en aguas residuales mediante oxidación

♦ Esteban Montiel Palacios  
Josefina Vergara Sánchez  
César Torres Segundo



El agua es un recurso natural renovable, pero renovar la calidad del agua residual es una tarea compleja. Se considera que, en todo el mundo, existe una disponibilidad promedio de agua de 1 386 millones de km<sup>3</sup>. De esta cantidad, sólo el 2.5% es agua dulce. De esos 35 millones de km<sup>3</sup> de agua dulce, 24.4 millones de km<sup>3</sup> forman parte de glaciares, hielo y nieve, 10.5 millones de km<sup>3</sup> se encuentran en mantos acuíferos y únicamente un porcentaje menor al 0.30% se encuentra en ríos y lagos (figura 1).<sup>1</sup>

Se le llama *agua dulce* a aquella que tiene una baja concentración de sales minerales disueltas. Un litro tiene más o menos 0.1 g de sales disueltas, mientras que uno de agua salada puede contener entre 33 y 38 g de sal.<sup>2</sup> En el siglo xx la población del mundo se triplicó, lo que significó un incremento en la presión sobre los recursos hídricos, lo cual ocasionó que la extracción de agua para consumo humano se sextuplicara.

A nivel mundial el agua extraída de fuentes superficiales y mantos acuíferos se destina principalmente a la agricultura (70%) y a la industria (19%). México se encuentra entre los diez países

con mayor extracción de agua. En 2015 se extrajeron 85 800 hm<sup>3</sup> de agua, de los cuales el 76.30% se empleó en la agricultura y 9.1% en la industria.

Morelos se encuentra en una región —hidrológica administrativa IV (Balsas)— donde el grado de presión sobre el recurso hídrico es alto. En este estado se extrajeron, en el año mencionado, 1 313.4 hm<sup>3</sup> de agua, de los cuales el 75.1% se destinó al uso agrícola y el 3.6% al industrial.<sup>3</sup>

Las aguas residuales son aguas de composición variada provenientes de la descarga de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos y, en general, de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.<sup>4</sup>

En 2014 se generaron en el estado 228.70 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales municipales, de los cuales se recolectaron en alcantarillado 211 m<sup>3</sup>/s pero únicamente se trataron 111.30 m<sup>3</sup>/s. Esto significa que el 51.33% de las aguas residuales generadas son arrojadas sin tratamiento alguno en los cuerpos de agua, es decir, más de la mitad. Al año se producen 1.95 millones de toneladas de DBO<sub>5</sub> (Demanda Bioquímica de Oxígeno, determinada después de cinco días de reacción), se recolectan en alcantarillado

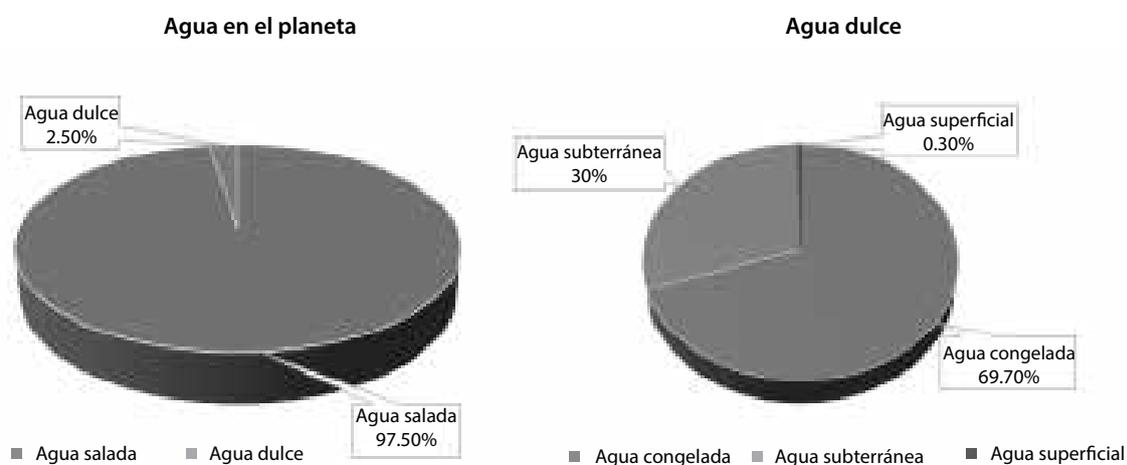
<sup>1</sup> Sistema Nacional de Información del Agua (SINA), CONAGUA, <http://bit.ly/2zuYz6V>, consultado en septiembre de 2016.

<sup>2</sup> *Glosario de educación ambiental*, SEMARNAT, <http://bit.ly/2isOJYa>, consultado en septiembre de 2016.

<sup>3</sup> Sistema Nacional..., *loc. cit.*

<sup>4</sup> NOM-001-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, DOF, 6 de enero de 1997, <http://bit.ly/2ojEAzm>

**Figura 1**  
**Disponibilidad de agua**



1.80 y se tratan sólo 0.77 millones de toneladas, esto es, se arroja en los cuerpos de agua el 60.51% de la carga contaminante producida. En la figura 2 se muestra información sobre el gasto volumétrico y la carga contaminante en las aguas residuales municipales generadas durante 2014.

Las aguas residuales municipales fueron tratadas en 2 337 plantas que operaron al 73.26% de su capacidad. El 0.40% de estas aguas fueron sometidas a tratamiento primario, el 99.40% a secundario y el 0.20% a terciario. El tratamiento primario fue efectuado mediante tanques Imhoff y tanques sépticos. En cuanto al tratamiento secundario, los mayores porcentajes fueron logrados mediante 709 plantas de lodos activados (59.50%) y 718 lagunas de estabilización (12.50%).<sup>5</sup>

En Morelos, en 2014 se contaba con 48 plantas para el tratamiento de las aguas municipales,

las cuales tenían una capacidad instalada de 2.83 m<sup>3</sup>/s y operaban un caudal de 1.53 m<sup>3</sup>/s. Estas plantas trabajaban al 54.06% de su capacidad.<sup>6</sup>

En lo referente a aguas residuales industriales, ese mismo año se generaron 211.36 m<sup>3</sup>/s y se trataron 65.56 m<sup>3</sup>/s. El porcentaje de tratamiento de estas aguas fue sólo del 31.02%. Al año se generan 9.99 millones de toneladas de DBO<sub>5</sub>, de los cuales en los sistemas de tratamiento se remueven 1.39 millones de toneladas, es decir, se arrojan 8.6 millones de toneladas de DBO<sub>5</sub> a los cuerpos de agua, lo que corresponde al 86.09% de la carga contaminante.<sup>7</sup>

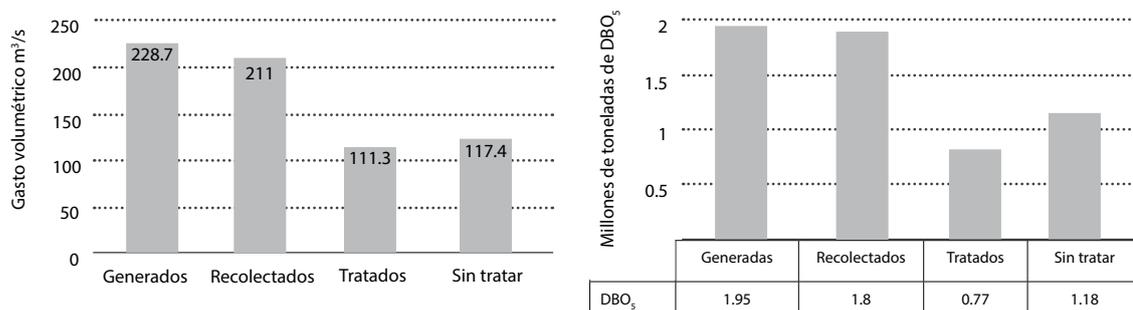
Las plantas de tratamiento de aguas residuales industriales a nivel nacional tienen una capacidad instalada de 81.51 m<sup>3</sup>/s y un caudal tratado de 65.56 m<sup>3</sup>/s, es decir, operan al 80.43% de su capacidad.

<sup>5</sup> *Estadísticas del agua en México. Edición 2013*, SEMARNAT, México DF, 2013, pp. 104-111, <http://bit.ly/2iXt26v>

<sup>6</sup> Sistema Nacional..., *loc. cit.*

<sup>7</sup> *Idem.*

**Figura 2**  
**Aguas residuales industriales a nivel nacional, gasto volumétrico (izquierda)**  
**y carga contaminante (derecha), datos reportados en 2014**



El tratamiento de las aguas industriales se efectúa en 2 639 plantas de la siguiente manera: 826 plantas, con un gasto de operación de 26.55 m<sup>3</sup>/s, ajustan el pH y remueven materiales orgánicos e inorgánicos en suspensión con tamaño igual o mayor a 0.1 mm, es decir, el tratamiento es de tipo primario. Por otra parte, 1 569 plantas proporcionan tratamiento secundario, con un gasto de operación de 31.63 m<sup>3</sup>/s. El tratamiento secundario se aplica para remover materiales orgánicos y disueltos. Únicamente 83 plantas se encargan de remover materiales disueltos, que incluyen gases, sustancias orgánicas naturales y sintéticas, iones, bacterias y virus, mediante tratamiento terciario. Estas últimas tienen un gasto de operación de 1.18 m<sup>3</sup>/s.<sup>8</sup> En la figura 3 se proporciona información sobre los porcentajes del caudal de aguas residuales industriales sometidas a diferentes tratamientos.

En Morelos, en 2014 se contaba con 97 plantas para el tratamiento de este tipo de aguas, las cuales tenían una capacidad instalada de 2.13 m<sup>3</sup>/s y

un caudal tratado de 2.09 m<sup>3</sup>/s, lo que indica que operaban al 98.12% de su capacidad.<sup>9</sup> El vertido de aguas residuales, sin tratamiento o con un tratamiento inadecuado, en los cuerpos de agua provoca diferentes niveles de contaminación. En la tabla 1 se muestra la clasificación de la calidad de los cuerpos de agua de acuerdo con varios indicadores.

En 2015 se monitorearon a nivel nacional 2 766 sitios mediante DBO<sub>5</sub> y DQO y 3 766 mediante SST. El 6, 26.6 y 5.5% de ellos fueron clasificados como contaminados, según los valores de DBO<sub>5</sub>, DQO y SST, respectivamente. Estos sitios correspondieron a aguas superficiales con descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal. El 2.5, 5.8 y 1.2% de los sitios se catalogaron como fuertemente contaminados. Estos sitios correspondieron a aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales e industriales.

Un tipo de industria que contribuye de manera importante a la contaminación del agua es la indus-

<sup>8</sup> Estadísticas del agua..., op. cit.

<sup>9</sup> Sistema Nacional..., loc. cit.

**Tabla 1**  
**Calidad de cuerpos de agua de acuerdo con varios indicadores**

Calidad del agua	Sólidos suspendidos totales (SST), mg/L	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> ), mg/L	Demanda química de oxígeno (DQO), mg/L
Excelente	SST ≤ 25	DBO <sub>5</sub> ≤ 3	DQO ≤ 10
Buena calidad	25 < SST ≤ 75	3 < DBO <sub>5</sub> ≤ 6	10 < DQO ≤ 20
Aceptable	75 < SST ≤ 150	6 < DBO <sub>5</sub> ≤ 30	20 < DQO ≤ 40
Contaminada	150 < SST ≤ 400	30 < DBO <sub>5</sub> ≤ 120	40 < DQO ≤ 200
Fuertemente contaminada	SST > 400	DBO <sub>5</sub> > 120	DQO > 200

tria textil. Ésta produce una enorme cantidad de aguas residuales con una considerable carga contaminante. En México, este sector ocupa el séptimo lugar entre las industrias que originan mayores volúmenes de aguas residuales y está catalogado entre los diez principales contaminantes del ambiente.

La escasez global de agua es un serio desafío para este tipo de industrias, ya que consumen grandes cantidades, las cuales pueden alcanzar entre 25 y 250 m<sup>3</sup> de agua por tonelada de producto (dependiendo de los procesos, la calidad final del producto, el tipo y forma de las fibras y la maquinaria y equipo empleados).<sup>10</sup> Además, se calcula que origina entre 80 y 200 m<sup>3</sup> de agua residual por tonelada de producto.<sup>11</sup>

En Morelos, el sector textil se ubica principalmente en Cuernavaca, Jiutepec, Cuautla, Emilia-

no Zapata, Yecapixtla, Temixco, Jojutla, Yautepec y Puente de Ixtla. Al igual que en el ámbito nacional, la falta de infraestructura relacionada con plantas de tratamiento de aguas residuales industriales ocasiona que la mayor parte de estos efluentes se descarguen en ríos y barrancas sin un tratamiento previo.<sup>12</sup>

Las aguas residuales de la industria textil se caracterizan por una compleja mezcla de contaminantes químicos, una elevada cantidad de sólidos suspendidos y sales disueltas, altos valores de temperatura y pH muy variable.<sup>13</sup> La compleja mezcla de contaminantes presentes en las aguas de estas industrias dificulta su tratamiento por procesos biológicos o fisicoquímicos convencionales, por lo que se requiere el empleo de tecnologías innovadoras.

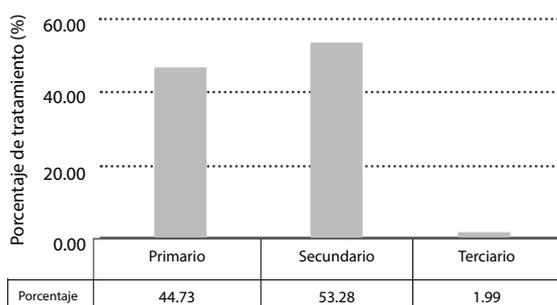
<sup>10</sup> Juan Matías Chacón, María Teresa Leal, Manuel Sánchez y Erick R. Bandala, "Solar photocatalytic degradation of azo-dyes by photo-Fenton process", *Dyes and Pigments*, vol. 69, núm. 3, 2006, pp. 144-150, <http://bit.ly/2xXeTc7>

<sup>11</sup> Juan Quintero, Mariana Cardona y Juliana Osorio, "Degradación de colorantes industriales con hongos ligninolíticos", *Revista Facultad de Ingeniería*, núm. 48, 2009, pp. 27-37, <http://bit.ly/2lMSA7C>; M. Solís, J.L. Gil, A. Solís, H.I. Pérez, N. Manjarrez y M. Perdomo, "El proceso de sedimentación como una aplicación sencilla para reducir contaminantes en efluentes textiles", *Revista Mexicana de Ingeniería*, vol. 12, núm. 3, 2013, pp. 585-594, <http://bit.ly/2zilWhR>

<sup>12</sup> *Estadísticas del agua...*, *op. cit.*

<sup>13</sup> M. Solís et al., "El proceso...", *op. cit.*

**Figura 3**  
**Porcentaje del caudal de aguas residuales industriales sometidas a diferentes tratamientos, 2014**



Una fracción considerable de los efluentes de este tipo de aguas está constituida por colorantes, los cuales se producen sobre todo durante el proceso de acabado de telas e hilos. Su presencia, aun en concentraciones de 1 mg/L, es muy visible e indeseable. Cabe resaltar que de las 450 mil toneladas de colorantes orgánicos producidas anualmente, aproximadamente el 50% se consume en la industria textil y más de un 11% se pierde durante su manufactura y utilización en los procesos productivos.<sup>14</sup>

Los colorantes son compuestos que contienen un grupo de átomos llamados cromóforos, que son responsables de la coloración de la sustancia. Entre los más comunes se encuentran -N=N- (azo), -NO<sub>2</sub> (nitro), (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>3</sub>CH (trifenilmetano), C=O (carbonilo), entre otros.

Actualmente se producen cerca de cien mil tipos de colorantes y casi el 50% son del tipo azo.<sup>15</sup> La mayoría de los azocolorantes utilizados en la industria textil son muy solubles en agua, estables y resistentes a reacciones con agentes químicos. Además, la mayor parte son tóxicos y potencialmente carcinogénicos y mutagénicos, por lo que su remoción de los efluentes industriales es una tarea prioritaria.<sup>16</sup>

Se han empleado varios métodos para remover los azocolorantes del agua, entre los que destacan los tratamientos fisicoquímicos: coagulación/precipitación, ósmosis inversa, ultrafiltración, adsorción en carbón activado, entre otros. Sin embargo, la mayoría son costosos, producen lodos, generan subproductos aún más tóxicos que el contaminante original o sólo transfieren el problema de una fase a otra. La biodegradación por hongos y bacterias se ha efectuado con éxito en algunas circunstancias, pero la toxicidad de los azocolorantes y la variabilidad en la composición de este tipo de efluentes dificultan su aplicación.

Para superar estos inconvenientes se ha propuesto el uso de los procesos avanzados de oxidación (PAO). Éstos se basan en procesos fisicoquímicos que pueden ocasionar grandes transformaciones en la estructura química de los contaminantes. Los PAO involucran la generación de radicales altamente reactivos, entre ellos, los radicales hidroxilo ·OH.<sup>17</sup> Estos radicales tienen un

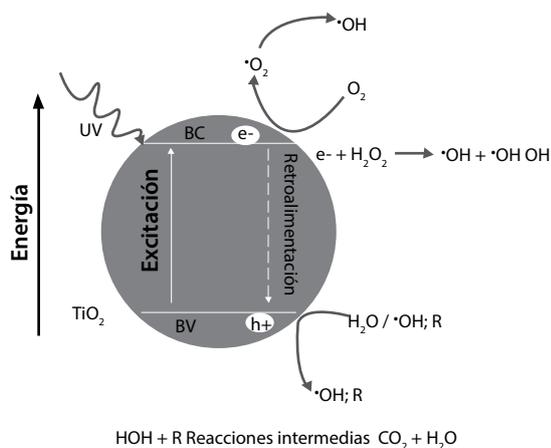
<sup>14</sup> E.A. El-Sharkawy, A. Y. Solimanb y K.M. Al-Amer, "Comparative study for the removal of methylene blue via adsorption and photocatalytic degradation", *Journal of Colloid and Interface Science*, vol. 310, núm. 2, 2007, pp. 498-508, <http://bit.ly/2iY1wpD>

<sup>15</sup> J.M. Chacón *et al.*, "Solar photocatalytic...", *op. cit.*

<sup>16</sup> H.A. Alhassani, M.A. Rauf y S.S. Ashraf, "Efficient microbial degradation of Toluidine Blue dye by *Brevibacillus sp.*", *Dyes and Pigments*, vol. 75, 2007, pp. 395-400, <http://bit.ly/2zepUKa>

<sup>17</sup> T. Shahwan, S. Abu Sirriah, M. Nairat, E. Boyaci, A.E. Eroglu, T.B. Scott y K.R. Hallam, "Green synthesis of iron nanoparticles and their application as a Fenton-like catalyst for the degradation of aqueous cationic and anionic dyes", *Chemical Engineering Journal*, vol. 172, 2011, pp. 258-266, <http://bit.ly/2hEoSgk>; H.A. Alhassani *et al.*, "Efficient microbial...", *op. cit.*

**Figura 4**  
**Procesos que ocurren durante**  
**la fotocatalisis heterogénea**



gran poder oxidante, no son selectivos y son capaces de descomponer e incluso mineralizar muchos compuestos orgánicos, incluyendo los colorantes. El radical hidroxilo puede producirse por medios fotoquímicos u otras formas de energía.

Los PAO no fotoquímicos incluyen, entre otros, ozonización en medio alcalino ( $\text{O}_3/\cdot\text{OH}$ ), ozonización con peróxido de hidrógeno ( $\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}_2$ ), plasma no térmico y proceso Fenton ( $\text{Fe}^{2+}/\text{H}_2\text{O}_2$ ). Entre los PAO fotoquímicos se encuentran los siguientes: UV/ $\text{H}_2\text{O}_2$ , UV/ $\text{O}_3$ , foto-Fenton y fotocatalisis con  $\text{TiO}_2$ .

A continuación se describen algunas de estas tecnologías:

**Ozonización en medio alcalino.** El ozono es una sustancia de gran poder oxidante. El  $\text{O}_3$  se descompone en oxígeno y agua, por lo cual el proceso no es tóxico. El  $\text{O}_3$  puede reaccionar

de forma directa con el contaminante orgánico, pero esta reacción es lenta y selectiva. En medio alcalino, la transformación de los contaminantes ocurre de forma rápida y no selectiva, por medio de radicales (entre ellos  $\cdot\text{OH}$ ). El ozono puede obtenerse *in situ* mediante descarga eléctrica en corriente de aire y no deja olores ni sabores. Su empleo implica procesos de transferencia del gas al agua, por lo que existen limitaciones de transferencia de masa. La ozonización necesita de una eficiente agitación, por lo que se requieren difusores y mezcladores en línea, los cuales elevan la inversión. Para la mineralización del contaminante se necesita una relación molar mayor que 5:1 de ozono a contaminante. Como las aguas sometidas al proceso no deben contener ozono residual, se deben desgasificar al final del tratamiento, lo que eleva más el costo de su tratamiento. Esta tecnología se ha utilizado en la decoloración del caolín y de pulpa de celulosa.

**Ozonización con peróxido de hidrógeno ( $\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}_2$ ).** La combinación de dos o más oxidantes permite aprovechar los efectos sinérgicos entre ellos. Dicho proceso combina la oxidación directa y selectiva del  $\text{O}_3$  con la oxidación rápida y no selectiva de los radicales  $\cdot\text{OH}$  con los contaminantes orgánicos. El peróxido de hidrógeno descompone el ozono mediante transferencia de electrones, consumiéndose ambos y produciendo radicales hidroxilo. El proceso es costoso debido a la inversión asociada al uso de ozono. La combinación de ozono con peróxido de hidrógeno se ha empleado en la degradación de compuestos organoclorados y plaguicidas, así

como en la decoloración de aguas residuales de la industria papelera.<sup>18</sup>

*Plasma no térmico.* El plasma se produce por una descarga eléctrica de un gas con un haz de electrones de alta energía. Estos plasmas son fuente de especies reactivas de gran poder oxidante, como el  $O_3$  y el  $\cdot OH$ , y de reductores, como el H y los propios electrones del plasma. Se ha utilizado para remover contaminantes del aire (óxidos ácidos como  $NO_x$  y  $SO_x$ ), principalmente, aunque también se ha aplicado para remover contaminantes en agua, como los colorantes. Una ventaja de este método es que no necesita catalizadores, y opera a presiones y temperaturas cercanas al ambiente. Una desventaja es su escalamiento para su implantación real.

*Reactivo Fenton.* Este proceso ocurre cuando se mezclan soluciones de  $H_2O_2$  y sales ferrosas. Los iones  $Fe^{2+}$  reaccionan con el peróxido de hidrógeno generando radicales  $\cdot OH$ , los cuales a su vez oxidan los compuestos orgánicos con los que entran en contacto. Se ha demostrado que esta tecnología se puede utilizar para degradar compuestos, como fenoles, bifenilos policlorados, azocolorantes, entre otros. Las ventajas de esta tecnología es que utiliza  $Fe^{2+}$ , el cual es abundante, y  $H_2O_2$ , fácil de manejar y ambientalmente benigno. Además, por ser un proceso homogéneo, no tiene limitaciones de transferencia de masa. Las desventajas que presenta son que para llevarse a cabo requiere un pH menor que 3, así como las restricciones

ambientales relacionadas con la concentración de  $Fe^{2+}$  en las aguas tratadas. Otros cationes, como el  $Fe^{3+}$  y el  $Cu^{2+}$ , pueden provocar procesos semejantes, por lo que a estas reacciones se les conoce como reacciones tipo Fenton.<sup>19</sup>

*Proceso UV/ $H_2O_2$ .* La fotólisis del  $H_2O_2$  por fotones con una longitud de onda de 254 nm, energía mayor a la del enlace oxígeno-oxígeno, genera casi dos  $\cdot OH$  por cada molécula de peróxido de hidrógeno. La descomposición de los contaminantes por la acción de la radiación UV incrementa la eficiencia del tratamiento. Este proceso tiene las siguientes ventajas: el  $H_2O_2$  se puede adquirir fácilmente y, debido a su solubilidad en agua, no muestra problemas de transferencia de masa. El proceso es fácil de operar y la inversión requerida es mínima. Sin embargo, el proceso es poco eficiente en el tratamiento de aguas con alta absorbancia a longitudes de onda menores que 300 nm. El proceso UV/ $H_2O_2$  se ha utilizado en la remoción de contaminantes organoclorados, fenoles, plaguicidas y azocolorantes.

*Proceso UV/ $O_3$ .* El ozono en agua, cuando es expuesto a radiación UV, genera  $H_2O_2$ . El  $H_2O_2$ , a su vez, se descompone por la acción de la luz UV produciendo radicales  $\cdot OH$ . El  $H_2O_2$  reacciona con el  $O_3$  en exceso formando  $\cdot OH$  adicionales. Este método es una combinación de los procesos UV/ $H_2O_2$  y  $O_3/H_2O_2$ . Si la radiación es menor que 310 nm, el proceso genera más  $\cdot OH$  debido a la fotólisis del  $O_3$ , lo cual incrementa la eficiencia. El uso de ozono presenta serias desventajas, las cuales fueron mencio-

<sup>18</sup> Xavier Domenech, Wilson F. Jardim y Marta I. Litter, "Eliminación de contaminantes por fotocatalisis heterogénea", Miguel A. Blesa (ed.), *Procesos avanzados de oxidación para la eliminación de contaminantes*, Red CYTED VIII-G, Buenos Aires, 2001, pp. 3-26, <http://bit.ly/2AhQ3Fq>

<sup>19</sup> M. Neamtu, A. Yediler, I. Siminiceanu, M. Macoveanu y A. Ketrup, "Decolorization of disperse red 354 azo dye in water by several oxidation processes-a comparative study", *Dyes and Pigments*, vol. 60, 2004, pp. 61-68, <http://bit.ly/2Ajwrkz>



nadas anteriormente. Este método se ha utilizado en la degradación de hidrocarburos alifáticos clorados y de bifenilos policlorados, así como en la decoloración de los efluentes de la industria del papel.<sup>20</sup>

*Proceso foto-Fenton.* A diferencia del Fenton, este proceso utiliza irradiación luminosa, con longitudes de onda de 300 nm hasta el rango visible, para generar radicales hidroxilo adicionales a los producidos por el reactivo Fenton, lo que incrementa la eficiencia en la degradación de los contaminantes. Una ventaja es que requiere menores concentraciones de  $\text{Fe}^{2+}$  y, en caso de utilizar radiación con longitudes de onda menores que 360 nm, se originan radicales  $\cdot\text{OH}$  debido a la fotólisis del  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Sin embargo, sigue requiriendo un medio ácido para poder llevarse a cabo de manera importante. Este método se ha utilizado en la degradación de fenoles, herbicidas, plaguicidas, colorantes, entre muchos otros.

*Fotocatálisis heterogénea.* Se basa en la absorción de energía radiante (ultravioleta o visible) por un semiconductor (fotocatalizador, generalmente  $\text{TiO}_2$ ). El proceso inicia cuando se hace incidir radiación de energía suficiente sobre las partículas de catalizador. Éstas son excitadas y originan pares electrón-hueco, los cuales deben migrar a la superficie para que tengan lugar las reacciones de oxidación y reducción con las especies adsor-

bidas. Además de degradar los contaminantes, los huecos en la superficie pueden reaccionar con las moléculas de  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  o con los iones  $\text{OH}^-$ , y producir radicales  $\cdot\text{OH}$ , que forman parte activa en la eliminación del contaminante. Por su parte, los electrones podrían reducir iones metálicos u oxígeno, principal aceptor de electrones en ambientes aeróbicos. Los pares electrón-hueco que no alcanzan a separarse y reaccionar con las especies adsorbidas se recombinan disipando energía. El proceso fotocatalítico descrito anteriormente se presenta en la figura 4. Los semiconductores utilizados como catalizadores son económicos, pues la mayoría puede activarse con radiación de no muy alta energía ( $\lambda > 310 \text{ nm}$ ), lo que posibilita el uso de luz solar.<sup>21</sup> La estabilidad del semiconductor y la baja eficiencia de los procesos fotocatalíticos son serias restricciones para este tipo de procesos. La fotocatálisis se ha empleado en la degradación de fenoles, productos farmacéuticos, cianuros, plaguicidas, azocolorantes y eliminación de iones metálicos, entre otros.<sup>22</sup>

El tratamiento de los efluentes industriales mediante los procesos avanzados de oxidación permitirá disponer de ellos para su descarga en los cuerpos de agua sin ocasionar efectos nocivos en el ambiente o para reutilizarlos en procesos productivos.

<sup>20</sup> Xavier Domenech *et al.*, "Eliminación...", *op. cit.*

<sup>21</sup> "Eliminación de contaminantes emergentes mediante fotocatálisis solar", 11 de febrero de 2016, IMTA, <http://bit.ly/2ysZapC>, consultado en septiembre de 2016.

<sup>22</sup> M.A. Rauf y S.S. Ashraf, "Fundamental principles and application of heterogeneous photocatalytic degradation of dyes in solution", *Chemical Engineering Journal*, vol. 151, 2009, pp. 10-18, <http://bit.ly/2hEbc4W>; Y.-H. Hsien, C.-F. Chang, Y.-H. Chen y S. Cheng, "Photodegradation of aromatic pollutants in water over  $\text{TiO}_2$  supported on molecular sieves", *Applied Catalysis B: Environmental*, vol. 31, 2001, pp. 241-249, <http://bit.ly/2A5CaJv>

# Detección de insectos plaga en cultivos agrícolas con feromonas sexuales

♦ Humberto Reyes Prado  
Fernando Varela Hernández



El manejo de insectos plaga, por lo general, se realiza aplicando insecticidas sintéticos con el fin de disminuir sus poblaciones, aun con los daños al ambiente que ellos ocasionan. Por esta razón se buscan alternativas para su manejo, como el uso de feromonas sexuales. Una feromona sexual es una sustancia química secretada al medio por un organismo y que causa una respuesta específica sexual en el organismo receptor de la misma especie, con el objetivo de alcanzar el apareamiento.<sup>1</sup>

Estas sustancias químicas pueden ser producidas por machos o hembras. En el caso de los insectos conocidos como lepidópteros (mariposas y palomillas), que albergan la mayor cantidad de especies de insectos plaga, las feromonas sexuales son producidas principalmente por las hembras, por lo que los machos resultan atraídos por dichas sustancias.<sup>2</sup>

Las feromonas sexuales de los insectos generalmente están constituidas por una mezcla de diferentes compuestos químicos en cantidad va-

riable, y cada compuesto es responsable de las distintas fases de comportamiento involucradas en la localización de la pareja para el apareamiento. Esta mezcla única atrae sólo insectos de la misma especie y, por lo general, del mismo sexo, sin afectar a otros insectos, como los enemigos naturales de las plagas. En este sentido, las feromonas sexuales funcionan como atrayentes y se emplean en dispositivos colocados en trampas de detección y monitoreo, trapeo masivo o interrupción del apareamiento de plagas insectiles.<sup>3</sup>

En la detección y monitoreo de plagas, donde se emplean feromonas sexuales, se puede llegar a conocer la distribución y densidad poblacional de los insectos plaga. Esto permite realizar una evaluación temprana de la plaga en el cultivo y tomar medidas de manejo que no sean dañinas al ambiente. Sin embargo, para que el sistema de detección y monitoreo sea eficiente se deben realizar estudios del diseño de la trampa, dispositivo liberador, condiciones ambientales, estado fisiológico y sexo del insecto, así como las condiciones

<sup>1</sup> Robert Matthews y Janice Matthews, *Insect behavior*, Springer, Nueva York, 2010, DOI: 10.1007/978-90-481-2389-6; Wendell L. Roelofs, "The chemistry of sex attraction", en Thomas Eisner y Jerrold Meinwald (coords.), *The chemistry of biotic interaction*, National Academy Press, Washington DC, 1995, pp. 103-117, DOI: 10.17226/4979

<sup>2</sup> Gary J. Bloomquist y Richard G. Vogt, "Biosynthesis and detection of pheromones and plant volatiles-introduction and overview", en Gary J. Blomquist y Richard G. Vogt (coords.), *Insect pheromone biochemistry and molecular biology*, Academic Press, Londres, 2003, pp. 3-18, <http://bit.ly/2BHYydG>

<sup>3</sup> Peter Witzgall, Peer Kirsch y Alam Cork, "Sex pheromones and their impact on pest management", *Journal Chemical Ecology*, vol. 36, núm. 1, 2010, pp. 80-100, DOI: 10.1007/s10886-009-9737-y

♦ Profesor e investigador, Escuela de Estudios Superiores del Jicarero, Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)

fenológicas del cultivo.<sup>4</sup> Además, se debe tomar en cuenta la cantidad de compuestos químicos que componen la mezcla de feromona sexual, ya que sintetizar muchos compuestos para colocarlos en un sistema de trapeo puede tener un elevado costo económico y no ser redituable para el agricultor. Es por esto que no todas las feromonas sexuales de insectos plaga pueden incluirse en un plan de manejo.

#### **Dispositivo liberador de feromona sexual**

Las trampas para capturar insectos plaga deben contener los dispositivos en los que se aplica la feromona sexual sintética. Estos dispositivos deben liberar la feromona en condiciones similares a la que libera el insecto en su ambiente natural. Así, los dispositivos se diseñan tomando en cuenta factores ambientales, como la temperatura y velocidad del viento, las propiedades físicas y químicas del dispositivo para que éste pueda mantener la tasa de liberación de feromona constante, así como el tiempo en que éste puede permanecer en el campo. Las características que se deben tomar en cuenta para un dispositivo liberador son: 1) la concentración de feromona para que pueda ser detectada por los insectos; 2) la liberación de feromona debe mantener su efecto en el cultivo durante todo el periodo de arribo del insecto; 3) el dispositivo liberador debe ser reproducible, y 4) la colocación

de los dispositivos debe realizarse cuando la densidad poblacional de la plaga es baja, ya que la tasa de liberación disminuye con el tiempo.<sup>5</sup>

Los dispositivos pueden ser microcápsulas, capilares de cloruro de polivinilo (PVC), placas laminadas, cuerda, tubo de polietileno y septo de caucho. Existen septos de caucho natural que presentan ventajas respecto a otros dispositivos, ya que son biodegradables y no generan vapores que afecten al ambiente.<sup>6</sup>

#### **Detección de poblaciones de insectos**

Las feromonas sexuales son útiles para la detección de poblaciones y para predecir el tiempo de emergencia de los adultos, ya que permite detectar en los sistemas de cultivo las poblaciones de insectos plaga en niveles poblacionales muy bajos.<sup>7</sup> Mediante el empleo de trampas con feromona sexual como atrayente se han emitido alertas tempranas para especies invasoras, distribución y cuarentena. Para esto, la captura de un solo insecto en una trampa puede ser significativa para tomar medidas precautorias sin que se llegue a observar daño en el cultivo (figura 1).<sup>8</sup>

#### **Monitoreo de poblaciones de insectos**

Una vez detectado el insecto plaga en el cultivo de interés, el paso que sigue es colocar las trampas en el cultivo con cierta frecuencia para monitorear

---

<sup>4</sup> *Idem.*

<sup>5</sup> J.H. Hofmeyr y B.V. Burger, "Controlled-release pheromone dispenser for use in traps to monitor flight activity of false codling moth", *Journal Chemical Ecology*, núm. 21, 1995, pp. 355-363, DOI: 10.1007/BF02036723

<sup>6</sup> *Idem.*

<sup>7</sup> Philip Edwin Howse, Ian D. R. Stevens y Owen T. Jones, *Insect pheromones and their use in pest management*, Chapman and Hall, Londres, 1998, <https://lib.ugent.be/catalog/rug01:000430786>

<sup>8</sup> *Idem.*

**Figura 1**

Trampa con feromona sexual en cultivo de sorgo para capturar insectos plaga de *Spodoptera frugiperda*.

la densidad poblacional de la plaga. El monitoreo permitirá determinar si el número de insectos plaga ha alcanzado algún nivel de daño en el cultivo, es decir, que se produzcan pérdidas económicas, dando mayor oportunidad al agricultor de implementar un manejo integrado de plagas y así reducir el daño o retrasar la dispersión de la plaga.<sup>9</sup>

En la actualidad algunas especies de insectos plaga son monitoreadas mediante septos de feromonas comercializados por distintas empresas, en su mayoría para especies de lepidópteros.<sup>10</sup>

Las trampas, junto con los dispositivos impregnados con feromonas sexuales, representan la mayoría de los atrayentes usados para monitoreo. En insectos lepidópteros, dípteros y coleópteros se han utilizado feromonas para el monitoreo. Un caso de éxito ha sido el monitoreo del gusano rosado (*Pectinophora gossypiella*) en cultivos de algodón en el valle central de California desde 1970.<sup>11</sup> Esta estrategia ha beneficiado la economía de los agricultores e impactado positivamente en el medio ambiente con la disminución del uso de insecticidas. Otros ejemplos de casos exitosos de monitoreo de insectos plaga de frutos son los realizados en la palomilla del manzano (*Cydia pomonella*),<sup>12</sup> en algodón (*Tuta absoluta*)<sup>13</sup> y en leguminosas y hortalizas (*Heliothis armigera* o *Helicoverpa armigera*).<sup>14</sup>

El empleo de feromonas sexuales en el manejo de insectos plaga ofrece una oportunidad para diseñar estrategias que permitan monitorear insectos plaga antes de que afecten los cultivos, dando una gestión sostenible en la práctica de los sistemas agrícolas que actualmente dependen en gran medida de las aplicaciones de insecticidas.

<sup>9</sup> Peter Witzgall *et al.*, "Sex pheromones...", *op. cit.*, pp. 80-100.

<sup>10</sup> *Idem.*

<sup>11</sup> Richard Ridgway, Robert Silverstein y May Inscoc (eds.), *Behavior-modifying chemicals for insect management*, Marcel Dekker, Nueva York, 1990, <http://bit.ly/2Atlkpp>

<sup>12</sup> Alan Knight y Douglas Light, "Monitoring codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) in sex pheromone-treated orchards with (E)-4,8-dimethyl-1,3,7-nonatriene or pear ester in combination with codlemone and acetic acid", *Environmental Entomology*, vol. 41, núm.2, 2012, pp. 407-414, DOI: 10.1603/EN11310

<sup>13</sup> Mohamed Taha, Talaat Emara, Ari Hanafy y Gamal Hassan, "Evaluation of pheromone lures for trapping the tomato borer moths, *Tuta absoluta* in tomato fields in Egypt", *International Journal Environmental Science Engineering*, vol. 5, núm. 8, 2014, pp. 99-109, <http://bit.ly/2jdXzui>

<sup>14</sup> Sarahlyne Guerrero, Julieta Brambila y Robert Meagher, "Efficacies of four pheromone-baited traps in capturing male *Helicoverpa* (Lepidoptera: Noctuidae) moths in northern Florida", *Florida Entomologist*, vol. 97, núm. 4, 2014, pp. 1671-1678, DOI: 10.1653/024.097.0441



*Mandriles.* Óleo sobre superficie rígida, 122 x 180 cm

# Aprendizaje basado en problemas y sus aplicaciones en ingeniería

♦ Marco Antonio López Cuachayo  
Cinthya Ivonne Mota Hernández  
Rafael Alvarado Corona



Los cambios y la evolución constantes en el sector educativo exigen el apoyo de diversas herramientas metodológicas, tecnológicas, administrativas, entre otras, y un riguroso análisis sistémico, integral, basado fundamentalmente en procesos de investigación sólidos y con roles definidos, para estar vigentes y a la par con los conocimientos de frontera. El aprendizaje basado en problemas (ABP) es una estrategia metodológica que aporta directrices para robustecer, fortalecer y enriquecer el conjunto de recursos disponibles para mejorar la calidad educativa.

Para profundizar en el conocimiento del ABP se realizó una investigación documental en revistas que se encuentran en el índice de Thomson Reuters y otras de alto impacto, de las cuales se obtuvieron más de 450 artículos publicados en el periodo 1990-2015. Al ser analizados y filtrados en una primera revisión se consideraron setenta artículos relevantes y, posteriormente, en un segundo análisis, resultaron 31 artículos, los cuales se presentan y describen enseguida. En la tabla 1 se muestran estos artículos y el nivel de educación en los países procedentes, de acuerdo con el U21 Ranking of National Higher Education Systems 2017.

Como se observa en la tabla, los artículos consultados provienen de investigaciones en países que se encuentran entre los cincuenta con mejor educación superior.

Una de las primeras aportaciones científicas de aplicación de ABP en ingeniería y educación superior se dio en Dinamarca, en la Universidad de Aalborg, en cuyo Departamento de Ingeniería se ha utilizado un modelo basado en problemas y proyectos desde 1974, lo que ha permitido a los estudiantes desarrollar habilidades analíticas que son complementadas con buenas experiencias al resolver problemas complejos de ingeniería.<sup>1</sup>

Por otro lado, Lachiver explica los resultados que han surgido al aplicar el ABP como principal forma de adquisición de conocimiento en sus programas de ingeniería eléctrica e ingeniería de computación en la Universidad de Sherbrook, Canadá, en lo cual se ha podido percatar de que la contextualización del aprendizaje proporciona situaciones reales donde se aplica el conocimiento y, por lo tanto, se alienta a una mejor comprensión del tema.<sup>2</sup> En la Universidad de Malasia también se ha desarrollado el ABP en el Departamento de Ingeniería Eléctrica, pero no se

<sup>1</sup> Fleming K. Fink, "Problem-based learning in engineering education: a catalyst for regional industrial development", *World Transactions on Engineering and Technology Education*, vol. 1, núm. 1, 2002, pp. 29-32; Anette Kolmos, "Facilitating change to a problem-based model", *The International Journal for Academic Development*, vol. 7, núm. 1, 2002, pp. 63-74, DOI: 10.1080/13601440210156484

<sup>2</sup> Gérard Lachiver, Daniel Dalle, Noël Boutin, André Clavet y Jean-Marie Dirand, "Competency and project-based programs in electrical & computer engineering at the Université de Sherbrooke", *IEEE Canadian Review*, vol. 41, 2002, pp. 21-24, <http://bit.ly/2wzecoE>

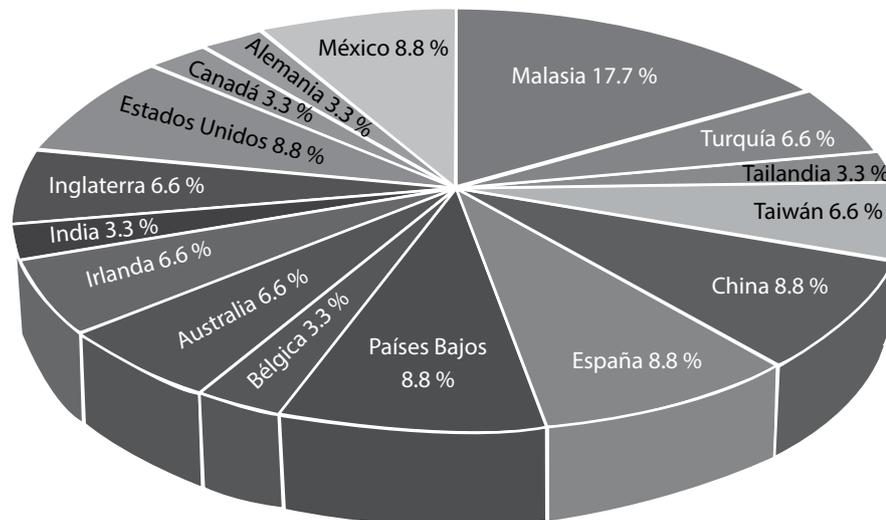
♦ Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)  
Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli (TESCI), Departamento de Investigación y Desarrollo Tecnológico (DIDT)

**Tabla 1**  
**Taxonomía de las fuentes de información**

Ranking	Calificación	País de estudio	Artículo
1	100	Estados Unidos	Impact of problem-based learning on academic achievement in high school: a systematic review
			Learning through collaboration and competition: incorporating problem-based learning and competition-based learning in a capstone course
			Case study: use of problem-based learning to develop students' technical and professional skills
3	85.5	Inglaterra	Twelve tips to revitalise problem-based learning
			Decision PBL: a 4-year retrospective case study of the use of virtual patients in problem-based learning
7	80.2	Canadá	Decision PBL: a 4-year retrospective case study of the use of virtual patients in problem-based learning
8	80	Países Bajos	Predicting educational success and attrition in problem-based learning: do first impressions count?
			The effect of guidance in problem-based learning of statistics
			Experimental evidence of the relative effectiveness of problem-based learning for knowledge acquisition and retention
10	79.6	Australia	The influence of students' interest, ability and personal situation on students' perception of a problem-based learning environment
			Students' experience of problem-based learning in virtual space
12	74.2	Bélgica	Predicting educational success and attrition in problem-based learning: do first impressions count?
16	68.8	Alemania	Project-based learning in production engineering at The Heilbronn Learning Factory
19	66.7	Irlanda	An evaluation of resource development and dissemination activities designed to promote problem-based learning at the University of Ulster
			Transitioning from traditional to problem-based learning in management education: the case of a frontline manager skills development programme
21	60.7	China	Project based learning in mechatronics education in close collaboration with industrial: methodologies, examples and experiences
			Study on the cultivation of college students' science and technology innovative ability in electrotechnics teaching based on PBL mode
			Facilitators' perspectives of the factors that affect the effectiveness of problem-based learning process

21	60.7	Taiwán	Mining learning social networks for cooperative learning with appropriate learning partners in a problem-based learning environment
			Problem-based learning effectiveness on micro-blog and blog for students: a case study
23	57.3	España	Case study of a problem-based learning course of physics in a telecommunications engineering degree
			Problem-based learning supported by semantic techniques
			Problem based learning case in a control undergraduate subject
25	56.7	Malasia	Problem Oriented Project Based Learning (POBL) in promoting education for sustainable development
			Collaborative problem-based learning in mathematics: a cognitive load perspective
			Effects of problem-based learning approach on cognitive variables of university students
			Cooperative problem-based learning (CPBL): framework for integrating cooperative learning and problem-based learning
			The example-problem-based learning model: applying cognitive load theory
			Efficiency comparisons between example-problem-based learning and teacher-centered learning in the teaching of circuit theory
40	44	Turquía	The effects of problem-based learning on the students' success in physics course
			The effects of problem-based e-learning on prospective teachers' achievements and attitudes towards learning mathematics
46	40	México	Effects of a problem-based learning program on engineering students' academic achievements in a mexican university
			El aprendizaje basado en problemas como propuesta educativa para las disciplinas económicas y sociales apoyadas en el B-Learning
			Desarrollo del pensamiento crítico en ambientes de aprendizaje basado en problemas en estudiantes de educación superior
47	39.7	Tailandia	Future global visions of engineering education
49	36.7	India	Working towards a scalable model of problem-based learning instruction in undergraduate engineering education

**Figura 1**  
**Origen de la información consultada**



ha logrado una implementación completa debido a la necesidad de cubrir algunos conocimientos teóricos con clases y prácticas de laboratorio tradicionales.<sup>3</sup>

En 2009, el ABP era cada vez más estudiado y analizado. En la Escuela de Ingeniería de Manchester, Inglaterra, se comienza a aplicar como método principal de enseñanza, enfocándose en organizar el contenido curricular alrededor de problemas en lugar de temas o disciplinas, y se llega a la conclusión de que es necesario identificar la información, aprender ciertos conocien-

tos básicos y desarrollar las habilidades que se deben adquirir para solucionarlo.

En la actualidad el ABP se ha implementado en diversas áreas, tanto sociales como médicas e ingenierías, y ya se cuenta con una amplia variedad de artículos de análisis, investigación y reflexión donde se analizan los efectos y resultados de diversos estudios en varios países. En la Universidad de Kebangsaan, en Malasia, se contempla el ABP en la enseñanza de la educación para el desarrollo sustentable y se discute la aplicación en el marco de la enseñanza y el aprendizaje.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> S.M. Said, F.R. Mahamd Adikan, S. Mekhilef y N. Abd Rahim, "Implementation of the problem-based learning approach in the Department of Electrical Engineering, University of Malaya", *European Journal of Engineering Education*, vol. 30, 2005, pp. 129-136, DOI: 10.1080/0304379051233131389

<sup>4</sup> M. Ruhizan y Saemah Rahman Yasin, "Problem oriented project based learning (POPBL) in promoting education for sustainable development", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 15, 2011, pp. 289-293, DOI: 10.1016/j.sbspro.2011.03.088

En 2011, en Turquía, Pinar y otros compararon resultados obtenidos en estudiantes de dos grupos distintos de la materia de física. En el primero se implementó ABP y en el segundo enseñanza tradicional y así se determinó una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos.<sup>5</sup> Macho-Stadler también describe y analiza los resultados de la experiencia educativa, utilizando ABP en cursos de física pero aplicado en la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones. Por otra parte, la revista *Procedia Engineering* publica un estudio que examinó los efectos del ABP en cursos de estadística educativa comparando el rendimiento medio del grupo y el rendimiento por estudiante.<sup>6</sup>

En 2012, Yu Wang describe cómo se integró el ABP en cursos de diseño mecatrónico en la Universidad de Tongji, en Shanghai, y discute la filosofía de enseñanza de la implementación metodológica, ejemplos y experiencias.<sup>7</sup> Li Zhiyu propone introducir el modelo de ABP en la enseñanza de la electrotecnia en la Universidad Xi'an, en China, y analiza los principales problemas y aplicaciones para ofrecer soluciones óptimas.<sup>8</sup> En 2013, en Australia, Jaeger y Adair publican un estudio donde se identifican las percepciones de un ambiente de ABP en estudiantes de ingeniería y se analiza la influencia de su situación personal, interés general en la inge-

nería y capacidad de tener éxito en su percepción después de haber sido expuestos al ABP por primera vez. En dicho análisis se constató la necesidad de un entorno de ABP, consistente en el apoyo del facilitador en el aprendizaje, la responsabilidad de los estudiantes y la calidad del proyecto, con fuertes influencias de la situación personal de los alumnos en la calidad del proyecto.<sup>9</sup>

Cecilia K. Y. Chan realizó un estudio en 2014 que proporciona evidencias cualitativas de profesionales de la educación en diversas disciplinas, como medicina, ingeniería, odontología y ciencias en Irlanda y Hong Kong, en temas identificables que afectan la eficacia del proceso de ABP: el problema real, la evaluación, el preuniversitario, la cultura de aprendizaje de los estudiantes y el papel del facilitador. En su trabajo se sugiere que la cultura del aprendizaje preuniversitario es menos influyente en la eficacia del ABP, ya que los estudiantes se dan numerosas oportunidades para trabajar en colaboración desde el inicio de sus estudios universitarios.<sup>10</sup> En Estados Unidos, James N. Warnock hizo un estudio de caso con estudiantes de ingeniería biomédica para identificar si el ABP permite el desarrollo de la comunicación, el trabajo en equipo, la resolución de problemas y el aprendizaje autodirigido, y obtuvo evidencia empírica de la eficacia del

<sup>5</sup> Pinar Celik, Fatih Onder e Ilhan Silay, "The effects of problem-based learning on the students' success in physics course", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 28, 2011, pp. 656-660, DOI: 10.1016/j.sbspro.2011.11.124

<sup>6</sup> Wisuit Sunthonkanokpong, "Future global visions of engineering education", *Procedia Engineering*, vol. 8, 2011, pp. 160-164, DOI: 10.1016/j.proeng.2011.03.029

<sup>7</sup> Yu Wang, Ying Yu, Hans Wiedmann, Nan Xie, Chun Xie, Weizhi Jiang, Xiao Feng, "Project based learning in mechatronics education in close collaboration with industrial: methodologies, examples and experiences", *Mechatronics*, vol. 22, núm. 6, 2012, pp. 862-869, DOI: 10.1016/j.mechatronics.2012.05.005

<sup>8</sup> Li Zhiyu, "Study on the cultivation of college students' science and technology innovative ability in electrotechnics teaching based on PBL mode", *IERI Procedia*, vol. 2, 2012, pp. 287-292, DOI: 10.1016/j.ieri.2012.06.090

<sup>9</sup> Martin Jaeger y Desmond Adair, "The influence of students' interest, ability and personal situation on students' perception of a problem-based learning environment", *European Journal of Engineering Education*, vol. 39, núm. 1, 2014, pp. 84-96, DOI: 10.1080/03043797.2013.833172

<sup>10</sup> Cecilia K. Y. Chan, "Facilitators' perspectives of the factors that affect the effectiveness of problem-based learning process", *Innovations in Education and Teaching International*, pp. 25-34, DOI: 10.1080/14703297.2014.961501



ABP en el aprendizaje de los estudiantes, hallazgos y percepciones que podrían ser útiles para profesores e investigadores interesados en su utilización en la enseñanza de la ingeniería.<sup>11</sup>

### **Materiales y métodos**

Para llevar a cabo la investigación del ABP en ingeniería, como se ha descrito, se llevó a cabo un análisis, en muchos casos comparativo, de la literatura vigente en el campo de estudio, a través de bases de datos especializadas, apoyándose en la observación y reflexión y recopilando bibliografía de fuentes académicas confiables y de calidad. Las aportaciones en ABP revisadas forman parte de las fases y actividades propias de la metodología empleada para el presente análisis sistémico (figura 1).

Muchas de estas aportaciones han tenido como resultado la integración de diversas técnicas aunadas al ABP. Investigadores de la Universidad Tecnológica de Malasia, de las facultades de Ingeniería Química, Industrial y Mecánica, publicaron un artículo relacionado con la educación en ingeniería combinando el ABP con el aprendizaje cooperativo y guiando a los estudiantes a desarrollar sus conocimientos en una comunidad de aprendizaje, a cuyo resultado se le llamó *aprendizaje basado en problemas cooperativo* (ABPC).<sup>12</sup> Por

su parte, Leppink, junto con investigadores de la Universidad de Maastricht, investigó los efectos del ABP clásico y del ABP guiado para diferentes niveles de conocimientos previos, valor percibido y utilidad de la actividad de aprendizaje, así como en la comprensión conceptual de las estadísticas, y obtuvo resultados que indican que el segundo tiende a mejorar la comprensión conceptual de la estadística en principiantes, mientras que el primero es mejor cuando los estudiantes tienen algún conocimiento previo del tema.<sup>13</sup>

Por otra parte, el ABP guiado tiende a aumentar la conciencia del valor y la utilidad de la actividad de aprendizaje de los estudiantes. Archana Mantri muestra que el modelo de ABP se puede hacer escalable mediante el diseño de planes de estudio en torno a un *conjunto de problemas abiertos* (OEP, por sus siglas en inglés) en cursos de ingeniería electrónica y comunicaciones. Su estudio se llevó a cabo en tres cursos de la Universidad de Chandigarh, en la India, aplicando el mismo conjunto de preguntas abiertas a dos grupos distintos, y éstos a su vez tenían facilitadores capacitados de diferente manera.<sup>14</sup>

En Londres se desarrolló una variante del ABP, llamada *decisiones en el aprendizaje basado en problemas* (D-ABP), la cual se centra en la toma de

---

<sup>11</sup> James N. Warnock, M. Jean Mohammadi-Aragh, "Case study: use of problem-based learning to develop students' technical and professional skills", *European Journal of Engineering Education*, DOI: 10.1080/03043797.2015.1040739

<sup>12</sup> Khairiyah Mohd. Yusof, Syed Ahmad Helmi Syed Hassan, Mohammad Zamry Jamaludin, Nor Farida Harun, "Cooperative Problem-Based Learning (CPBL): framework for integrating cooperative learning and problem-based learning", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 56, 2012, pp. 223-232, DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.09.649

<sup>13</sup> Jimmie Leppink, Nick J. Broers, Tjaart Imbos, Cees P. M. van der Vleuten y Martijn P. F. Berger, "The effect of guidance in problem-based learning of statistics", *The Journal of Experimental Education*, vol. 82, núm. 3, 2014, pp. 391-407, DOI: 10.1080/00220973.2013.813365

<sup>14</sup> Archana Mantri, "Working towards a scalable model of problem-based learning instruction in undergraduate engineering education", *European Journal of Engineering Education*, vol. 39, núm. 3, 2014, pp. 282-299, DOI: 10.1080/03043797.2013.858106

decisiones de gestión en pacientes virtuales y sus consecuencias.<sup>15</sup> En este estudio se describen cuatro años de desarrollo y funcionamiento y se identifica una serie de cuestiones, como la importancia del debate en la toma de decisiones para la correcta elección de actividades, el cual es fundamental en dinámicas de grupos pequeños y en la interacción de estudiantes y facilitadores. Entonces, se considera relevante señalar que se han propuesto variantes a la metodología de trabajo original con la idea de mejorar o adaptar su aplicabilidad.

Otros autores han hecho aportaciones en las cuales integran el uso de la tecnología y comparan los logros y actitudes de profesores hacia el *aprendizaje basado en problemas por internet* (E-PBL, siglas en inglés), en comparación con profesores que aplican el ABP de forma presencial.<sup>16</sup> En Taiwán, Chih-Ming ha explicado el análisis de las barreras que se presentan en el aprendizaje cooperativo basado en la web debido a la falta de información e incapacidad de los estudiantes para buscar compañeros de trabajo adecuados. Los resultados del estudio muestran que el esquema propuesto ayuda a animar a los estudiantes a interactuar aplicando el aprendizaje cooperativo de forma más activa

y positiva, facilitando el rendimiento de aprendizaje en un ambiente de cooperación.<sup>17</sup>

La revista *Interactive Learning Environments* publicó una propuesta de uso de tecnologías y recursos semánticos aplicados al modelado conceptual, en particular al razonamiento cualitativo, en donde las soluciones de los problemas son modelos que representan el comportamiento de un sistema dinámico combinando técnicas para permitir a los estudiantes beneficiarse de los modelos existentes.<sup>18</sup> Otro estudio describe el desarrollo en la Universidad de Ulster de un centro de recursos interactivos en línea basado en ABP para apoyo del personal académico, y evalúa su impacto y los enfoques adoptados para su incorporación en la práctica académica. Asimismo, dicho centro se enfoca en el estudiante y en la facilidad para el intercambio de estudios de caso a través de una serie de actividades de difusión, incluyendo talleres, seminarios y una red de ABP.<sup>19</sup>

Por su parte, la revista *Higher Education Research & Development* publicó en 2015 un documento que informa de los resultados de un estudio centrado en descubrir diferentes maneras cualitativas de aplicación del ABP en entornos

<sup>15</sup> Rachel H. Ellaway, Terry Poulton y Trupti Jivram, "Decision PBL: a 4-year retrospective case study of the use of virtual patients in problem-based learning", *Medical Teacher*, vol. 37, núm. 10, 2015, pp. 926-934, DOI: 10.3109/0142159X.2014.970627

<sup>16</sup> Devrim Üzel y Emine Özdemir, "The effects of problem-based e-learning on prospective teachers' achievements and attitudes towards learning mathematics", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 55, 2012, pp. 1154-1158, DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.09.609

<sup>17</sup> Chih-Ming Chen y Chia-Cheng Chang, "Mining learning social networks for cooperative learning with appropriate learning partners in a problem-based learning environment", *Interactive Learning Environments*, vol. 22, núm. 1, 2014, pp. 97-124, DOI: 10.1080/10494820.2011.641677

<sup>18</sup> Esther Lozano, Jorge Gracia, Oscar Corcho, Richard A. Noble y Asunción Gómez-Pérez, "Problem-based learning supported by semantic techniques", *Interactive Learning Environments*, vol. 23, núm. 1, 2015, pp. 37-54, DOI: 10.1080/10494820.2012.745431

<sup>19</sup> Catherine Hack, Aine McKillop, Sandra Sweetman y Jacqueline McCormack, "An evaluation of resource development and dissemination activities designed to promote problem-based learning at the University of Ulster", *Innovations in Education and Teaching International*, vol. 52, núm. 2, 2015, pp. 218-228, DOI: 10.1080/14703297.2013.849610



virtuales, con base en la experiencia de estudiantes.<sup>20</sup> Shu-Hsien Huang explica la aplicación de un enfoque de ABP en un *microblog* y en el *blog* de los estudiantes de séptimo grado para el curso de Ética de la Información, analizando los diferentes niveles de aprendizaje en los estudiantes. Su resultado es que el uso de un *microblog* tuvo mejores efectos en el ABP para estudiantes de bajo rendimiento, y sugiere que dicha herramienta es más apropiada para la eficacia del aprendizaje.<sup>21</sup>

En el ámbito empresarial también existe investigación de cómo ha influido el ABP en sus respectivos procesos. La revista *Organization Management Journal* publicó un artículo donde se discute un innovador curso de culminación para que los estudiantes estén más preparados para el ámbito empresarial después de graduarse, en el que se combinan aspectos del ABP y del *aprendizaje basado en competencias* (ABC).<sup>22</sup> En Irlanda se proporcionó un panorama basado en la evidencia de la transición del ABP, a partir del análisis de un programa de desarrollo de gestión para diez gerentes de primera línea, la transición desde un modelo tradicional y la identificación de seis etapas en dicha transición. Entre las diversas conclusiones que se obtuvieron están la participación crítica y el

aporte de las partes interesadas externas al equipo de diseño de los cursos; la necesidad de adaptar el ABP, y la aclaración de los costos de oportunidad y los recursos que surgen de su aplicación.<sup>23</sup>

En Alemania, en la Universidad de Heilbronn, investigadores describen el concepto de *fábrica de aprendizaje*, un curso que está diseñado para cumplir ciertos requisitos en el ámbito empresarial cuya carga de trabajo es predominante en el sexto semestre y cubre una amplia gama de actividades industriales a lo largo de todo el proceso de ingeniería de producto. El estudio desarrolla una representación detallada de la estructura de los cursos, así como una fuerte evidencia de su potencial para mejorar las *habilidades blandas* de los alumnos, como la capacidad de comunicarse con éxito en las cuestiones técnicas, cooperar con eficacia y, en general, llevar la teoría a la práctica.<sup>24</sup>

En México también se ha intentado implementar el ABP en instituciones públicas y privadas y se han realizado diversos análisis, estudios y esfuerzos en diferentes campos de aplicación. El Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), a partir de 1997, inicia el proyecto Principia, el cual implementa el ABP desde lo que considera sus tres pilares: interrogatorio al

---

<sup>20</sup> Peter Gibbings, John Lidstone y Christine Bruce, "Students' experience of problem-based learning in virtual space", *Higher Education Research & Development*, vol. 34, núm. 1, 2015, pp. 74-88, DOI: 10.1080/07294360.2014.934327

<sup>21</sup> Shu-Hsien Huang, Yueh-Min Huang, Ting-Ting Wu, Hong-Ren Chen y Shih-Ming Chang, "Problem-based learning effectiveness on micro-blog and blog for students: a case study", *Interactive Learning Environments*, DOI: 10.1080/10494820.2015.1004353

<sup>22</sup> Ashay Desai, Michael Tippins y J. B. Arbaugh, "Learning through collaboration and competition: incorporating problem-based learning and competition-based learning in a capstone course", *Organization Management Journal*, vol. 11, núm. 4, 2014, pp. 414-435, DOI: 10.1080/00131911.2014.974511

<sup>23</sup> Yvonne Delaney, Bob Pattinson, John McCarthy y Sarah Beecham, "Transitioning from traditional to problem-based learning in management education: the case of a frontline manager skills development programme", *Innovations in Education and Teaching International*, DOI: 10.1080/14703297.2015.1077156

<sup>24</sup> Patrick Balve y Matthias Albert, "Project-based learning in production engineering at the Heilbronn Learning Factory", *Procedia CIRP*, vol. 32, 2015, pp. 104-108, DOI: 10.1016/j.procir.2015.02.215

estudiante, método interdisciplinario y trabajo en equipo. Está dirigido a los estudiantes de los primeros dos años de ingeniería, pero no se considera como una utilización pura del ABP.<sup>25</sup>

Santillán explica el ABP como una propuesta educativa para trabajar en conjunto con otras técnicas y modalidades de enseñanza, centrándose en el estudiante y promoviendo que ésta sea significativa, además de desarrollar una serie de habilidades y competencias indispensables en el entorno profesional y social actual, donde la función del profesor es la de un facilitador del aprendizaje.<sup>26</sup>

Por último, Olivares y Heredia comparan los niveles de pensamiento crítico obtenidos entre estudiantes de primer ingreso y candidatos a graduación a través del uso de la técnica del ABP, los cuales son mayores en aquellos que se formaron en ambientes educativos que consideran el ABP. Adicionalmente, encontraron un mayor balance en el desarrollo de un pensamiento inductivo y deductivo en los estudiantes formados con esta técnica didáctica.<sup>27</sup>

### Conclusiones

Con base en el análisis sistémico realizado, al interpretar los resultados es posible sugerir que el

ABP tiene el potencial de ser aplicado no sólo en el área de ingeniería, sino en otras áreas del sector educativo, para fortalecer el vínculo entre el sector privado de la industria y los institutos educativos y favorecer a los actores involucrados y a la sociedad en general, explicitando las funciones que se requiere desempeñar de manera adecuada y con base en investigación sólida. Lo anterior, no sólo a nivel local sino también global, dada la experiencia que varios países han tenido.

Por otra parte, se requiere un especial cuidado en el diseño de los problemas en ABP, que pueden ser propuestos tanto por un docente en forma individual o colaborativa, como por los alumnos. La metodología de trabajo del ABP es robusta, aporta e invita a la reflexión, lo cual enriquece el proceso de enseñanza aprendizaje; sin embargo, se requiere un compromiso institucional que involucre activamente a los participantes, ya que el ABP incluye la participación no sólo del docente o el alumno, sino también de autoridades, sociedad y empresas; un solo actor motivado no puede llevar a cabo el proceso sin el apoyo ni la guía adecuados. Son de destacarse, finalmente, las propiedades de transversalidad y multidisciplinariedad que exhibe el ABP, las cuales evitan su restricción de aplicabilidad.

<sup>25</sup> Rodrigo Polanco, Patricia Calderón y Francisco Delgado, "Effects of a problem-based learning program on engineering students' academic achievements in a Mexican university", *Innovations in Education and Teaching International*, vol. 41, núm. 2, 2004, DOI: 10.1080/1470329042000208675

<sup>26</sup> Francisco Santillán Campos, "El Aprendizaje Basado en Problemas como propuesta educativa para las disciplinas económicas y sociales apoyadas en el B-Learning", *Revista Iberoamericana en Educación*, vol. 40, núm. 2, 2015, pp. 1-5, <http://bit.ly/2kllg71>

<sup>27</sup> Silvia Lizett Olivares Olivares y Yolanda Heredia Escorza, "Desarrollo del pensamiento crítico en ambientes de aprendizaje basado en problemas en estudiantes de educación superior", *RMIE*, vol. 17, núm. 54, 2012, pp. 759-778, <http://bit.ly/2g5c0iE>



*Jardín de ensueño.* Óleo sobre superficie rígida, 50 x 39.5 cm



## Tecnología y acción específicamente humana

◆ Patricia King Dávalos

Ya está muy generalizado el uso de las palabras *cognición* y *cognitivo* para referirse a las actividades que suelen caracterizar a los seres vivos, como la percepción sensorial, la emoción, la decisión motriz y, en el caso de los seres humanos y algunas otras especies, el pensar. También pueden encontrarse esas mismas palabras cuando se hace referencia a aquellos procesos artificiales de los dispositivos llamados inteligentes, que cumplen una función similar a las actividades mencionadas. A partir de la segunda mitad del siglo xx, las distintas disciplinas que venían estudiando el cómo y el porqué de una u otra actividad cognitiva comenzaron a integrar lo que se conoce como ciencias cognitivas, integración que ha progresado hasta tal punto que, en muchos lugares, ya se habla de ellas en singular: ciencia cognitiva.

Al mismo tiempo, las disciplinas que integran las ciencias cognitivas se han diversificado y extendido, pero manteniendo y fortaleciendo sus vínculos. En esta segunda década del siglo xxi en la que vivimos, difícilmente encontraremos alguna ciencia natural, social o tradición filosófica que no esté vinculada de una u otra manera con esta relativamente nueva ciencia interdisciplinaria, razón por la que aún prevalece su nombre en plural.

En esta historia de formación y desarrollo de las ciencias cognitivas<sup>1</sup> puede seguirse paso a paso cómo es que los nuevos desarrollos tecnológicos *contribuyen* de forma decisiva a nuestro

conocimiento sobre cómo estamos constituidos y cómo funcionamos los seres humanos, tanto a nivel individual como colectivo.

Una consecuencia de la formación de las ciencias cognitivas ha sido que se retomara, con nuevos bríos y fundamentos más firmes, la antigua discusión en torno a su noción básica, la de *humanidad*, luego entonces, sobre los ajustes críticos que habría que hacer a la orientación y organización de nuestras actividades, sean éstas más depuradamente teóricas o más prácticas y corporales, y ya sea que las tomemos a escala más individual o más colectiva.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Para un mapa general sobre la formación de las ciencias cognitivas, véase Juan C. González, "Filosofía y ciencias cognitivas", *Inventio*, año 4, núm. 8, septiembre de 2008. pp. 59-67, <http://bit.ly/2iObCq9>

<sup>2</sup> Para un panorama de las posibles consecuencias del desarrollo tecnológico actual para la humanidad, véase Eurídice Cabañas y María Rubio, "El sujeto desde la neurociencia y la inteligencia artificial", *Revista de Estudios de Juventud*, núm. 103, diciembre de 2014, pp. 9-19, <http://bit.ly/2AvjB61>



En particular, una vertiente importante de esta discusión esgrime los nuevos conocimientos para defender la antigua tesis, ahora reafirmada, de que la constitución y el funcionamiento de la humanidad —sea en general, en una etapa o región particular, o en un individuo singular— sólo puede hacerse inteligible si se considera la tecnología como una de sus dimensiones constitutivas.<sup>3</sup>

De ser esto así, la dinámica de la interacción (o “simbiosis”) humanidad/tecnología podría representarse gráficamente como una trayectoria en espiral. Primero tenemos a la humanidad que, en su situación (necesidades, entorno, experiencia), produce una tecnología que, a su vez, implica un cambio en la situación de la humanidad (tanto de su entorno y necesidades como de su experiencia), de suerte que, de nuevo, la humanidad produce una tecnología, pero ya a una escala ampliada (en extensión o en profundidad, en el tiempo o en el espacio, o en ambos).

Tomemos, por ejemplo, el caso de las ciencias cognitivas. A partir de la situación de mediados del siglo pasado, tanto científica y tecnológica como social, esas ciencias avanzaron en producir conocimientos que, si se quiere sólo a escala neuronal, no podían menos que entrelazarse con los estudios antropológicos, evolutivos, neurológicos y ecológicos que se venían produciendo al mismo tiempo a su alrededor y que, en su conjunto, hacían que se desarrollara la situación de todas es-

tas ciencias. Así se entiende que llegaron a afectar, nada más y nada menos, que la noción misma de humanidad. Finalmente, esta noción de humanidad, que se va cuestionando y reformulando de acuerdo con todo este caudal de nuevos conocimientos (y de las tecnologías en que se apoyan), llega a reafirmar la tecnología como un elemento constitutivo de esa humanidad real, de carne y hueso, que es la que esa noción quiere significar.

Lo que aquí quiero hacer es, primero, apoyar la idea de que esa noción de humanidad a la que, por el momento, se ha llegado en este recorrido en espiral, es más rica y adecuada que aquella de la que se partió; y, en segundo lugar, quiero llamar la atención sobre un punto que me parece que hace falta para que la noción de humanidad, enriquecida con el uso de la tecnología, sea más justa y fiel a la realidad. Este punto tiene que ver con cómo pensar la actividad específicamente humana, es decir, la práctica, tomando como base el trabajo en tanto forma primigenia y permanente de la producción y reproducción de la vida humana.

Tomaré como eje un ejemplo que viene siendo ampliamente discutido en las ciencias cognitivas desde 1998.<sup>4</sup> Se trata de lo que puede llamarse “La fábula de Otto”. Es un caso ficticio, pero se trata de una buena ficción, por sus enseñanzas para plantear y enfrentar problemas reales.

Otto es un hombre que padece alzheimer y lo sabe. Suele llevar consigo un cuaderno para

<sup>3</sup> Véase, por ejemplo, Andy Clark, *Natural-born cyborgs: minds, technologies, and the future of human intelligence*, Oxford University Press, Nueva York, 2003, <http://bit.ly/2jIKD4N>

<sup>4</sup> Este ejemplo aparece por primera vez en Andy Clark y David Chalmers, “The extended mind”, *Analysis*, 1998 [Clark y Chalmers, *La mente extendida*, trad. al castellano e introd. de Ángel García y Francisco Calvo, KRK Ediciones, Oviedo, 2011], <http://bit.ly/2A5twOw>

anotar las cosas que quiere recordar. Al enterarse por el periódico que el próximo viernes habrá un evento al que le interesa mucho asistir, anota la hora y el lugar en su agenda. Al llegar el viernes y consultar su agenda, reafirma su decisión de ir al evento y se mantiene al tanto de la hora en que tiene que salir. Al llegar la hora, llama un taxi y le da la dirección escrita en su agenda.

En este punto, es pertinente aclarar que el debate más importante en ciencias cognitivas se da básicamente entre dos corrientes: el cognitivismo y la cognición situada. El primero está formado por diversos proyectos de investigación que comparten la tesis de que lo mental se reduce esencialmente a la dinámica del sistema nervioso central, cuya explicación podría alcanzarse a partir de un conjunto básico de símbolos y de sus propias reglas de combinación. La cognición situada (o corporizada)<sup>5</sup> afirma, en sus diferentes versiones y abordajes, que para comprender cabalmente la cognición es necesario tomar en cuenta al sujeto cognitivo en interacción con el medio ambiente del que forma parte y a lo largo de su vida. En palabras de Francisco Varela, “la mente no está en la cabeza”<sup>6</sup>.

Volviendo a nuestra fábula, el cognitivismo sostiene que la única actividad a la que puede llamarse propiamente cognitiva es la que se desarrolla dentro del cráneo de Otto, es decir, las sinapsis neuronales de su sistema nervioso central.

La cognición situada, en cambio, sostiene que la actividad cognitiva es la que se desarrolla en el sistema formado por el cerebro, los ojos, las manos, el cuaderno y el ambiente físico y social del que Otto forma parte.

Insisto: el ejemplo viene siendo discutido desde hace casi dos décadas en numerosos artículos y en bastantes libros especializados. Aquí no tenemos espacio para revisar los argumentos, objeciones y réplicas de este debate. Lo que sí podemos hacer, y puede ser muy fructífero, es revisar los acuerdos entre unos y otros, y reflexionar sobre ellos en términos del problema que nos ocupa: la humanidad, la tecnología y la acción.

El primero de sus acuerdos es que la actividad cerebral, las sinapsis neuronales, forman parte de la actividad cognitiva. ¿Cómo se formó ese acuerdo? Hoy nos parece obvio, y podemos recordar, *a la Otto* con su cuaderno, que ya Hipócrates lo había señalado hace casi 2 400 años en la antigua Grecia. Pero también podemos recordar que el señalamiento de Hipócrates estaba lejos de expresar un acuerdo en aquel entonces: nada menos que Aristóteles era uno de los que no estaban de acuerdo. En aquella época nadie hablaba ni podía hablar de neuronas y sinapsis. Todavía en plena revolución científica, y luego de la revolución industrial, para personajes como Descartes y Kant resultaba obvio que nuestra actividad cognitiva

<sup>5</sup> Es pertinente apuntar que una corriente importante de la inteligencia artificial ha adoptado el término de “inteligencia artificial corporizada”. Véase, por ejemplo, Ron Chrisley, “Embodied artificial intelligence”, *Artificial Intelligence*, vol. 149, núm. 1, 2003, pp. 131-150, DOI: 10.1016/S0004-3702(03)00055-9

<sup>6</sup> Francisco Varela, “El fenómeno de la vida: cuatro pautas para el futuro de las ciencias cognitivas”, p. 4 [trad. al castellano de una versión condensada del artículo de Francisco J. Varela, “Steps to a science of inter-being: unfolding the Dharma implicit in modern cognitive science”, en S. Bachelor, G. Claxton y G. Watson (eds.), *The psychology of awakening*, Rider/Random House, Nueva York, 1999], <http://bit.ly/2jV8j3H>



era incomprendible si la queríamos ver como producto de la misma sustancia de la que está hecho nuestro cuerpo.

El acuerdo en el marco de las ciencias cognitivas en torno a la actividad cerebral está formado a partir de avances tan tecnológicos como la computadora, es decir, desde mediados del siglo pasado. Antes de eso otros avances tecnológicos, como el microscopio y los relativos a la cirugía y el control de las reacciones químicas y del flujo eléctrico, habían sido suficientes para rechazar cualquier otra hipótesis materialista que no se basara en el cerebro. Se podía saber cómo es que el cerebro está conectado a través de los nervios con los músculos y cómo es que un impulso eléctrico iniciado en el cerebro produce la contracción del músculo.

Pero la convicción de Descartes y de Kant sobre la sustancia espiritual no se basaba en la imposibilidad de resolver el problema del movimiento motor ni el de la sensibilidad, sino el de la formación y articulación de las ideas que, de forma paradigmática, experimentamos con la lógica y la matemática, aunque comprende también los recuerdos y la formación de conceptos generales. Es esto lo que no empezó a resolverse sino hasta que, con la invención de la computadora, se pudo mostrar que una sustancia incluso más burdamente material que la sustancia corporal de la que estamos hechos podía realizar operaciones lógicas y matemáticas. La analogía entre las estructuras de la computadora y las del cerebro estaba fundada en el descubrimiento previo, al pasar del siglo XIX al XX, de que la masa cerebral estaba constituida por neuronas indivi-

duales, y en el descubrimiento, años después, de que el estado de estas neuronas podía representarse de forma binaria, es decir, a partir de bits (*binary digit*) o píxeles (*picture element*) activos e inactivos. Los defensores de la *res cogitans* como fundamentalmente distinta a la *res extensa* tuvieron que abandonar lo que había sido su principal línea de defensa.

Sin embargo, a mediados del siglo pasado todo el acuerdo científico en torno a la hipótesis del cerebro como el órgano material responsable del pensamiento seguía descansando fuertemente en esta mera analogía entre el cerebro y la computadora. Faltaba estudiar directamente el cerebro, y no un cerebro muerto ni sólo el cerebro de una rata. Y había que hacer experimentos con él. Desde finales de la segunda guerra mundial se empezaron a desarrollar artefactos tecnológicos cada vez más adecuados para poder hacerlo, hasta que a principios de los años noventa se llegó a uno, la resonancia magnética funcional, que permitió realizar los experimentos, tradicionales en psicología y neurociencia, pero ahora viendo ya no sólo las respuestas verbales y corporales a los estímulos, sino los cambios en la actividad cerebral de una persona viva que se llevaban a cabo desde que aparecía el estímulo hasta que se producía la respuesta.

Como se ve, la cuestión sólo tiene unos veinte años de existencia regular y sistemática. Y como se puede sospechar de inmediato, la información que se puede obtener de la danza y el chisporroteo de millones y millones de neuronas encendiéndose y apagándose con intensidades distin-

tas y formando circuitos por un lóbulo, por otro y entre lóbulos, representa un torrente que es muy difícil de descifrar. La computadora, en todo esto, más que una analogía se ha convertido ya en una especie de andamio para poder almacenar, procesar y seleccionar toda esa información.

Los investigadores en ciencias cognitivas están obligados a proceder con una estrategia similar a la que Otto aplica, aunque el cuaderno de notas que utilizan sea más sofisticado y el evento al que están muy interesados en asistir es bastante más complejo. Cabe entonces preguntarse: la actividad de esos investigadores, ¿es cognitiva?, ¿consiste sólo en lo que sucede en las neuronas de cada investigador?, ¿o consiste también en su manejo de la resonancia magnética y de la computadora, en las comunicaciones entre ellos, en las preguntas que hacen a los voluntarios sujetos del experimento, en los trastornos individuales o sociales de los pacientes, etcétera?

Los cognitivistas aclaran su posición. Por una parte, pueden pedir que no mezclemos el problema de la investigación científica con el de la actividad cognitiva: la sabiduría científica recomienda descomponer el problema más complejo en problemas más simples. Por otra parte, declaran lo que parece ser un segundo acuerdo con los disidentes: damos por supuesto, dicen, que la actividad cerebral está en relación con el resto del cuerpo y con el ambiente físico y social; la diferencia consiste —se apresuran en añadir— en que para nosotros estas relaciones con el cuerpo y el ambiente son meramente *causas o efectos* de la actividad cognitiva, pero no son *constitutivas* de la cognición, como lo son para los disidentes.

En otras palabras: para los cognitivistas, el auténtico sistema que produce la actividad cognitiva de Otto es su cerebro; el periódico, su vista, los movimientos de sus ojos y de sus manos y su cuaderno de notas “por supuesto que cuentan”, pero son factores externos al sistema y a la actividad propiamente cognitivos. Muy bien pueden tratarse como variables exógenas porque son contingentes; la prueba es que en lugar del periódico podría haber sido la televisión, o en lugar del cuaderno de notas podría tener una computadora portátil, o un ayudante. Para los disidentes, en cambio, la actividad cognitiva es producto de la actividad del sistema formado por el individuo que realiza la actividad en cuestión y los elementos de la situación en la que la realiza, sin más restricción que el que esos elementos sean relevantes para realizarla.

La dificultad para los cognitivistas es que, entonces, la actividad cognitiva de Otto, según esto la más simple, la están descomponiendo en una serie de *flashazos* cognitivos enlazados entre sí por relaciones que supuestamente son meramente causales y contingentes. Primer *flashazo*: quiero ver el periódico; segundo, creo que va a haber un evento; tercero, quiero asistir a él; cuarto, quiero saber dónde va a ser; quinto, creo que va a ser en tal dirección; sexto, creo que se me va a olvidar; séptimo, quiero apuntarlo; octavo, creo que este cuaderno de notas me va a servir, etcétera. ¿No conduce esto a que, a final de cuentas, se queden con una sucesión de *meras relaciones causales* entre las neuronas, en la que cada una de esas relaciones ha quedado desconectada de las demás *precisamente* por el afán de deshacerse de *las relaciones igualmente causales pero exógenas*?



Sin embargo, los de la cognición situada también están en problemas. Si para añadir componentes a ese sistema que es responsable de la actividad cognitiva el único criterio es que cumplan una función sin la cual esa actividad cognitiva no se realizaría, entonces fácilmente la lista se puede extender hasta el infinito. Otto no puede leer el periódico si no hay luz; si no pagó el recibo entonces no tendría luz, etcétera. Al final, la actividad cognitiva de Otto al decidir escribir una nota en su cuaderno sería el producto de todo un mundo o todo un universo de relaciones causales en las que la persona toda de Otto sólo ocuparía un lugar infinitesimal, un puntito perdido en el espacio sideral. Pudiera ser que esta fuera la verdad de última instancia de la condición humana, pero ¿no hemos eludido el problema que nos interesaba resolver?

Parece entonces —pero sólo lo parece— que tiene que existir un tercer acuerdo entre los cognitivistas y los situados (salvo los que ponen el énfasis en lo que resulta relevante para el propio sujeto cognitivo y según su propia experiencia): que quien ha de decidir cuál es el sistema cognitivo que interesa para realizar la actividad cognitiva no es Otto, sino el investigador, quien decidiría con base no en lo que Otto quiere hacer, sino sólo en lo que él mismo quiere lograr.

Nadie niega que todo ser humano está inmerso en, y atravesado por, múltiples sistemas frente a los cuales, sobre todo si sus relaciones sociales lo convierten en un solitario, es del todo impo-

tente. Pero, ¿acaso no es cierto que todo ser humano tiene algún grado de posibilidades, capacidades y libertad para construir diversos sistemas? Todo parece indicar, hasta donde sabemos, que fue esa capacidad y grados de libertad, ejercidos con la invención y el desarrollo de la tecnología, lo que permitió a la humanidad no extinguirse como especie hasta hoy. Y también que, de una forma u otra, esa capacidad la ha desarrollado de forma notable con una gran cantidad de artefactos productivos y lingüísticos, aumentando con ello sus grados de libertad como especie —otra cosa son los contrastes al interior de nuestra especie en cuanto a esa libertad—.

¿Cómo acotar entonces el sistema cognitivo humano para dar cuenta de su capacidad específica como especie biológica o de sus instancias según su campo de posibilidades? ¿Cómo decidir cuál es la práctica que permite comprender de la mejor manera las partes constitutivas del sistema de capacidades que tiene el sujeto cognitivo, sea éste Otto, el investigado o el investigador?

Yo no he encontrado mejor concepto para dar cuenta de esta capacidad que el concepto de práctica apuntado por Marx en 1845 y desarrollado en su estudio del *trabajo específicamente humano*, estudio particularmente sistemático y exhaustivo en relación con el desarrollo del régimen de producción y reproducción de la vida bajo el capitalismo: “Los elementos simples del proceso laboral son *la actividad orientada a un fin* —o sea el *trabajo mismo*—, su *objeto* y sus *medios*”.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Karl Marx, *El Capital*, t. 1, vol. 1, cap. v, Siglo XXI, México DF, 1985, p. 216, [bit.ly/2AGTqJw](https://bit.ly/2AGTqJw)

Ya en esta corta cita se encuentran los factores que considero que hacen falta para un mejor abordaje de la cognición. Comparando la cita con lo dicho hasta aquí, si bien guardando distancias (Marx no contaba con la tecnología de la que se hace uso actualmente en las ciencias cognitivas ni con los conocimientos que de esto se derivan), lo escrito por Marx: 1) no cae en los extremos de ese problema causal *rampante* que acosa las versiones de las corrientes de las ciencias cognitivas que nos ocupan, en la medida en que, si bien sólo toma tres “elementos simples”, bastan para que en la dinámica del sistema Humanidad/Naturaleza (el “metabolismo” entre ambos) se desarrollen de forma ampliada hasta alcanzar grados de complejidad como los que actualmente vivimos (y sufrimos); 2) al integrar en el proceso de trabajo simple la “actividad orientada a un fin”, lo que busca la persona con su accionar queda como uno de los tres factores básicos constitutivos de la cognición, sin reducir el proceso cognitivo al ámbito del siste-

ma nervioso central ni ampliarlo hasta el espacio sideral hasta el punto de que resulte irrelevante; 3) si entendemos la palabra *medios* de la cita anterior como *medios de trabajo*, que es como Marx lo entendía, el cuaderno de Otto y los medios usados por muchos especialistas en las ciencias cognitivas, como la resonancia magnética, forman instancias de este concepto en el sentido de Marx.

Según la fábula, Otto se proponía realizar tareas cognitivas simples para las que su cerebro ya no era capaz. Pero la misma moraleja vale para quien realiza tareas cognitivas que rebasan las capacidades de un cerebro individual, por brillante que sea, como lo ilustra la conformación y el desarrollo de las ciencias cognitivas. Y la misma moraleja vale para realizar tareas económicas, políticas o culturales, incluida la de mantener bajo control el uso de la tecnología, o la de impedir que, por enriquecer a unos cuantos, se amenace la existencia de miles de millones de personas... o de miles de millones de especies biológicas, incluida la nuestra.



*Voladores* (fragmento). Óleo sobre superfície rígida, 122 x 84 cm cada panel

# Fotografía, alfabetización visual y educación en diseño

◆ Ricardo López León



El objetivo de este artículo es presentar y discutir algunas de las estrategias que se han propuesto para la alfabetización visual y su pertinencia para la educación del diseño. *Visual literacy* o alfabetidad visual, como ha sido traducida al castellano, es una habilidad fundamental en el siglo XXI tanto para los interesados en la comunicación visual como para el resto de las profesiones.

El North Central Regional Educational Laboratory (NCREL) publicó en su reporte *enGauge: 21st century skills in the digital age literacy*<sup>1</sup> las habilidades necesarias para el siglo XXI, entre las cuales se identifican cuatro que, a su vez, engloban otras: *alfabetización en la era digital (digital age literacy)*; *pensamiento innovador (inventive thinking)*; *comunicación efectiva (effective communication)*, y *alta productividad (high productivity)*.

La primera, que compete a esta investigación, enlista ocho categorías esenciales, que de acuerdo con el reporte, deberían promoverse en la educación. Éstas son: *basic literacy*, que se refiere a habilidades matemáticas; *alfabetización científica (scientific literacy)*, como capacidad para entender conceptos y procesos científicos; *alfabetización económica (economic literacy)*, que corresponde a identificar y analizar políticas públicas y económicas; *alfabetización tecnológica (technological literacy)*, orientada a entender y usar herra-

mientas tecnológicas; *alfabetización visual (visual literacy)*, como capacidad para interpretar y crear mensajes visuales; *alfabetización informacional (information literacy)*, que refiere a habilidades para analizar y sintetizar información; *alfabetización multicultural (multicultural literacy)*, que permite entender y respetar diferencias culturales, y por último, *conciencia global (global awareness)*, para entender las interconexiones globales.

El reporte de NCREL identifica estas capacidades como necesarias en cualquier profesión del siglo actual, entendiendo que son complementarias entre sí e igualmente indispensables. Sirva, pues, la presentación anterior como marco para dar contexto sobre las necesidades profesionales del siglo XXI, en el cual se desarrolla la alfabetidad visual.

## Definición de alfabetidad visual

Conviene tomar la definición de *alfabetidad visual* de la International Visual Literacy Association (IVLA),

<sup>1</sup> *enGauge 21st century skills: literacy in the digital age*, NCREL & Metiri Group, Los Angeles, 2003, <http://pict.sdsu.edu/engauge21st.pdf>



que atribuye a John Debes haber acuñado el término en 1969: “La alfabetidad visual refiere a un grupo de competencias visuales que un ser humano puede desarrollar al mismo tiempo que integra otras experiencias sensoriales. El desarrollo de estas competencias es fundamental para el aprendizaje humano. Cuando son implementadas, permiten que una persona alfabetizada visualmente pueda discriminar e interpretar acciones, objetos, símbolos de su entorno. A través del uso creativo de estas competencias puede comunicarse con otros”<sup>2</sup>

De esta definición se afirma, en primer lugar, que es una disposición que todo ser humano posee, es decir, que la alfabetidad visual está al alcance de todos; en segundo, que representa una posibilidad de desarrollo, lo que implica un campo de investigación para la docencia del diseño, pues significa que se pueden explorar métodos y estrategias que promuevan el desarrollo de la alfabetidad visual en los estudiantes de diseño, tal como reporta esta investigación.

El planteamiento de Debes, en tercer lugar, menciona que la alfabetidad visual es fundamental para el aprendizaje, lo que representa una nueva perspectiva sobre cómo y dónde se puede innovar en la educación hoy en día, incluso a nivel primaria. Así, sólo con revisar los conceptos que se exponen en esta definición se presentan oportunidades para el desarrollo de la educación en el arte y el diseño.

### **Habilidades para la alfabetización visual**

Bamford, en un estudio comisionado por la empresa de *software* Adobe,<sup>3</sup> menciona que la alfabetización visual comprende las habilidades necesarias para interpretar contenido de imágenes visuales, examinar el impacto social y discutir propósito, audiencia y autoría. Menciona también la habilidad de codificar y componer comunicaciones visuales significativas.

Riddle expone distintas estrategias implementadas en las aulas de educación primaria y destaca que desarrollar las habilidades que comprende interpretar, evaluar y aplicar la información en los tiempos en que el acceso a la misma es inmediato, resulta de suma importancia.<sup>4</sup> A lo largo del texto de Riddle se puede observar que la discusión representa una de las actividades fundamentales en las que la autora se ha basado para el desarrollo de la alfabetidad visual.

En los distintos ejercicios que se muestran en dicha investigación, las actividades se centran en la discusión. Así, los niños interpretan las imágenes en un cuento guiados por la maestra, mientras que en ejercicios más avanzados la discusión se da entre estudiantes. Por lo tanto, también es fundamental reflexionar sobre la función que tiene la discusión en la educación en diseño, pues ésta, como habilidad para la alfabetidad visual, también resulta fundamental para la formación de profesionales.

<sup>2</sup> “What is visual literacy?”, IVLA, 14 de agosto de 2012, <http://ivla.org/new/what-is-visual-literacy-2/>

<sup>3</sup> Anne Bamford, “The visual literacy white paper”, Adobe Systems Pty. Ltd., Melbourne, 2003, p. 1, <http://bit.ly/2zoRkMj>

<sup>4</sup> Johanna Riddle, *Engaging the eye generation*, Stenhouse Publishers, Portland, 2009, <http://bit.ly/2khFi2l>

### Pensamiento y alfabetización visual

Aunque el concepto de pensamiento visual parezca que se refiere al trabajo de bocetaje (*sketching*) de los diseñadores, para Arnheim está más vinculado con una forma particular de percibir, en un sentido cercano a lo que Berger proponía en su libro *Modos de ver*, declarando que un niño aprende a observar y reconocer antes de empezar a hablar.<sup>5</sup> Aun así, esta relación entre pensamiento visual y bocetaje necesita estudiarse más; pero la idea de que se puede contar con estrategias de pensamiento visual ha ganado auge desde que Phillip Yenawine, el exdirector del Museo de Arte Moderno de Nueva York, propuso el método de estrategias de pensamiento visual.

Las *visual thinking strategies* (VTS) nada tienen que ver con producir imágenes, sino que se centran en la interpretación de imágenes, particularmente las artísticas pues, de acuerdo con el autor, son las más complejas que produce una cultura.<sup>6</sup> Estas estrategias consisten simplemente en presentar una imagen o una obra de arte a un grupo de personas y plantear tres preguntas: ¿qué está sucediendo en esta imagen?, ¿qué te hace decir eso?, ¿qué más podemos encontrar?

Es evidente que la discusión desempeña un papel fundamental en el desarrollo del pensamiento visual de acuerdo con esta propuesta. Por otro lado, Housen identifica cinco etapas de la mirada estética, que bien puede ser vista como

pensamiento visual. En la primera, los espectadores hacen interpretaciones narrativas sobre la obra que observan. En la segunda, intentan construir un marco de referencia para poder interpretar la obra de arte, a partir de sus valores y conocimiento del mundo. En la tercera, clasifican las obras utilizando herramientas similares a las de un historiador del arte. La cuarta es para interpretar la obra identificando sutilezas en la forma, línea, color, entre otros. Y en la quinta etapa combinan su conocimiento sobre la obra de arte y cómo ésta encaja en ideas más universales.<sup>7</sup>

Los hallazgos de Housen y Yenawine devinieron en un currículum de arte para la interpretación de obras el cual, al implementarse, ayudó a descubrir que se desarrollan también capacidades como las de discusión, pensamiento crítico, habilidad para escribir y ordenar las ideas.<sup>8</sup> Estas estrategias propuestas para el desarrollo del pensamiento visual no alcanzan en su totalidad el proceso de la alfabetización visual, como comúnmente se cree, pues ésta implica la interpretación y generación de imágenes. Si la búsqueda de significado en la imagen concierne al pensamiento visual, entonces la construcción del significado a través de la imagen concierne a la alfabetización visual.

Riddle propone estrategias a partir del trabajo con niños de primaria, siempre terminando en la construcción de nuevos significados. Por ejemplo, luego de discutir una historia, solicita a

<sup>5</sup> Rudolf Arnheim, *Visual thinking*, University of California Press, Los Angeles, 1969, <http://bit.ly/2if7Xkw>

<sup>6</sup> Visual Thinking Strategies, <http://www.vtshome.org/>

<sup>7</sup> Abigail C. Housen, "Aesthetic thought, critical thinking and transfer", *Arts and Learning Research Journal*, vol. 18, núm. 1, 2001-2002, pp. 99-132, <http://bit.ly/2iJnahC>

<sup>8</sup> Hilary Landorf, "What's going on in this picture? Visual thinking strategies and adult learning", *New Horizons in Adult Education and Human Resource Development*, vol. 20, núm. 4, 2006, pp. 28-32, <http://bit.ly/2AoyExt>



los niños rediseñar la portada del libro. En este proceso, los estudiantes se preguntan quiénes son los personajes que deberían aparecer en el libro, realizando qué acciones y en qué escenarios, de tal manera que el proceso de desarrollo de una imagen los lleva a mirar la historia desde distintos ángulos y comprenderla con mayor profundidad.<sup>9</sup> Así, se vuelve claro cómo la alfabetización visual interviene también en el desarrollo de otras habilidades, como el pensamiento crítico y la solución de problemas.

### La fotografía como estrategia

Dado que el presente texto corresponde a una investigación en proceso, el uso de la fotografía como medio para el desarrollo de reportes visuales es una de las estrategias que he implementado en clase y algunos resultados se muestran en otras publicaciones.<sup>10</sup> Sin embargo, se presenta aquí material inédito sobre reportes visuales entregados en la asignatura Publicidad II, que se imparte en la Licenciatura en Diseño Gráfico a estudiantes de tercer año.

El objetivo de este ejercicio pretendía que los estudiantes reflexionaran acerca de su rol como diseñadores en la sociedad y la función que pueden desempeñar dentro de la gran maquinaria que es la práctica publicitaria. Para ello se diseñaron varias actividades en clase, entre las que

se encuentra la revisión de un texto de Marshall McLuhan,<sup>11</sup> la exhibición de algunas charlas de TED talks, el documental *The Persuaders* y la película SYRUP.

La imagen aquí presentada corresponde al reporte visual de la película SYRUP, en la que se exhibe hasta dónde pueden llegar las marcas y las personas que trabajan para ellas con tal de posicionar una marca y vender. Luego de ver la película en clase, los estudiantes tenían que tomar una fotografía que reflejara algún concepto de la misma y escribir en un par de renglones una pequeña explicación sobre cómo lo hacía. En la clase siguiente, cada estudiante presentaba su imagen y el grupo la interpretaba y discutía.

En su reflexión, Karla Amador menciona que “la publicidad es cuestión de cáscaras, las ideas, el diseño y la narrativa son el envoltorio que nos hace creer en la pertenencia, en la necesidad de obtener objetos que pueden y no pueden darle significado a nuestra vida. La película se enfoca en la idea de enmascarar la simplicidad y llevarla a un estado de veneración”. En este ejercicio se ve claramente cómo la estudiante convierte un objeto cotidiano en portador de nuevos significados al mirarlo a través de los lentes de una cámara fotográfica, propiciando una reflexión profunda en ella en torno al material audiovisual visto previamente en clase (figura 1).

<sup>9</sup> Johanna Riddle, *Engaging...*, op. cit.

<sup>10</sup> Ricardo López-León, “Developing visual literacy in design students”, *Proceedings of the 3rd International Conference for Design Education Researchers*, Aalto University, Aalto, 2015, pp. 1465-1481, <http://bit.ly/2ArlFrz>; Ricardo López-León y Gustavo Villa, “El aula de diseño como escenario de exploración entre alfabetización visual y pensamiento crítico”, *Revista Kepes*, vol. 14, núm 15, 2017, pp. 174-194, <http://bit.ly/2iKIOTS>

<sup>11</sup> Marshall McLuhan, *El medio es el mensaje. Comprender los medios de comunicación. Las extensiones del ser humano*, Paidós, Barcelona, 1996, <http://bit.ly/2idzNgU>

**Figura 1**

Fotografía realizada por Karla Amador, en la que se reflexiona sobre la publicidad como cáscara o piel de los productos y servicios.

**Figura 2**

Fotografía realizada por Alejandra Luna, como propuesta frente al reto de proyectar simetría a través de una fotografía, como parte de los instrumentos de apoyo para la alfabetización visual, los cuales se encuentran en etapa de desarrollo.

Éste y otros resultados han permitido trazar rutas para el desarrollo de material de apoyo docente que permita, en un primer nivel, colaborar con la alfabetización visual a través de ejercicios prácticos a realizar por el estudiante a través de la fotografía. Los instrumentos que actualmente se encuentran en etapa de desarrollo comienzan a arrojar algunos resultados. La ruta planteada representa una serie de retos que el estudiante deberá enfrentar, los cuales van en aumento en complejidad. Al completarlos, el estudiante habrá desarrollado su capacidad para producir imágenes y construir significados mediante ellas. Se muestra

a continuación el resultado inédito de Alejandra Luna frente a uno de los retos de nivel básico, que consistía en capturar una imagen que reflejara el concepto de simetría (figura 2).

Esta ruta de desarrollo plantea una salida distinta a algunas de las estrategias para la alfabetización visual aquí discutidas, las cuales están centradas en la interpretación y discusión de imágenes. Así, al incorporar también la parte de la producción de imágenes y construcción de significado, sin duda se podrá desarrollar un conjunto de habilidades más completas en los profesionales del diseño.

Juan Carlos Bermúdez



*Nenúfares* (díptico). Óleo sobre superficie rígida, 62.5 x 122 cm (izquierda) y 62.5 x 40.5 (derecha)





*En la noche-al final.* Óleo sobre soporte rígido, 122 x 180 cm



*Human boy.* Óleo sobre superficie rígida, 90 x 122 cm

## • Luis Antonio de Villena

### Avícula

Muchacho y joven  
viví casi siempre en casas con jardines.  
(Todos se han ido).  
Allí, a menudo, en aquel tiempo  
del remoto pasado  
(de lo que siento ya como pasado inmenso)  
solía encontrarme, no era infrecuente, en el suelo,  
pajaritos muertos.  
Gorriones casi secos con las patitas encogidas.  
Mi tía decía: se cayeron del nido.  
O murieron.  
Producían aquellos pajarillos en trance  
de momificación y polvo,  
un repelús de asco.  
Después —sin saber porqué— infinita misericordia.  
Dádiva infinita.

\*\*\*

Cuando perdí las casas con jardín  
siempre eché, ante todo, de menos,  
el piar de los pájaros.  
Sobre todo el frenético y loco piar  
multiplicado, inmenso,  
de cientos de gorriones —dirías—

al alba, de amanecida,  
sobre todo en verano, fiebre pura...  
Yo me iba a acostar  
(tornando de nocturnos paraísos)  
y oía su dilatado estridor.  
¡Benditos pájaros de la aurora  
—y antes de la aurora—  
saludando al día!  
Os recuerdo y añoro  
como se quiere y se suplica  
a los amigos perdidos.  
Apenas os veía: seres de noche y luz.  
Delicados, pequeños, saltarines  
en patitas de alambre  
como dioses menores del mundo complaciente  
y la delicia.  
Os lo ruego: no os olvidéis de mí,  
pajarillos trinadores del mundo añil perdido.

\*\*\*

Luego he visto, adulto, al azar de otros casos,  
nuevos pájaros muertos. En el paseo marítimo  
de un verano. En un camino de monte.  
O peor: en un jardín no mío.

Eran igual, porque la muerte iguala, como dicen.  
Seres rumbo al polvo,  
plumas aplastadas, pico secreto, patitas encogidas.  
Un día (era verano, sol altísimo)  
tomé uno de aquellos cadáveres entre las manos  
y lloré de nostalgia y ternura.  
No somos diferentes los humanos.  
Aves de paso que trinan y se afanan  
y al fin quedan en nada  
a lo mejor cercenados por la piedra de un niño.  
Soy —le dije—  
el mismo muchacho, gorrión, pájaro,avecilla feliz,  
el mismo muchacho que tanto os quiso,  
casi sin darse cuenta.  
Pájaros que sois la sal de la tierra,  
el camino del alma,  
la paz y el candor de la rama de olivo.  
Un pajarito muerto es la imagen fatal, inmisericorde  
de la vida. El dolor, la injusticia, el sinsentido.  
Un pajarito muerto es la imagen feliz, efervescente  
de la vida. El canto, el gozo inmotivado, la alegría.  
Mis dulces seres tibios,  
ahora os veo apenas. Vivo dentro de la ciudad adentro.  
Nunca os oigo al alba, que es distinta.  
Pero sabed, delicados pajecillos del reino,  
ministriles del mundo que fue la vida,

que os amo igual o aún más.  
Ya que no el presente, melódicos amigos,  
sois a toda luz  
el pasado remoto y el plácido futuro  
—todo o nada—  
de mi vida.  
Seres celestes y terrestres,  
amigos disparatados, locos, volanderos;  
recuerdo cómo mi abuelo  
regaba para vosotros el jardín de migas...  
Insisto, no os olvidéis de mí.  
Siempre, siempre váis conmigo.

---

♦ Luis Antonio de Villena (Madrid, 1951) es poeta, narrador, ensayista, crítico literario y traductor, de reconocido prestigio internacional, sobre todo como poeta. Ha publicado más de un centenar de libros, los cuales han sido traducidos al alemán, japonés, italiano, francés, inglés, portugués y húngaro. Ha recibido, entre otros, el Premio Internacional de Poesía Generación del 27 (2004) y el II Premio Internacional de Poesía "Viaje del Parnaso" (2007). Su poesía abarca diferentes perspectivas, desde el esteticismo hasta el tema del fracaso y la marginación.



## *La lectura como acto*

♦ Lucille Herrasti, Irene Fenoglio y Mónica Bernal (coords.)

UAEM/Bonilla Artigas Editores (Pública Educación, 4)  
Cuernavaca/México DF, 2015, 124 páginas  
ISBN: 978-607-8348-87-9

Es un hecho que la gran mayoría de las obras que integran lo que actualmente conocemos como “literatura infantil” parten de una mirada adulta, es decir, reciben su inspiración de lo que los adultos han asumido (espontánea o científicamente) sobre la infancia y sus diferentes etapas: sobre los gustos, las necesidades pedagógicas, el nivel de desarrollo psicomotriz, las condiciones afectivas o socioculturales, entre otras.

Por lo tanto, para ejercer el análisis y la crítica en este campo literario resulta indispensable abrir espacio a una visión interdisciplinaria, que no se centre tan sólo en el texto y que ofrezca interpretaciones más complejas en torno al fenómeno social que constituye la lectura infantil y el acercamiento de los niños a la literatura.

Conviene entonces comenzar a tomar en cuenta tanto la historia de la infancia como la historia del libro, y muy especialmente la historia de la lectura, para conseguir un abordaje integral a una temática que nos preocupa enormemente. Esto nos permitirá centrarnos en la construcción cultural que da existencia material a un libro infantil, así como a los usos que acompañan su lectura.

El papel del adulto, del mediador, en la formación de los futuros lectores y lectoras es fundamental, ya que éste se convierte en el modelo que los niños imitarán y, de igual manera, cumple con la función de transmitir, de contagiar, el amor por los libros y la lectura. Las características de

apego y pasión que hacia la cultura escrita literaria muestran padres y profesores son la condición básica del proceso de iniciación en la lectura.

En 2013, México quedó ubicado en el penúltimo lugar del índice de lectura elaborado por la UNESCO, en el que se incluyeron 108 países. Esto no hace sino confirmar una vez más que la crisis del sistema educativo (no sólo en México, aunque nuestro país ejemplifica uno de los peores escenarios) está constituida por una profunda indiferencia.

Por lo anterior, los textos incluidos en este libro aparecen como una posibilidad de abordar algunos de los problemas cuyo conocimiento, reflexión, propuestas, trayectos y experiencias, pueden aportar a la formación tanto de docentes de educación básica como de padres de familia interesados en el cada día más necesario espacio de fomento de la lectura.

Así pues, los apartados que componen esta obra permiten adentrarse en una reflexión histórica sobre las prácticas de lectura infantil; hallar estrategias para la enseñanza de la lectura a través de la literatura infantil; conocer una propuesta para seleccionar libros apropiados para desarrollar la competencia lingüística en niños de edad preescolar; comprender, a partir de una definición del universo de la narrativa, algunos de los mecanismos literarios; aprender estrategias para contar cuentos por medio de la expresión oral y de lengua de señas, para el caso de niños sordos, entre otros aspectos.

Fondo Editorial UAEM



## *Calidad de vida en las organizaciones, las familias y la sociedad*

♦ L. Fernando Arias Galicia (coordinador)

UAEM/Juan Pablos Editor (Colección de Autor)  
Cuernavaca/Ciudad de México, 2017, 314 páginas  
ISBN: 978-607-8519-14-9

Si bien mucho se ha escrito y publicado sobre el estrés, considerado como uno de los problemas graves de las sociedades actuales, poco se ha investigado sobre la felicidad y la satisfacción. Por esta razón, el autor decidió emprender pesquisas científicas al respecto desde hace muchos años. Así, este libro se inicia con un intento de delimitación de conceptos. Posteriormente, se introducen capítulos provenientes de investigaciones para mostrar la situación actual respecto a algunos aspectos positivos y negativos de la vida. Asimismo, se incluyen también ejemplos de intervenciones tanto en el ámbito organizacional como en el familiar, tendientes, en ambos casos, a incrementar la calidad de vida.

Si bien en la obra se abordan temáticas en su mayoría ligadas al ámbito de las organizaciones formales, no se quiso dejar a un lado otras áreas, como la sociedad y la familia. Una definición de "organización" apunta a la creación de la misma con un fin determinado. Con esta concepción, tanto la sociedad en general como la familia pueden considerarse como pertenecientes a dicha categoría. En efecto, la sociedad tiene finalidades comunes, como la protección mutua, la cooperación entre los miembros de la misma, entre otras.

El libro está dividido en cuatro apartados, los cuales son: Aspectos conceptuales; Calidad de vida en el trabajo. Diagnósticos; Familia y sociedad. Diagnóstico, y Calidad de vida en la sociedad. La

primera parte abarca términos como "felicidad", "bienestar social" y "calidad de vida", que son revisados y explicados históricamente. En esta parte se proponen aspectos propiciadores de la felicidad y el bienestar y su definición conceptual.

En la segunda parte, el tema se delimita a la calidad de vida en el trabajo docente, empresarial o de cualquier otro tipo. Para ejemplificar, la primera investigación de esta parte nos muestra las variables que existen en la satisfacción del trabajo por medio de una muestra de 576 profesores-investigadores de diferentes niveles educativos (superior, media superior y elemental). Varios conceptos que se investigaron, delimitaron y explicaron fueron la satisfacción, el agotamiento profesional, el compromiso, la satisfacción del salario y el apoyo organizacional.

En la tercera parte se trata el tema de la familia y la sociedad y sus diagnósticos, delimitándolos en el clima y la comunicación con adolescentes en condiciones de marginación, y las relaciones sociales, la autoestima, el entorno y el bienestar físico y emocional. Finalmente, en la cuarta parte se recapitula lo que históricamente es la relación de la economía en el bienestar social, y se analiza, comenta y argumenta de acuerdo con obras como *La riqueza de las naciones* y *La teoría de los sentimientos morales*, de Adam Smith (1994 y 2004), junto con el problema del deterioro de la calidad de vida en trabajadores argentinos.



# Voz de la tribu

REVISTA DE LA COORDINACIÓN GENERAL DE COMUNICACIÓN UNIVERSITARIA

La Coordinación General de Comunicación Universitaria de la UAEM desarrolla un proyecto que busca devolver a la universidad su sentido social y comenzar a gestar cambios a través de diferentes medios. Uno de ellos, que nace con la primicia de ser un espacio para el diálogo, es *Voz de la tribu*, una revista trimestral en cuyas páginas se pueden leer textos dedicados a explorar críticamente las problemáticas del país y del mundo, así como a indagar en la cultura de las comunidades y en los movimientos sociales.

Correo: [vozdelatribu@uaem.mx](mailto:vozdelatribu@uaem.mx)

<http://www.uaem.mx/difusion-y-medios/publicaciones/revistas-de-divulgacion/voz-de-la-tribu/>

 /Vozdelatribu

 @vozdelatribu

Consulte las normas editoriales en [inventio.uaem.mx](http://inventio.uaem.mx)



núm. 30 julio 2017



núm. 29 marzo 2017



núm. 28 noviembre 2016



núm. 27 julio 2016



núm. 26 marzo 2016



núm. 25 noviembre 2015



núm. 24 julio 2015



núm. 23 marzo 2015



núm. 22 noviembre 2014

*Inventio*, año 13, número 31, noviembre 2017-febrero 2018

**Juan Carlos Bermúdez** es artista visual nacido en Bogotá, Colombia, naturalizado mexicano. Realizó estudios en Artes Plásticas en la Universidad Nacional de Colombia (UNAL). Cuenta con una Maestría en Artes Visuales por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y Doctorado en Historia del Arte por el Centro de Investigación y Docencia en Humanidades del Estado de Morelos (CIDHEM). Aunque la pintura ocupa un lugar destacado en su producción artística, ha incursionado en otros géneros plásticos, además de la gráfica y la poesía. Convencido en las posibilidades del conocimiento dentro del paradigma de la complejidad, Bermúdez trabaja en el ámbito de la deconstrucción en la pintura abordando el espacio como lugar de diálogo formal donde interactúa la diferencia, recurriendo simultáneamente a la materia gestual y a la forma geométrica. En su obra más reciente deriva imágenes vectoriales de origen fotográfico que se prestan a la repetición y que son intervenidas desde la pintura. La red que se establece entre la simultaneidad de lo pictórico y lo digital, plegado a su vez por el óleo, multiplica las diversas interpretaciones posibles por parte del espectador.



**ÍNDICE DE REVISTAS MEXICANAS**  
DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

\$50.00

ISSN 2007-1760



9 772007 176002



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS**

