

# Docencia Politécnica

Volumen 2, Número 8, Julio-Septiembre 2021  
Revista trimestral de la Secretaría Académica del Instituto Politécnico Nacional

EDICIÓN ESPECIAL

PREMIO  
DE  
ENSAYO

INNOVACIÓN

EDU  
CA  
TI  
VA

20  
21



EDGAR EDUARDO BECERRIL GARCÍA ANDRÉS RAFAEL LUNA HERNÁNDEZ JOHANA GONZÁLEZ GARCÍA  
ROMÁN ZAMUDIO GARCÍA ADRIANA GUADALUPE LÓPEZ VÁZQUEZ  
CHRISTIAN IVÁN MERCADO MORFÍN

## Atención comunidad politécnica Recuerda

Todos los cursos, talleres y diplomados que generan la DFIE y las dependencias politécnicas, con Clave Única de Registro (CUR), son gratuitos para el personal del IPN.



**DFIE**IPN

**Más información en:** [www.ipn.mx/dfie/](http://www.ipn.mx/dfie/)



# Editorial

**Docencia Politécnica** | Edición especial "Premio de Ensayo Innovación Educativa 2021"

La comunidad politécnica —y la sociedad en general— experimentaron una serie de cambios y adaptaciones en sus actividades cotidianas a partir del confinamiento social derivado del virus SARS-CoV-2, provocando diferentes formas de convivir en el día a día, en un contexto distinto al que se solía recurrir e interactuar.

En este marco, las actividades escolares se reformaron de acuerdo con este contexto peculiar que derivó en adaptar las formas de comunicación, interacción y aprendizaje a la utilización de recursos poco manejados para fines pedagógicos. De esta manera, los procesos formativos se involucraron en acciones asistidas por tecnologías digitales, destacando el uso de dispositivos móviles, aplicaciones y redes sociales como mecanismos articuladores de las funciones sustantivas en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Estos cambios y adaptaciones implicaron una reconstrucción dinámica de las estructuras individuales y colectivas del contexto educativo, generando nuevos roles y la profundización de los procesos de apropiación de recursos y herramientas puestos en interacción para el desarrollo de los métodos formativos orientados a la consecución de los objetivos derivados del contrato pedagógico. Sin embargo, estas actividades no quedaron al margen de la construcción de nuevas formas de vinculación en donde aspectos emocionales, psicológicos y culturales tomaron una relevancia significativa ante la necesidad de reconstrucción permanente de los vínculos emergentes desde un nuevo contexto de las actividades cotidianas.

Es de esta forma que el presente número de *Docencia Politécnica* expone el sentir de miembros de la comunidad politécnica, desde su rol como estudiantes, en donde expresan la forma en que transitaron los procesos formativos, resaltando las peculiaridades de las formas, los ajustes y la creatividad implementadas para el logro de sus objetivos a corto, mediano y largo plazo dentro de la relación pedagógica remota que implicó la continuidad de las actividades escolares.

Nuevas formas de reunirse, de experimentar y asociar con la información, así como la exploración de nuevas fuentes adaptadas a las posibilidades con sus respectivas limitantes, condujeron a un ejercicio significativo de valoración de los esquemas de enseñanza-aprendizaje “tradicionales” frente a los “nuevos”, y la relevancia de considerar

aspectos que parecían al margen de la vida académica, son algunas de las principales ideas desarrolladas por los autores de las obras presentadas en esta edición.

Sumado a lo anterior, se muestran miradas optimistas ante un panorama en el que da constancia sobre la necesidad de aprender a convivir con situaciones similares y estar preparados física y psicológicamente para hacer frente a las amenazas sanitarias que podrán ser parte de nuestro futuro próximo.

Además, se cuenta con la experiencia del sentir de muchas y muchos politécnicos que su trayectoria formativa se vio finalizada durante el periodo de confinamiento, siendo parte de una experiencia dividida entre una etapa presencial y otra con carácter remoto, destacando aquellos aspectos que resultan entrañables ante la imposibilidad de poder “habitar” el espacio escolar, el segundo espacio en el que sienten representación e identidad, después del hogar; y en muchas ocasiones, el espacio escolar es el principal lugar de muchas y muchos elementos de la comunidad politécnica.

De esta forma, el número integra diferentes miradas y experiencias que permiten contar con un panorama sobre la manera de ser, entender y vivir el “ser politécnico” en un momento característico de la sociedad y en donde quedan representados los diferentes valores que enmarcan la identidad que brinda una institución tan representativa en el contexto nacional como lo es el Instituto Politécnico Nacional (IPN).

Los textos son producto de la convocatoria institucional al Premio Ensayo de Innovación Educativa, coordinado por el comité editorial de la Secretaría Académica del IPN, con la finalidad de promover la producción literaria de la comunidad estudiantil por medio de diferentes formatos y estilos que permitan conocer sus voces y reflexiones.

Agradecemos a la comunidad politécnica el interés por participar en el presente número y a quienes se interesan por su lectura y reflexiones que nos permiten enriquecer el contenido de la obra en función de las experiencias y colaboraciones las cuales contribuyen a sostener el compromiso de *Docencia Politécnica* como un espacio de divulgación de la producción académica sobre los fenómenos educativos desde la perspectiva de sus agentes directos.

# Contenido

## Número especial

<b>Editorial</b>	<b>1</b>
<b>En tinta de color guinda: una perspectiva del futuro para la innovación educativa en México</b> <i>Edgar Eduardo Becerril García</i>	<b>4</b>
<b>La vida más allá de un cubrebocas: una mirada optimista de la pandemia</b> <i>Andrés Rafael Luna Hernández</i>	<b>10</b>
<b>Las huellas que deja ser politécnico en tiempos de pandemia</b> <i>Johana González García</i>	<b>15</b>
<b>Entre dioses y monstruos. Un tratado sobre la concepción de la inteligencia artificial</b> <i>Román Zamudio García</i>	<b>20</b>
<b>Economías alternativas como solución a la problemática actual en el estado de Guanajuato</b> <i>Adriana Guadalupe López Vázquez</i>	<b>26</b>
<b>Modificación genética: sus contribuciones y riesgos</b> <i>Christian Iván Mercado Morfín</i>	<b>31</b>
<b>Lineamientos</b>	<b>36</b>



**Docencia**Politécnica



## Directorio

Arturo Reyes Sandoval  
**Director General**

Juan Manuel Cantú Vázquez  
**Secretario General**

David Jaramillo Viguera  
**Secretario Académico**

Heberto Antonio Balmori Ramírez  
**Secretario de Investigación y Posgrado**

Ricardo Monterrubio López  
**Secretario de Innovación e Integración Social**

Ana Lilia Coria Páez  
**Secretaria de Servicios Educativos**

Javier Tapia Santoyo  
**Secretario de Administración**

Eleazar Lara Padilla  
**Secretario Ejecutivo de la Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas**

María del Rocío García Sánchez  
**Secretaría Ejecutiva del Patronato de Obras e Instalaciones**

Federico Anaya Gallardo  
**Abogado General**

Modesto Cárdenas García  
**Presidente del Decanato**

Gisela González Corral  
**Coordinadora General de Planeación e Información Institucional**

Jesús Anaya Camuño  
**Coordinador de Imagen Institucional**

Rosalía María del Consuelo Torres Bezaury  
**Directora de Formación e Innovación Educativa**

## Directorio Docencia Politécnica

Director editorial: **David Jaramillo Viguera**

Editor responsable: **José Jacobo Gómez Quiroz**  
**Eduardo Martínez Guerra**

Información: **Guadalupe Cantú Morales**

Redes sociales digitales: **Víctor Manuel Martínez Rivera**

Asistente ejecutiva: **Beatriz Arroyo Sánchez**

Corrección de estilo: **Adriana Mendoza Ramos**

**Mario Morales Castro**

Diseño y formación: **Juan Jesús Sánchez Marín**

**Docencia Politécnica** es una revista tanto impresa como electrónica de acceso abierto que publica trimestralmente artículos académicos relacionados con la docencia, intervenciones e innovaciones educativas, y las interacciones entre educación y sociedad que hoy se debaten y definen la educación politécnica. *Docencia Politécnica* es un espacio plural que promueve la comunicación entre docentes, directivos e instituciones educativas en torno a las implicaciones y desafíos en la docencia de nuestro tiempo.

La originalidad, el rigor de las argumentaciones y su ajuste con las propiedades textuales de coherencia, adecuación y cohesión son criterios de calidad que se espera encontrar en los trabajos postulados para su publicación en *Docencia Politécnica*. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de la Secretaría Académica del Instituto Politécnico Nacional.

La revista *Docencia Politécnica* cuenta con las siguientes secciones: *Formación docente*, *Trayectorias*, *Tecnologías educativas* y *Educación y sociedad*.

### Derechos de autor

Los derechos morales y patrimoniales sobre los contenidos que se publiquen estarán tutelados por la Ley Federal de Derecho de Autor y su Reglamento, así como por los derechos de propiedad intelectual establecidos por la licencia Creative Commons no-comercial, donde los autores conservan los derechos morales sobre su obra.

ISSN: En trámite.

[www.ipn.mx](http://www.ipn.mx)

<https://www.ipn.mx/innovacion/revista/publicacion/docencia-politecnica.html>

**DOCENCIA POLITÉCNICA**, Año 2, No. 8, julio-septiembre 2021, es una publicación trimestral editada por el Instituto Politécnico Nacional, a través de la Dirección de Formación e Innovación Educativa. Edificio Adolfo Ruiz Cortines, Av. Wilfrido Massieu s/n, esq. Luis Enrique Erro, Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", Colonia Zacatenco, Alcaldía Gustavo A. Madero, C.P. 07738, Ciudad de México. Teléfono 5557296000 ext. 57112. <https://www.ipn.mx/innovacion/revista/publicacion/docencia-politecnica.html>, Editores responsables: José Jacobo Gómez Quiroz y Eduardo Martínez Guerra. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título No. 04 – 2019 – 121913510700 – 203. ISSN: en trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Juan Jesús Sánchez Marín, Av. Wilfrido Massieu s/n, esq. Luis Enrique Erro, Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", Colonia Zacatenco, Alcaldía Gustavo A. Madero, C.P. 07738, Ciudad de México, fecha de la última modificación 30 de septiembre de 2021. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Politécnico Nacional.

# En tinta de color guinda: una perspectiva del futuro para la innovación educativa en México

*Edgar Eduardo Becerril García*

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR)

Instituto Politécnico Nacional

**Primer lugar: Categoría posgrado**

**L**a innovación es uno de los mejores remedios para tiempos inciertos. Desde los primeros pasos del humano, la innovación en el uso de herramientas y recursos le permitió salir avante ante la adversidad de un mundo cambiante.

En este mundo, que sigue cambiando y que no se detendrá, los retos que enfrentamos requieren de la optimización de recursos a partir de estrategias efectivas que permitan el desarrollo de las personas y favorezcan su bienestar. A final de cuentas, todos buscamos un mejor mañana, un mejor futuro. En las condiciones actuales generadas por la pandemia COVID-19, la innovación educativa es clave para mantener un paso firme hacia los avances que requiere el país (Davis *et al.*, 2021).

Es difícil plantearse caminos sencillos que satisfagan las necesidades de todos los involucrados en el sector educativo. El personal de apoyo, maestros, estudiantes, autoridades y demás han sufrido condiciones de estrés fisiológico y mental desde el inicio de la pandemia en febrero de 2020 en México. Sobra decir que, a pesar de los esfuerzos realizados en diferentes instituciones, la calidad educativa está comprometida por las limitaciones en el contacto social y la falta de clases presenciales (Davis *et al.*, 2021). No obstante, esto no tiene porqué significar un retraso rotundo, ya que, por el contrario, representa una oportunidad clave para la optimización del sistema educativo a partir de la innovación que identifica al Instituto Politécnico Nacional (IPN).

El fomento para la aplicación de estrategias educativas basadas en el desarrollo tecnológico de la robótica, telemática, informática, entre otras, es fundamental. Estas cualidades del IPN han sido reconocidas a nivel nacional e internacional, y algunas de ellas con resultados impactantes que actualmente orbitan nuestro planeta (IPN, 2021). Aunado a esto, los conocimientos de sus estudiantes en ciencias sociales, médico-biológicas y físico-matemáticas son una gran ventaja que debe de ser aprovechada.

Esto requiere no solo del gran talento de los estudiantes sino también de su compromiso con el país y su identidad politécnica. En este tenor, el presente ensayo tiene el objetivo de plantear y discutir diferentes pensamientos acerca de las oportunidades y retos que tiene el IPN en materia de educación. Oportunidades y retos que, de ser bien implementados, definirán el rumbo de sus integrantes y gran parte del bienestar de todo un país.

## **Desarrollo**

En pleno 2021, el IPN tiene presencia en 32 localidades de 22 estados mexicanos. Cuenta con más de 100 unidades académicas a lo largo y ancho del país, por lo que sus acciones tienen la capacidad de cimbrar el suelo en el que están construidos. Esta comparación no es una exageración si consideramos el valor de las riquezas naturales repartidas en México. Los recursos marinos, hídricos y mineros, aunado con la gran biodiversidad mexicana, se ven afectados directa o indirectamente por las acciones científicas de los integrantes de las unidades politécnicas y de otras universidades. Dicho enunciado es un resumen sucinto del gran efecto que los politécnicos pueden lograr en la sociedad en la que viven. Su corazón está con el pueblo, pues aspiramos a calmar sus dolencias y despertar al hermano dormido.

## **Difusión del conocimiento: Uso pedagógico e intervención en la sociedad contemporánea**

En tiempos actuales, resulta fundamental difundir el conocimiento y otorgarlo directamente a la sociedad, pues dicha información es uno de los frutos directos del esfuerzo de todos los mexicanos. El IPN es una institución pública, para y por el pueblo. La difusión del conocimiento debe funcionar como un cohete bien calibrado. Los primeros pasos ya se han dado: existen repositorios digitales con acceso público de todas las investigaciones y avances de los politécnicos, además de que se organizan ferias

para la divulgación científica año con año; sin embargo, y en un país con más de 120 millones de habitantes, esto es insuficiente pero, afortunadamente, optimizable.

La estrategia para la difusión del conocimiento debe considerar el alcance a todos los mexicanos. El uso pedagógico de tecnologías debe buscar su camino hacia los lugares que no tienen acceso a internet, para, en primera instancia, favorecer la difusión del conocimiento a las comunidades aisladas (Galla, 2016). Si Coca-Cola lo logró, ¿por qué nosotros no? Favorecer las vías del conocimiento debe ser uno de los primeros pasos para la innovación de un país que lamentablemente sufre de pobreza (Osinubi y Olomola, 2020), pero que cuenta con los recursos, tanto humanos como naturales, para subsanarla. De esta forma, el fortalecimiento de estrategias de divulgación es primordial.

Dentro del IPN se requiere de una figura formal dedicada a mejorar la difusión del conocimiento en México. Esto significa la formación de: 1) nuevo material educativo y didáctico para el libre acceso de la sociedad, principalmente en redes sociales, en forma de videos, *podcasts*, programas de radio y televisión; 2) cursos básicos para la aplicación del conocimiento técnico/científico en comunidades locales a partir de estrategias presenciales y no presenciales; 3) creación y optimización de posgrados, diplomados y especialidades en divulgación de la ciencia; y 4) creación de nuevos espacios laborales y de investigación para el desarrollo eficiente y la evolución apropiada de estas actividades. En resumen, se requieren nuevos espacios y herramientas de ciencias sociales para calibrar e impulsar este cohete que puede conquistar nuevas fronteras.

### **Inclusión, perspectivas de género y huellas estudiantiles**

En la naturaleza, existen muchos ejemplos en donde la diversidad es la fortaleza del sistema (Cairns, 1988). Las diferentes formas y variedades de las especies, incluido el ser humano *Homo sapiens sapiens*, han permitido el desarrollo de las condiciones actuales en nuestro planeta (Cairns, 1988; Graim, 1998). A pesar de ser un ejemplo global, esto no es muy diferente al efecto que tiene la diversidad en una institución educativa. Una de las principales ventajas de la diversidad es la retroalimentación a partir de las diferencias entre las nuevas mentes y los pensamientos que se producen con cada generación (Gurin *et al.*, 2004; Nilsson, 2017).

Favorecer el ingreso y motivar la permanencia de diferentes ideas, edades, identidades sexuales, orígenes y demás es un paso idóneo para la generación de nuevos recursos humanos en el IPN o cualquier institución (Gagné, 2008). La inclusión, además, debe contemplar

todas las necesidades de las personas que cuentan con limitaciones motrices, ya que esto nos fortalece a todos como sociedad. Los grandes talentos tienen el potencial de esconderse en cualquier persona. No obstante, dichos talentos no pueden crecer sin el medio adecuado, que es y debe ser responsabilidad del IPN y de todos sus integrantes. ¿Por qué razón? Porque nos dignificamos y sentimos el deber de dignificar a nuestra institución... y a nuestra sociedad.

En cuestión de la misma identidad politécnica, es necesario revisar los temas y formas de enseñanza bajo el contexto de la humanidad como conjunto. En este sentido, el asesoramiento de personas especializadas en los diferentes pensamientos, tales como el feminismo y la justicia social, debe aplicarse de forma urgente (Ferreira y Serpa, 2020; Wen *et al.*, 2021). Hay temas serios que deben replantearse, tales como las expresiones que de manera inintencionada se mantienen en el Politécnico. Un ejemplo es que, según el primer plano de nuestra identidad, yo: “soy politécnico, porque aspiro a ser todo un hombre”; pero grandes mujeres tienen y cumplen la misma aspiración. El origen de este punto no es algo que deba avergonzarnos, pues el humano tiene el efecto de la evolución por selección natural, pero también de pensamiento. El punto de esta perspectiva radica en que las revoluciones son necesarias y en el tema de la inclusión son aspectos urgentes que deben revisarse para favorecer el progreso del IPN y de sus integrantes. No podemos quedarnos en los mismos principios, pues el mundo cambia y nosotros también. La esencia debe mantenerse, pues los valores son los originales, pero con nuevas adhesiones como lo es la inclusión.

### **Paso hacia una nueva ética profesional**

Uno de los desafíos más grandes en la innovación será fomentar la convergencia y participación entre las diferentes escuelas del IPN. La retroalimentación dentro del Instituto permitirá fortalecer las perspectivas de las distintas competencias y quehaceres de las generaciones que laboran y estudian actualmente el IPN. Este escenario generacional abarca a estudiantes y profesores de edades muy variables, por lo que es necesario tomar lo mejor de cada generación para el bienestar del Instituto en su futuro próximo.

Esta década (2021-2030) representará un punto de quiebre o de inflexión hacia mejores o peores condiciones, por lo que la ética profesional es vital para la evolución del IPN. Es el tiempo ideal y es necesario ser cuidadosos al respecto. En este sentido, es importante recalcar que la convergencia entre generaciones será incompatible ante el egocentrismo y protagonismo que vive bajo la sombra del egoísmo en el bienestar personal.

El producto de las malas decisiones hará temblar el suelo en materia de desempleo y falta de oportunidades de los mismos egresados. La decepción radicará, además, en la falta de atención del Instituto ante la identidad formada por sus integrantes. Un síntoma de esto es ya un hecho sonado desde hace tiempo, pues la fuga de cerebros y emigración del talento nacional continúa dando frutos fuera del país (Aupeti, 2006). En México se siembra, cuida y cultiva al estudiante pero, iniciando la cosecha (usualmente al final de los estudios), no hay ofertas laborales y el egresado es un agente libre que termina beneficiando a otras sociedades que poco tuvieron que ver con su formación profesional.

Dentro de la innovación educativa es necesario difundir los valores e identidad para fortalecer al Instituto. De esta manera, debemos ser honestos con las capacidades laborales para los egresados, pues esto nos dará una verdadera identidad ya sea para cumplir nuestra misión en México o en otras fronteras. Por otro lado, el Instituto puede aprovechar estos ideales y comprometerse a ofrecer las condiciones laborales para cumplir con sus objetivos y favorecer así al país. La falta de apoyos requiere que el IPN sea un vehículo para sus egresados y que estos puedan apoyar a México con sus habilidades técnicas y científicas, pues estamos por convicción y no por circunstancia.

### Experiencia escolar durante la contingencia sanitaria

Ningún país estaba completamente preparado para la contingencia sanitaria COVID-19 (Pearce *et al.*, 2020). Esta situación afectó gravemente a los países de todo el mundo, con respuestas distintas que otorgaron pistas para un mejor manejo de la pandemia. En este punto, la diversidad de mentes favoreció los planes de acciones que desembarcaron en productos biotecnológicos impresionantes como son las vacunas actuales (Wen *et al.*, 2021). En el tema de innovación nos permitió dar los primeros pasos ante un reto desafiante que hizo dudar sobre la capacidad de muchas instituciones educativas. México y el IPN lo hicieron muy bien. A pesar de los retrasos e incertidumbre se logró continuar con las actividades y asesorar a sus integrantes para el trabajo a distancia. Esto es fundamental para entender la oportunidad que se nos presenta y que debemos aprovechar en materia de los diferentes temas tratados en este ensayo. Gracias a la pandemia nos dimos cuenta de nuestras capacidades y, sobre todo, nuestras limitaciones; sin embargo, esto representa también una oportunidad bajo el contexto adecuado.

Las reuniones digitales, los cursos en línea y las actividades usuales de cada semestre se cumplieron en la medida de nuestras posibilidades. No obstante, es ahí

donde la innovación juega un rol relevante para impulsar la educación en nuestro Instituto (El Firdoussi *et al.*, 2020). En este tema será necesario tomar e impulsar las acciones recomendadas por los expertos en la educación de los ingenieros en robótica, telemática, informática y psicología, pues pueden proporcionar herramientas únicas para una revolución en la educación mexicana.

Si faltan recursos, que se consigan. Si faltan ideas, que se generen. Que se haga lo que sea necesario, pero lo que no puede faltar es la voluntad. Un primer paso, deberá ser involucrar (bajo el umbral de las ciencias exactas) a las ciencias sociales, ya que son capaces de otorgar los datos más valiosos para mejorar la calidad en la educación y bienestar de los integrantes del IPN (Karalis y Raikou, 2020). Ahora más que nunca, las encuestas estudiantiles y cualquier estudio que favorezca el análisis de la educación a distancia son urgentes y necesarias. Las ciencias sociales deben retroalimentar al Instituto. La recolección de datos de la situación actual nos dará conocimientos sobre el progreso de nosotros mismos. Dicho progreso debería idealmente dar impulso a las tecnologías de realidad virtual para complementar cátedras que deban otorgarse en laboratorios o de manera presencial (Singh *et al.*, 2020; Tabatabai, 2020).

Este análisis de la información del propio Instituto debe aceptar que existieron errores y aciertos, somos humanos. La evaluación crítica y científica de los resultados durante este periodo será clave para dirigir nuestro futuro ya que vendrán desafíos más importantes, tanto sociales como naturales, que seguramente requerirán de una respuesta más rápida y eficiente con respecto a esta problemática (Davis, 2021; Nielsen *et al.*, 2021).

A fin de cuentas, la situación actual nos puso una prueba dura de la que hay que sacar el mayor provecho posible. En este sentido, será necesario contemplar el conocimiento obtenido en estas condiciones como una luz en el futuro que viene; el cual puede ser más brillante o, como muchos pronósticos lo esperan, más oscuro (Letcher, 2021; Nielsen *et al.*, 2021). A pesar de esto, una de las lecciones más valiosas que aprendimos en un mundo demandante es la importancia de la salud mental y emocional. En resumen, muchos aprendimos lo que es realmente importante.

### Salud mental y emocional

El cuidado de la salud mental y emocional será uno de los ejes principales en la innovación bajo aspectos tecnológicos a distancia (Sahu, 2020, Couch *et al.*, 2021). Este tema recae en un plano basal del bienestar humano del cual depende su desempeño laboral. La integridad mental y la salud son cuestiones que deben ser aseguradas por el Instituto (Sahu, 2020). Nuestro ideal es

continuar como una investigación de primer nivel en México, pero la meta debería ser contemplarnos como una de las mejores instituciones del mundo. Tenemos todo para hacerlo; sin embargo, el cumplimiento de estas metas requiere de las bases adecuadas y la primera es la salud. La propuesta de innovación deberá venir acompañada de expertos en la salud, de la cual, afortunadamente, el IPN cuenta con egresados e integrantes preparados (Flor *et al.*, 2013; Sahu, 2020). El verdadero desafío es otorgar la confianza y los recursos para hacer fluir esta retroalimentación. Es necesario recabar información sobre este aspecto en los integrantes del IPN pues la información deberá ser analizada para crear e implementar las mejores estrategias.

En este punto la importancia del bienestar de la familia es clave pues los familiares de los politécnicos y toda la sociedad deben beneficiarse de las políticas por implementar. No podemos olvidar que la salud familiar tiene un efecto en las generaciones futuras. Los estímulos que sufrimos de pequeños son clave en nuestro desarrollo mental (Mustard, 2006) y en la situación actual no pueden descuidarse.

Como institución debemos ser responsables ya que, para tener buenos integrantes, primero debemos ser excelentes líderes. Los líderes del IPN deberán reconocer, entender y favorecer las aspiraciones de sus integrantes en un medio saludable (Altena *et al.*, 2020; Couch *et al.*, 2021). De esta manera, será necesario solventar sus necesidades básicas para un desarrollo mental adecuado. La salud mental actualmente parece encontrarse en un escenario frágil en el que pareciera que la sociedad no está lista, sin embargo, hay caminos. La tarea del IPN como bastión en ciencias médico-biológicas es la que no puede ignorarse. Al contrario, deberá fortalecerse a partir de programas adecuados para su implementación a favor de toda la sociedad. Si lo logramos esto nos permitirá encender no solo una antorcha sino también colocar una corona de victoria en el altar de nuestra patria.

## Conclusión

El renacer de la educación en la cuna de la innovación debe recaer, fundamentalmente, en la calidad humana, ética, científica, técnica y profesional de los integrantes y egresados del Instituto. Para esto, la innovación debe estar acompañada de identidad. Sin identidad, los valores de la institución corren riesgo de perderse y estos valores son el camino a un país mejor. En la situación actual, México necesita que los profesores, estudiantes, administrativos y todos los miembros del Instituto sientan o busquen esta identidad. De no ser así, será difícil calibrar el rumbo ante los desafíos que la humanidad y México enfrentan.

Apoyar la innovación en todos los niveles educativos es una tarea clave del IPN ya que es una misión que tiene en colaboración con todos los centros educativos del país. Ese es el gran reto, pues la disponibilidad de los recursos educativos y científicos dependerá, básicamente, de gran voluntad, buenos cálculos, y excelentes acciones.

En este sentido, la innovación educativa del IPN debe caminar sobre el eje de la modernidad y la ciencia de frontera, con miras claras a la mejoría y bienestar de todos los mexicanos. Aprovechar los recursos y abrir el Instituto a la gente en materia de divulgación y acceso al conocimiento será un paso fundamental que actuará como una cascada de sabiduría. Muchos de los integrantes del IPN son una fuente constante y fluida de conocimientos que pueden aplicarse en beneficio de todos.

No sólo en México sino en otros países hermanos que sufren mayores carencias que nosotros, pero que pueden ser grandes aliados si se les da la oportunidad. La pandemia evidenció que es momento de aprovechar y rescatar valores para motivar el desempeño de los involucrados. Que se haga lo que se requiera y que se consiga lo necesario. Al final, todo será cuestión de una gran voluntad, planeación con estrategia y excelentes acciones. Somos ejemplares y capaces de realizar acciones ejemplares. En muchos sistemas, las enfermedades representan una pausa antes de que sea tiempo de crecer y ahora: es tiempo de crecer. El sistema será fuerte si se utiliza de forma adecuada y honesta ya que parece ser que las condiciones son más idóneas que nunca para este tipo de revolución. El sistema tendrá la capacidad de beneficiar y crear bienestar de todas y todos los involucrados.

## Referencias

Aupetit, S. D. (2006). The brain drains in Mexico—a subject for research... or agenda? *Globalisation, Societies and Education*, 4(1), 103-120.

Altena, E., Baglioni, C., Espie, C. A., Ellis, J., Gavrilloff, D., Holzinger, B., ... & Riemann, D. (2020). Dealing with sleep problems during home confinement due to the COVID-19 outbreak: Practical recommendations from a task force of the European CBT-I Academy. *Journal of sleep research*, 29(4), e13052.g

Cairns Jr, J. (1988). Increasing diversity by restoring damaged ecosystems. *Biodiversity*, 333-343.

Couch, D. L., O'Sullivan, B. & Malatzky, C. (2021). What COVID-19 could mean for the future of “work from home”: The provocations of three women in

the academy. *Gender, Work & Organization*, 28, 266-275.

Davis, C. R., Grooms, J., Ortega, A., Rubalcaba, J. A. A. & Vargas, E. (2021). Distance learning and parental mental health during COVID-19. *Educational Researcher*, 50(1), 61-64.

El Firdoussi, S., Lachgar, M., Kabaili, H., Rochdi, A., Goujdami, D. & El Firdoussi, L. (2020). Assessing distance learning in higher education during the COVID-19 pandemic. *Education Research International*, 2020.

Ferreira, C. M. & Serpa, S. (Eds.). (2021). COVID-19 and *Social Sciences*. MDPI.

Flor, R. K., Bitá, A., Monir, K. C. & Zohreh, Z. Z. (2013). The effect of teaching critical and creative thinking skills on the locus of control and psychological well-being in adolescents. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 82, 51-56.

Galla, C. K. (2016). Indigenous language revitalization, promotion, and education: Function of digital technology. *Computer Assisted Language Learning*, 29(7), 1137-1151.

Gagné, F. (2008). Talent development: Exposing the weakest link. *Revista Española de Pedagogía*, 221-240.

Grime, J. P. (1998). Benefits of plant diversity to ecosystems: immediate, filter and founder effects. *Journal of Ecology*, 86(6), 902-910.

Gurin, P., Nagda, B. R. A. & Lopez, G. E. (2004). The benefits of diversity in education for democratic citizenship. *Journal of social issues*, 60(1), 17-34.

Instituto Politécnico Nacional (2021). *IPN y UNAM realizan con éxito lanzamiento del nanosatélite en Cabo Cañaveral*. Visto en: <https://www.ipn.mx/imageninstitucional/comunicados/ver-comunicado.html?y=2021&n=118>

Karalis, T. & Raikou, N. (2020). Teaching at the times of COVID-19: Inferences and Implications for Higher Education Pedagogy. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 10(5), 479-493.

Letcher, T. M. (Ed.). (2021). Climate change: observed impacts on planet Earth.

Mustard, J. F. (2006). Experience-based brain development: Scientific underpinnings of the importance of early child development in a global world. *Paediatrics & child health*, 11(9), 571-572.

Nielsen, K. S., Clayton, S., Stern, P. C., Dietz, T., Capstick, S. & Whitmarsh, L. (2021). How psychology can help limit climate change. *American Psychologist*, 76(1), 130.

Nilsson Folke, J. (2017). *Lived transitions: experiences of learning and inclusion among newly arrived students* (Doctoral dissertation, Department of Child and Youth Studies, Stockholm University).

Osinubi, T. T. & Olomola, P. A. (2020). Globalisation, income inequality and poverty relationships: evidence from Mexico, Indonesia, Nigeria and Turkey. *Journal of Economic and Administrative Sciences*.

Pearce, N., Lawlor, D. A. & Brickley, E. B. (2020). *Comparisons between countries are essential for the control of COVID-19*.

Sahu, P. (2020). Closure of universities due to coronavirus disease 2019 (COVID-19): impact on education and mental health of students and academic staff. *Cureus*, 12(4).

Singh, R. P., Javaid, M., Kataria, R., Tyagi, M., Haleem, A. & Suman, R. (2020). Significant applications of virtual reality for COVID-19 pandemic. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14(4), 661-664.

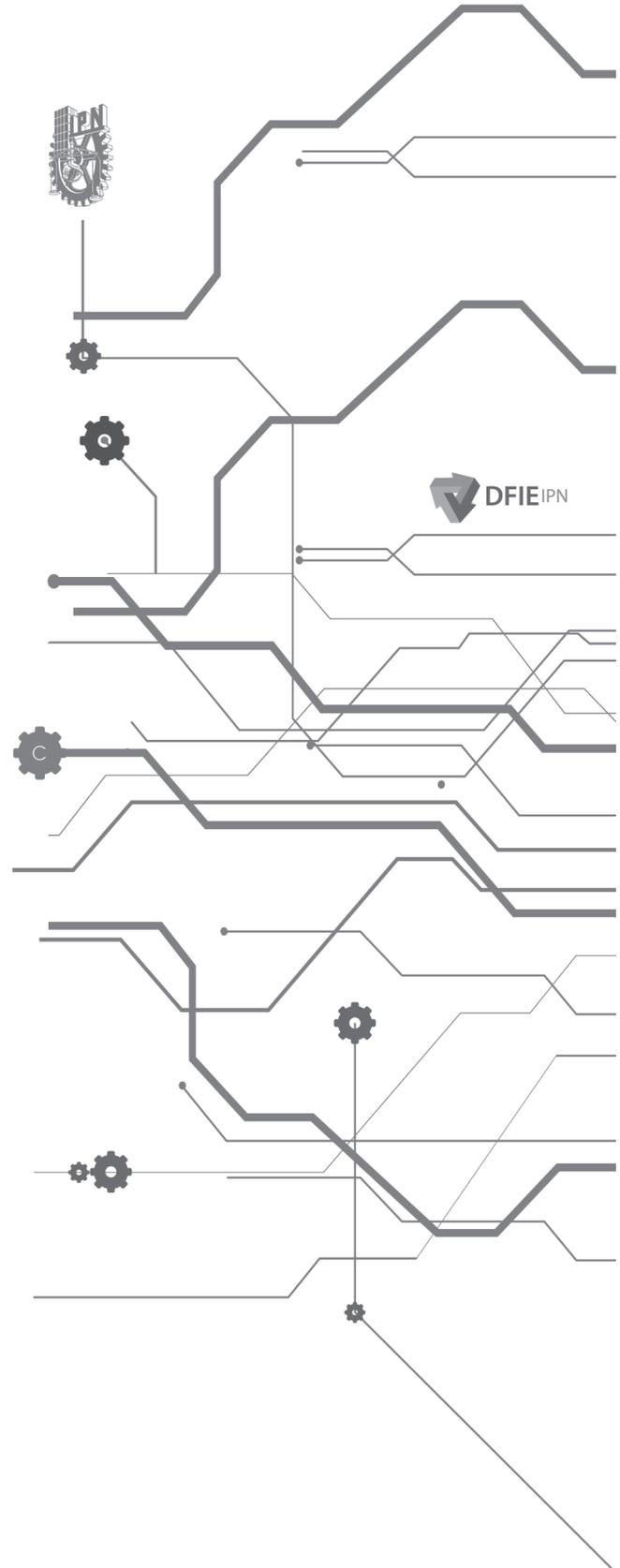
Tabatabai, S. (2020). COVID-19 impact and virtual medical education. *Journal of Advances in Medical Education & Professionalism*, 8(3), 140-143.

Wen, J., Wang, W., Kozak, M., Liu, X. & Hou, H. (2021). Many brains are better than one: the importance of interdisciplinary studies on COVID-19 in and beyond tourism. *Tourism Recreation Research*, 46(2), 310-313.

## Semblanza

**Edgar Eduardo Becerril García.** Científico y fotógrafo mexicano enfocado en el estudio y conservación de tiburones y rayas. Ha estudiado la ecología, comportamiento y fisiología de especies como el tiburón blanco, el tiburón ballena y la manta gigante. Como estudiante politécnico, ha sido autor de 30 publicaciones científicas y dos capítulos de libro. Sus conferencias científicas y de divulgación se han otorgado en México, Inglaterra, Holanda, Portugal, Italia y Perú. Durante su maestría en el CICIMAR-IPN fue galardonado con la preseña Lázaro Cárdenas 2017, área ciencias médico-biológicas. En cuanto a divulgación, ha colaborado en la realización de exposiciones y congresos sobre el estudio de la biodiversidad tanto en instituciones nacionales como extranjeras.

## Docencia Politécnica



# La vida más allá de un cubrebocas: una mirada optimista de la pandemia

*Andrés Rafael Luna Hernández*  
Escuela Superior de Medicina (ESM)  
Instituto Politécnico Nacional  
**Primer lugar: Nivel superior**

*La adversidad tiene el don de despertar talentos que en la prosperidad hubieran permanecido dormidos.*

Horacio

Con la llegada y rápida propagación del SARS-CoV-2, los medios de comunicación se encargaron de evidenciar el desarrollo de una crisis sanitaria sin precedentes. Así, día a día se informa a la población sobre las últimas noticias en torno al comportamiento de la pandemia alrededor del planeta. En este sentido, resulta común escuchar los escalofriantes datos relacionados con los contagios y decesos causados por COVID-19. De este modo, el hecho de enfrentarse a un enemigo desconocido ha sembrado el pánico y el miedo en la ciudadanía, la cual teme por su bienestar y el de sus seres queridos.

Por otra parte, es claro que la pandemia ha impactado en todos los ámbitos de la sociedad, como se ha visto reflejado en los diferentes niveles de educación, en el acceso a la atención médica y en el cierre de múltiples actividades comerciales; incluso una actividad tan sencilla como caminar al aire libre tiene ciertas limitaciones. Si bien es cierto que cada ser humano afronta las dificultades derivadas de la crisis sanitaria de una forma distinta, es evidente que las estrictas medidas de confinamiento han modificado por completo el estilo de vida de todos, en especial de los que son más susceptibles a la enfermedad.

En medio de una época dominada por la saturación de los hospitales, la crisis financiera y el distanciamiento social, se respira un aire lleno de incertidumbre y preocupación, lo cual es de entender, puesto que la COVID-19 representa una amenaza latente para cualquiera. Nadie se salva de sufrir o ser afectado por los estragos ocasionados por el virus.

En este contexto, que parece sacado de una película de ciencia ficción, es complicado ver una luz al final del túnel. La vida de muchísimas personas se ha llenado de dolor y melancolía, pero... ¿realmente todo es malo? Porque desde lo más profundo del encierro han salido a

relucir cualidades, ventajas y oportunidades únicas que han representado la esperanza y el sosiego que la humanidad necesita. Es momento de mirar un panorama diferente y reflexionar sobre lo que podría resultar invisible para la mayoría. Por tanto, mediante el presente ensayo se busca argumentar y contrastar ideas que permitan visibilizar los aspectos positivos de la pandemia con el objetivo de tener una perspectiva más optimista de la misma.

## Desarrollo

El 31 de diciembre de 2019, el municipio de Wuhan en la provincia de Hubei, China, informó sobre un grupo de casos de neumonía con etiología desconocida (OMS, 2020, p.1). Nadie se imaginaría que a partir de ese momento comenzaría la historia que cambiaría al mundo entero... Más tarde, con la caracterización del SARS-COV-2 y el vertiginoso aumento en el número de contagios, el 11 de marzo de 2020 la OMS declaró la epidemia de COVID-19 como pandemia (OMS, 2020). De esta manera, la población pasó de ocupar un lugar como espectador a formar parte de esta alarmante situación.

En México, con el advenimiento de las jornadas de sana distancia, la suspensión de las clases presenciales fue inmediata, lo que no dejó tiempo para la capacitación técnica y pedagógica de los docentes en el uso y manejo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Lo anterior, aunado a la falta de recursos económicos para la contratación de servicios de internet y cómputo era un obstáculo para continuar con la educación a distancia, sobre todo en las zonas más marginadas del país.

Al respecto, la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2020 comparó que 78.3 % de la población urbana es usuaria de internet, mientras que en la zona rural es únicamente de 50.4 % (INEGI, 2021, p.1).

De la misma forma, la Encuesta para la Medición del Impacto COVID-19 en la educación (ECOVIED-ED) 2020 reveló que 33.6 millones de personas entre 3 y 29 años estuvieron inscritas en el ciclo escolar 2019-2020 (62.0 % del total). De las cuales, 740 mil (2.2 %) no concluyeron el ciclo escolar: 58.9 % por alguna razón asociada a la COVID-19 y 8.9 % por falta de dinero o recursos (INEGI, 2021, p.1). En el caso del IPN, la Dirección de Administración Escolar informó a Milenio que durante el ciclo escolar 2019-2020 desertaron 23 mil 793 estudiantes (MILENIO, 2021).

Con base en los datos mencionados, no hay duda de que los impedimentos que presenta la educación en línea han permitido reflexionar sobre esta modalidad, la cual era subestimada por muchos estudiantes. En el pasado, resultaba sencillo idealizar el aprendizaje a distancia como una actividad fácil y tranquila, que no requería más esfuerzo que el de estar sentado frente a un ordenador; sin embargo, hoy se sabe que la enseñanza virtual constituye un reto tanto para estudiantes y profesores como para los padres de familia, los cuales deben adaptarse a las condiciones del hogar para la educación de sus hijos.

A pesar de que es innegable el hecho de que las clases presenciales eran, en su mayoría, más cómodas, didácticas e interesantes, también es importante reconocer que permitieron crear áreas de oportunidad para la superación profesional del personal docente. Desde el punto de vista institucional, una de las medidas que realizó el IPN ante la emergencia sanitaria fue la capacitación de más de 15 mil profesores en el uso y aprovechamiento de herramientas digitales (IPN, 2020). A tal efecto, se ha visto la presencia de académicos que se han destacado por afrontar esta situación con entusiasmo, creatividad e ingenio. Por ejemplo, algunos empezaron a subir sus clases a YouTube, con lo cual no solo beneficiaron a sus propios alumnos sino también a estudiantes de diferentes lugares del mundo para el acceso a contenidos temáticos. Otra de las ventajas de grabar las sesiones es que le permiten al alumno repasar las veces que así lo desee o pueda.

Por otra parte, la educación en línea disminuyó los elevados gastos de transporte y renta de los estudiantes, sobre todo de los de nivel superior debido a que un porcentaje considerable de la población estudiantil es foránea. Además, el hecho de quedarse en casa condicionó a una alimentación más sana y a una mejora en la calidad del sueño.

Asimismo, la modalidad a distancia ha permitido que personas que habían abandonado la escuela por cuestiones laborales o por otra causa retomaran sus estudios. Por si fuera poco, la enseñanza virtual ha fortalecido los vínculos entre alumno y profesor ya que la experiencia de los más jóvenes en el uso de la tecnología ha sido un apoyo para reducir la brecha digital que existía durante la clase.

De esta manera, los profesores han demostrado con su trabajo diario y entrega que la calidad de la educación no se define por la infraestructura de la institución sino por el esfuerzo y vocación de sus docentes; en esa capacidad es que reside la motivación para innovar los métodos de enseñanza y poner en marcha nuevas estrategias que permitan alcanzar los aprendizajes esperados. Es maravilloso disfrutar de la clase de un maestro apasionado por su asignatura que, sin importar las circunstancias que haya a su alrededor, busca dar lo mejor de sí en cada sesión. Sin duda, su ejemplo inspira a otros a superarse y motiva a los estudiantes a continuar.

En definitiva, la enseñanza virtual desarrolló algunas de las metas que se perseguían en el sistema educativo de México, como la actualización docente y la integración de las TIC. Ahora, para cuando se lleve a cabo el regreso a las clases presenciales, los profesores estarán más familiarizados con los recursos que ofrece el internet y las distintas plataformas que existen para trabajar con los estudiantes. Esto, en palabras del actual director general del IPN, ha representado “un salto en la educación a distancia que ha permitido atender las necesidades de los estudiantes” (IPN, 2021).

En contraste, la perspectiva de los jóvenes ante la crisis sanitaria es muy distinta en comparación con el resto de la sociedad. Con el cierre de las actividades recreativas, culturales, académicas y la cancelación de múltiples eventos sociales parece que la esencia de la juventud ha quedado confinada al resguardo en el hogar. Los parques, cines y ferias, en donde los adolescentes disfrutaban de la vida, ahora simulan la desolación que hay en un pueblo fantasma. Otros sitios como teatros, centros deportivos y bibliotecas, en donde los jóvenes demostraban su talento y compartían sus pasiones, han quedado limitados ante la pandemia.

En conjunto, lo anterior ha traído el derrumbe de sueños y proyectos personales. Por tanto, no resulta extraño saber que la juventud se ve atormentada por pensamientos de depresión y tristeza que empañan el panorama que se tiene en la actualidad. Precisamente, de acuerdo con la encuesta sobre los efectos del COVID-19 en el bienestar de los hogares con niñas, niños y adolescentes en la Ciudad de México, en diciembre de 2020, 32 % de las personas presentaban síntomas severos de ansiedad y 25 % síntomas de depresión (UNICEF, México, 2021, p.3)

En este sentido, la COVID-19 no ha sido el fin para los jóvenes, quienes gracias a su perseverancia y tenacidad han buscado otras alternativas para continuar con sus actividades. Por ejemplo, han puesto en marcha acciones como improvisar ciertos lugares de la casa para hacer ejercicio, practicar danza o cantar. También, la comunicación ha transitado hacia las videollamadas y redes sociales.

Se ha vivido un verdadero apogeo en plataformas como YouTube o Facebook para no perder la comunicación entre las personas. El entretenimiento ha prosperado con las series de televisión, películas y caricaturas. Incluso, han existido cambios hacia estilos de vida más saludables y enriquecedores, como el hábito de la lectura, el estudio y la escritura, en donde se ha podido viajar a través de las letras y hojas de un buen libro. Es bueno saber que 59.9 % de los consumidores de drogas ilegales manifestaron haber dejado el consumo durante el confinamiento por COVID-19 (CONADIC, 2021, pp.17-18).

Otro de los puntos a destacar es que el tiempo libre que conlleva la suspensión de múltiples recintos provocó el descubrimiento de nuevos talentos y potenciales ocultos en los jóvenes, por ejemplo, el aprendizaje de un segundo idioma o la práctica de un nuevo instrumento musical. En este aspecto, la directora de Alianzas de Contenido Educativo de YouTube, Daniela Guerra, explicó que 77 % de los usuarios a nivel global buscaron aprender una nueva habilidad en 2020 (Forbes México, 2021).

Del mismo modo, se ha despertado la curiosidad por la ciencia y la investigación, lo cual representa un gran avance en las juventudes del siglo XXI, debido a que existía cierto desinterés hacia estos temas. Por ese motivo, cabe la posibilidad de que a partir de las siguientes generaciones exista mayor número de jóvenes que deseen incorporarse a la producción científica de México y el mundo.

Por otro lado, la situación a la que tienen que hacer frente las familias es devastadora. Vivir al acecho de un virus mortal, capaz de destruir la vida de las personas y fragmentar lazos afectivos es sumamente difícil. En especial por el hecho de que la enfermedad no discrimina entre pobres y ricos, por lo que la gente debe salir a trabajar para subsistir y llevar comida a sus familias. Desgraciadamente, con las rigurosas medidas de confinamiento y prevención, los niveles de desempleo se han disparado hasta las nubes y han representado una catástrofe para la economía de millones de familias. Así, 62 % de los hogares reportaron tener un menor ingreso económico (UNICEF, México, 2021, p.2).

Ninguna persona está preparada para perder a sus seres queridos y mucho menos de una forma tan fría y cruel como lo provoca la COVID-19. Un sentimiento de impotencia y desesperación yace en innumerables núcleos familiares y, por si no fuera suficiente, muchas familias quedaron en la quiebra tras utilizar todos sus ahorros y recursos para pagar la atención médica.

Es evidente que la pandemia no afecta por igual a todos los estratos de la sociedad, siendo algunos grupos privilegiados y otros más vulnerables. Lo anterior

en función del poder y dinero que cada uno posee. Es desgarrador ver cómo se desvanecen las ilusiones de seguir disfrutando de la compañía de un familiar cercano o amigo.

En el centro de un ambiente hostil, en el que se desenvuelven las relaciones familiares, se presentan aspectos positivos que valen la pena mencionar para entender que no todo está perdido. El confinamiento acercó los corazones de los seres humanos y permitió fortalecer los lazos entre los miembros de la familia. De esta forma, la convivencia entre los integrantes del hogar es mucho mayor ahora puesto que las rutinas de empleo y escuela se toman desde casa.

La crisis sanitaria ha dejado en claro que tener una familia sana y completa es un privilegio que no tiene precio. Incluso, la sensación de sufrir el mismo dolor conecta íntimamente y trae consuelo y tranquilidad cuando se necesita.

Ahora bien, ha llegado el momento de hablar de la lucha contra el SARS-CoV-2 desde el frente de batalla, es decir, desde el trabajo que realizan los profesionales de la salud. Resulta inimaginable entender cómo en pleno siglo XXI (con los avances tecnológicos más recientes en materia de salud pública y con el auge de ciencias como la infectología y la inmunología) haya podido ocurrir una situación de tal magnitud que acabaría con la vida de millones de personas alrededor del mundo.

Está más que claro que ni los más avanzados sistemas de salud de los países europeos estaban listos para contener la propagación del virus.

Los primeros en sufrir los estragos causados por la COVID-19 fueron los profesionales de la salud, quienes tuvieron que afrontar una crisis sanitaria sin el equipo de protección adecuado, ni la disponibilidad hospitalaria suficiente. En otras palabras, los médicos, las enfermeras y el personal de apoyo se adentraron en una guerra a ciegas y sin armas, lo que ocasionó el caos en los servicios de atención médica y cobró la vida de un importante número de profesionales sanitarios. A tal efecto, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) catalogó a México como el país más letal para los trabajadores del sector salud (Milenio, 2021). El empeoramiento de la situación trajo consigo la escasez de dispositivos para la hospitalización de los pacientes más graves.

En medio de las jornadas de trabajo interminables se han vivido momentos de odio y repudio hacia el gremio médico y de enfermería. En este sentido, tal parece que éstas se convirtieron en las peores profesiones en tiempos de contingencia. Es irónico pensar que los soldados más valiosos sean también los más agredidos y discriminados por la población mexicana.

Es tan desolador hablar acerca del entorno hospitalario que parece casi imposible mencionar algún aspecto positivo. No obstante, es menester destacar los esfuerzos que se han hecho para la construcción de nuevos hospitales y la optimización de los ya establecidos, así como el aumento de camas disponibles y pruebas diagnósticas. Incluso, en un hecho extraordinario, se duplicó el número de plazas disponibles para realizar una residencia médica (Secretaría de Salud, 2020).

De igual forma, la crisis sanitaria llevó a la rápida contratación de una enorme cantidad de médicos generales y especialistas que no habían podido acceder al campo laboral. Además, después de tantos años, por fin se ha comenzado a reconocer de forma pública y económica el trabajo altruista que desempeñan los profesionales de la salud. Desde esta perspectiva, el Gobierno de la Ciudad de México reconoció con la Condecoración Miguel Hidalgo en Grado Placa al personal de salud de 980 hospitales COVID (IMSS, 2020).

Resulta optimista pensar que cuando la pandemia termine habrá más hospitales disponibles para atender a la población en general, los cuales podrán contar con mejores recursos, infraestructura y equipo. Asimismo, para ese entonces se podrá disponer de una plantilla más eficiente y completa, conformada por mayor número de médicos y enfermeras.

En otro orden de ideas, la fe del planeta ha sido puesta en las vacunas y en el desarrollo de la inmunidad, hecho que también ha dejado sobresalir el papel fundamental que ha tenido la investigación científica, la cual era infravalorada por múltiples naciones. Es ahora cuando la población abre los ojos ante lo realmente esencial en la existencia del ser humano. Gracias a esto también se han redirigido los presupuestos de muchos países hacia un objetivo en común: la lucha contra el virus.

Es increíble ver cómo los esfuerzos globales lograron crear las primeras vacunas contra el SARS-CoV-2 en menos de un año, lo que demuestra que la unión internacional no se ve limitada por las fronteras y podría representar el camino hacia la salida, aunque, por ahora, todavía queda un largo trayecto por recorrer, así que las medidas preventivas, el uso de la mascarilla y el correcto lavado de manos siguen siendo las mejores armas para enfrentar a un agente invisible al ojo humano, pero no a la inteligencia y valentía de la humanidad.

Como estudiante de la licenciatura de Médico Cirujano y Partero, considero que es momento de reivindicar la función tan importante que tienen los profesionales de la salud en la sociedad actual, puesto que con la entrega y el sacrificio de miles de ellos ha quedado al descubierto la

inigualable vocación que éstos tienen al arriesgar su vida por la de un desconocido: el paciente.

En resumen, entre la angustia y la decadencia que conlleva vivir en el confinamiento, se ha puesto a prueba la tenacidad y resiliencia del ser humano. También se han sufrido estragos considerables en todos los ámbitos inherentes a la sociedad: educación, contextos juveniles, relaciones sociales, familia, economía, empleo, salud, investigación y política internacional. A pesar de todo, un virus podrá distanciar a la familia, pareja y amigos, pero no puede destruir sentimientos sólidos de apoyo y solidaridad. La contingencia unió a muchas personas, las hizo más humanas y mostró la verdadera naturaleza de su ser, lo que rompió paradigmas y revolucionó estilos de vida.

## Conclusión

En estos tiempos de incertidumbre es complicado mantener la esperanza ante la pérdida de los seres queridos y la muerte de los héroes en el campo de batalla. Es probable que muchas personas visualicen la pandemia como una pesadilla que parece no tener fin y que por su mente pase la pregunta: ¿cuándo terminará todo esto?; sin embargo, es momento de cambiar la mirada y darse cuenta de que la felicidad de la vida suele entrar por una puerta que parecía oculta, por lo que es importante que la humanidad pueda ver más allá de un cubrebocas y encuentre en la dificultad una oportunidad para brillar.

El futuro no dependerá únicamente de la vacunación global sino también de la forma de actuar de cada individuo. Si después de esta crisis sanitaria no se crece como persona, nación y mundo, entonces no habrá servido de nada. No hay que vivir cada día arrancando hojas de un calendario sino aprovechar el tiempo que se tiene para generar un impacto positivo.

Finalmente, con la pandemia aprendimos que el ser humano, aunque se enfrente a un sinnúmero de adversidades, siempre tendrá esa bella capacidad para reinventarse a sí mismo y construir una verdadera obra de arte a partir de la catástrofe. Porque si no se lucha por salir adelante, ¿qué clase de vida se está viviendo?, ¿cuál es el propósito de una vida si no se está aprovechando? Levantarse cada día por un motivo que valga la pena es lo que le da sentido a nuestra existencia. No se puede vivir esperando a que llegue una fecha en la que por arte de magia todo regrese a la normalidad. No se trata de luchar contra el cambio sino de adaptarse a él, pero si ni siquiera se hace un esfuerzo por mover un dedo en realidad la batalla ya está perdida.

*Algo muy bonito le pasa a la gente cuando su mundo se ha venido abajo: una humanidad, una nobleza, una inteligencia superior surge justo en el momento en que nuestras rodillas golpearon el suelo*

-Marianne Williamson- Smile

## Referencias

Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud. *Actualización Epidemiológica: Nuevo coronavirus (COVID-19)*. 14 de febrero de 2020, Washington, D.C.: OPS/OMS; 2020.

Organización Mundial de la Salud (OMS). *Cronología de la respuesta de la OMS a la COVID-19*. Comunicados de prensa. 11 de marzo de 2020. Recuperado de <https://www.who.int/es/news/item/29-06-2020-covidtimeline>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2020*. Recuperado de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/OtrTemEcon/ENDUTIH\\_2020.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/OtrTemEcon/ENDUTIH_2020.pdf)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021). *Encuesta para la Medición del Impacto COVID-19 en la Educación (ECOVID-ED) 2020*. Recuperado de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/OtrTemEcon/ECOVID-ED\\_2021\\_03.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/OtrTemEcon/ECOVID-ED_2021_03.pdf)

MILENIO (2021). *Desertaron más de 23 mil alumnos del Politécnico*. Recuperado de <https://www.milenio.com/politica/comunidad/desertaron-mas-de-23-mil-alumnos-del-politecnico>

Instituto Politécnico Nacional (2020). *Capacitó IPN a 15 mil profesores para fortalecer clases a distancia ante emergencia sanitaria*. [Documento institucional inédito]. Secretaría Académica, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México.

Instituto Politécnico Nacional (2021). *Ante COVID-19 instituciones educativas dieron un salto en educación a distancia: Reyes Sandoval*. [Documento institucional inédito]. Secretaría Académica, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México.

UNICEF México (2021). *Encuesta sobre los efectos del COVID-19 en el bienestar de los hogares con niñas, niños y adolescentes en la Ciudad de México*. Recuperado de <https://www.unicef.org/mexico/media/5561/file/ENCOVID%20CDMX%20Diciembre.pdf>

CONADIC (2021). *Informe sobre la Situación de la Salud Mental y el Consumo de Sustancias Psicoactivas*. México: Secretaría de Salud. Recuperado de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/648021/INFORME\\_PAIS\\_2021.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/648021/INFORME_PAIS_2021.pdf)

Forbes México (2021). *YouTube complementará la escuela virtual con su nuevo canal Mi Aula*. Recuperado de <https://www.forbes.com.mx/youtube-mi-aula-contenidos-educativos/>

MILENIO (2021). *La segunda ola deja 77% más muertos en personal de salud*. Recuperado de <https://www.milenio.com/ciencia-y-salud/sociedad/ola-deja-77-muertos-personal-salud>

Secretaría de Salud (2020). *XLIV Examen Nacional para Aspirantes a Residencias Médicas 2020*. Recuperado de [http://www.cifrhs.salud.gob.mx/site1/enarm/docs/2020/E44\\_plazas\\_mex\\_lugares\\_ext\\_2020.pdf](http://www.cifrhs.salud.gob.mx/site1/enarm/docs/2020/E44_plazas_mex_lugares_ext_2020.pdf)

Instituto Mexicano del Seguro Social (2020). *Gobierno de México reconoce con la Condecoración Miguel Hidalgo en Grado Placa al personal de salud de 980 hospitales COVID*. Recuperado de <http://www.imss.gob.mx/prensa/archivo/202012/864>

## Semblanza

**Andrés Rafael Luna Hernández.** Estudiante de la licenciatura en Médico Cirujano y Partero en la Escuela Superior de Medicina (ESM) del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Se desempeñó como alumno tutor de Embriología Humana y Microbiología y Parasitología Médicas en el Programa Institucional de Tutorías del IPN desde agosto de 2019 hasta diciembre de 2021. Ha sido acreedor a la Beca de Estímulo Institucional de Formación de Investigadores (BEIFI) en el Laboratorio de Oncología Molecular de la ESM. Obtuvo el primer lugar estatal y nacional de Biología en el XVII Festival Académico DGETI 2017. Recibió una mención honorífica en el Premio de Ensayo Innovación Educativa 2020.

# Las huellas que deja ser politécnico en tiempos de pandemia

Johana González García

Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos N. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz" (CECyT 3) Instituto Politécnico Nacional

Primer lugar: Categoría nivel medio superior

*No es el más fuerte de las especies el que sobrevive,  
tampoco es el más inteligente el que sobrevive.  
Es aquel que es más adaptable al cambio.*

El origen de las especies, Charles Darwin (1859)

La pandemia y la educación son temas que hoy en día van a la par ya que representan una situación por la que todos pasamos actualmente pero, más que eso, es un obstáculo para las escuelas y para el mundo entero, sin embargo, alumnos, maestros y público en general destacan que durante la pandemia hubo muchas cosas negativas en temas de educación pero, en este ensayo, les diré que para el Instituto Politécnico Nacional (IPN) *la pandemia promovió el individualismo y la disciplina, pero también fortaleció la colaboración para todos lo que formamos parte de él y, sobre todo, nos dejó claro que es más que una escuela.*

El Politécnico, como institución, ha dejado huella de manera positiva en los alumnos, ya sea durante la pandemia o sin ella, pues en cualquiera de sus niveles educativos destaca también por traer retos por superar, lo cual nos ha permitido mejorar, comprobándolo a lo largo de lo que llevo en esta honorable institución; asimismo, la disciplina es una característica que la distingue, aunque actualmente se ha realizado más de forma individual.

Este ensayo va dirigido a toda la comunidad estudiantil, a los docentes del IPN y al público en general con el propósito de visualizar los desafíos presentados durante la contingencia desde el punto de vista de una estudiante de educación media superior desde el año 2020.

Quiero enfocarme en el tema: *Ser estudiante del Instituto Politécnico Nacional (IPN) durante la pandemia y lo que me ha dejado huella.* Por tanto, está redactado desde mi opinión y vivencias durante este periodo.

Trataré de resolver algunas preguntas como: ¿Qué ha cambiado la pandemia en las escuelas? ¿Qué retos he superado como politécnica? ¿Qué es lo que se siente ser politécnica? ¿Qué me hubiese gustado saber antes de formar parte de esta gran escuela y familia? Y, sobre todo:

¿Qué huellas me ha dejado el IPN? Las cuales espero que resulten informativas e importantes tanto para las nuevas generaciones como para los estudiantes de secundaria o de educación media superior a punto de ingresar al Instituto.

## Desarrollo

Para responder la pregunta "¿Qué huella me ha dejado el IPN?" es necesario indicar que, como alumna inscrita en el Politécnico, empezaré por un orden cronológico.

A principios del 2020 se hizo pública la información sobre un virus que empezaba a crecer y a amenazar la vida de las personas en todo el mundo, lo que en poco tiempo se convirtió en una pandemia, la cual causó un gran impacto en nuestra forma de vida en todos sus ámbitos, pero esto también afectó al ámbito de la educación, a los estudiantes y a los docentes. En nuestro país, según los registros obtenidos por el INEGI en 2020, de la población inscrita en el ciclo escolar 2019-2020 (738.4 mil personas), 2.2 % no concluyeron sus estudios; más de la mitad (58.9 %) señaló que fue por un motivo relacionado por la COVID-19 y "los motivos específicos asociados a la pandemia por los que no concluyeron sus estudios fueron: que perdieron contacto con maestras y/o maestros o no podían hacer tareas (28.8 %); porque alguien de la familia se quedó sin trabajo y redujeron sus ingresos (22.4 %); hubo otros casos en los que la escuela cerró definitivamente (20.2 %) y, finalmente, los que carecían de computadora, algunos dispositivos o no tenían conexión a internet en casa (17.7 %)".

Con esto, podemos notar el impacto que tuvo la pandemia tan sólo en México; por tanto, ahora nos enfocaremos hacia las clases en línea por las que pasamos, o los más, que sólo pudieron escuchar *online*, así, tanto para los docentes como para los alumnos del IPN, fue compli-

cado cambiar lo que conocíamos para rendir resultados similares a las clases presenciales. Porque lo que con el tiempo se ha formado, ¿cómo podríamos cambiarlo de ese modo de la noche a la mañana?, aunque la educación *online* o a distancia existía desde hace algún tiempo, así como en el IPN existen distintas modalidades educativas: presencial, no presencial, educación abierta, educación a distancia o mixta, pero la más concurrida por las familias mexicanas es y seguirá siendo la modalidad presencial, ya sea por su efectividad o simplemente por costumbre; sin embargo, sea cual sea la razón, formar parte de la modalidad presencial desde la niñez, para la mayoría de nosotros, era la mejor opción, pero cuando repentinamente nos cambian la vida todo fue difícil para quienes estábamos acostumbrados a vivir de cierto modo, y más en la adolescencia, cuando estamos pasando por cambios; iniciamos la educación “media superior” y comenzamos a ser más independientes, pero con la pandemia fue totalmente distinto.

Iniciamos con todos los obstáculos que se nos presentaron durante esta calamidad para seguir estudiando, debo señalar que muchos lograron superarlos, pero hubo casos en que los impedimentos se hicieron más difíciles. Para los alumnos que terminaban la educación básica y media superior tenían que hacer el examen de nuevo, lo que les llevó a planear y posponer más de una vez el examen; al final, el Politécnico decidió realizarlo de manera presencial con la protección necesaria para la generación de 2017-2020 y la de 2018-2021.

Con esfuerzo y más disciplina todos teníamos que adaptarnos al cambio y de alguna forma superar los problemas, tal y como lo menciona el científico Charles Darwin, a quien he citado en el epígrafe, lo cual podemos concluir diciendo que: *la adaptación es fundamental para sobrevivir en todos los ámbitos de la vida y nos lleva a evolucionar en muchos aspectos*, tuvimos que buscar nuevas formas de estudiar y de vivir para “evolucionar”, tanto a gran escala (instituciones educativas) como mediana (en las familias) y pequeña (individualmente), si así le podemos llamar.

Y si hablamos de obstáculos, todos tuvimos que enfrentarnos a las diferentes circunstancias, igual los maestros como los alumnos; el internet se volvió una necesidad y algo indispensable para la educación, las circunstancias no permitían algunas actividades y tanto la luz como la conexión a la red se volvieron imprescindibles y de las cuales dependemos ahora; estar en casa se volvió algo de todos los días, tomar clases ya sea en la sala, cuarto, cama, mesa, trabajo, entre otros, se volvió con el tiempo más normal; además, tener que estudiar únicamente en casa y con más personas alrededor resultó algo nuevo para todos.

Ahora bien, como estudiantes y seres humanos, tenemos una familia: hermanos, padres y mascotas, quienes fueron un desafío a largo plazo; la casa resultó no ser un lugar muy adecuado porque antes teníamos mucha más libertad; no obstante, esto nos ayudó a adquirir más disciplina y responsabilidad de forma individual para no quedarnos en el camino pues había más cosas para distraernos, lo cual causó que se volviese más difícil la escuela de lo que ya era.

Por otra parte, la computadora resultó ser un arma de doble filo: por un lado, nos estaba ayudando con nuestra educación, sin embargo, también resultaba más fácil distraernos en clases; las aplicaciones y sitios de internet pasaron a formar parte de nuestra vida, de modo que ahora la página de las escuelas la veíamos como la institución; los medios de comunicación como WhatsApp, Facebook, correo electrónico, entre muchas otros, eran como el salón de clases donde nos comunicábamos, ya sea individualmente o en grupos; hablábamos todos mientras las clases se impartían de forma virtual por medio de *apps*, las cuales fueron creadas para reuniones, como Zoom, Meet, entre otras, que eran como aulas.

La lista podría seguir y seguir para comparar la forma en la que el internet, las computadoras o los dispositivos móviles llegaron a remplazar muchas actividades y sitios en nuestras vidas, más de lo que ya habían hecho antes de la pandemia pero ahora como una necesidad.

Sin embargo, la huella más importante que me dejó personalmente el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y que consideraría inolvidable fue en *mi identidad*, ya que después de que me esforcé para formar parte de una gran institución resultó una alegría saber que ya formaba parte de otra familia, saber que ahora un “Huélum” era como escuchar el himno de mi país; el orgullo de ser un burro blanco fue lo que dejó huella en mi persona, en mi identidad, como algo de gran importancia, y algo bueno en todo el caos que se vivía, sin embargo, después, cuando se celebró la ceremonia de graduación de forma virtual, sentí muy diferente: la escuela a la que toda mi vida había querido ingresar ahora sólo era posible verla por una pantalla, la pandemia hizo que nuestro mundo cambiara y tal vez este cambio sea para siempre, dejando cosas positivas como negativas a su paso, pero sin importar todo lo anterior.

Poco después me di cuenta que *ser politécnico significaba lucha, esfuerzo y dedicación, y eso me hizo valorar y recompensar el lado virtual de la situación*, fue también algo que me dejó huella: saber que más allá de sus instalaciones el IPN tiene mucho más que brindarnos, tal como versa su misión: *Institución educativa del Estado que forma integralmente a técnicos, profesionistas e investigadores a través de programas pertinentes en diversas*

áreas del conocimiento, que realiza investigación científica y tecnológica; promueve la innovación y fomenta la vinculación y extensión con los sectores productivo y social, para contribuir al desarrollo tecnológico, económico, político, social y cultural del país. Y esto es por lo que luchamos cada día, porque es una institución que se diferencia de las demás por su disciplina y me sorprende que, a pesar de la pandemia, todo se logró, sin importar el mes perdido para poder ingresar; no obstante, me topé con la fuerte realidad y lo duro que es iniciar de golpe con esa disciplina que caracteriza al IPN, en ese momento entendí porqué es tan reconocido por sus alumnos, el trabajo que se vive es sorprendente y la forma de trabajo en línea fue diferente, pero no por eso fácil, lo cual hizo que el primer semestre para todos fuese un reto enorme que teníamos que superar como alumnos, ya que muchos no estábamos preparados para semejante situación, porque en ese momento, en vez de necesitar cuadernos, era más importante una tableta, un celular o una computadora: en mi caso fue un gran obstáculo tanto el internet como los horarios, los hábitos, la luz y la vida que llevaba.

Como alumna de nuevo ingreso de las que formé parte en su momento fue una verdadera conmoción, ya que si en la modalidad presencial se siente la diferencia de pasar del nivel básico a formar parte del nivel medio superior entonces a distancia de igual forma lo fue, pero no se sentía igual puesto que ya no convivíamos con más personas por estar en casa, en confinamiento, lo que *no es igual a estar en un aula*.

En cambio, nos ocasionó que estuviéramos bastante tiempo “solos” y lo pongo entre comillas puesto que es más bien una emoción o un pensamiento, pues estaban nuestros hermanos o nuestros papás, estábamos todo el día en familia, lo que para algunos era bueno y para otros no tanto, como en mi caso, pues antes estaba acostumbrada a pasar tiempo con mis amigas y salir de casa todos los días para mínimo caminar y disfrutar el camino a la escuela. La pandemia nos condujo al individualismo en todo sentido.

Debido al encierro ocasionado —y es algo que tenemos que resaltar—, para nosotros era normal, de alguna forma, depender de la educación que nos impartían los docentes en el aula sin la necesidad de recurrir a fuentes secundarias; éstas serían fundamentales para nuestro aprendizaje en la educación virtual, *entonces este cambio hizo que la forma de aprender dependiera totalmente de nosotros mismos*, en todos los sentidos: porque saltarse las clases, no poner atención, trabajar o no durante la clase comenzó a ser responsabilidad de cada estudiante, aunque la computadora lo hizo todo más fácil para bien o para mal: fue algo que *personalmente me dejó huella como estudiante politécnica y como persona*.

Sin embargo, los docentes del Politécnico incentivaron la colaboración entre los estudiantes dejando tareas y proyectos en equipo, lo que ayudó a la socialización y al trabajo en un momento difícil, esto fue muy importante para mí porque gracias a ello tuve nuevos aprendizajes y un desempeño importante en nuestra formación.

Por otra parte, el trabajo en equipo que se realiza cada semestre en el IPN es el proyecto aula, el cual tiene como finalidad lograr que los alumnos de cada grupo, con ayuda de los docentes, aprendan a desarrollar y a promover ideas para la resolución de problemas específicos y ayudar a cierta población en particular, durante la contingencia tuvo que ser de manera virtual; así, cuando me tocó ser jefa de grupo durante el segundo semestre de vocacional a distancia fue difícil y fácil al mismo tiempo. Y, ¿por qué digo esto?, porque si bien todo el proyecto se hizo por computadora, lo cual facilitó mucho las cosas, fue más difícil promover la participación del resto del grupo, pero logramos crear un proyecto que titulamos: *Los derechos humanos y la educación sexual en la adolescencia*, y aprendimos juntos a desarrollar nuevos aprendizajes de forma individual y en grupo, lo que fortaleció firmemente el trabajo colaborativo y a muchos nos dejó huella de forma positiva, no obstante, las diferentes circunstancias que tuvimos que pasar para lograrlo.

Ahora bien, con el tiempo que llevo como estudiante del Politécnico logré entender la importancia de aprender a distancia algunas materias, las cuales a veces se nos complican, como las matemáticas, ya que en la mayoría de las vocacionales se especializan en físico-matemáticas y, no aprenderlas bien, puede convertirse en un fracaso escolar.

En estos momentos puedo decir que la motivación es indispensable y comprobé en mi aprendizaje lo siguiente: “La motivación y el esfuerzo están íntimamente relacionados. La motivación hace que se produzca el esfuerzo y el esfuerzo efectivo consigue buenos resultados, los cuales, a su vez, alimentan la motivación. Es por ello que en la realización de los trabajos escolares debemos considerar estos aspectos, ya que el uno influye notablemente en el otro” (Escaño y Gil, 2008, pp. 27).

Y como sabemos, el aprendizaje y dedicación es el esfuerzo que como estudiantes realizamos, pero este esfuerzo debe venir de algún lugar, por tanto, la motivación para mí es importante pues, como lo viví en el salón de clases, muchos de mis compañeros se desmotivaron a seguir sus estudios por el esfuerzo que les costaba seguir estudiando en línea; sin tener a los docentes y compañeros como antes, se dieron de baja temporal, sin mencionar a todos los que por otras razones tampoco continuaron sus estudios.

En particular, lo que me trajo el Politécnico como estudiante y persona y lo que me *dejó huella fue tener amor por lo que haces, pues esto es indispensable para seguir adelante*. Creo que algo muy relevante para todos los que formamos parte de esta gran comunidad es el lema del Politécnico y así, tanto para el estudiante como para el técnico o profesor, es preciso poner “la Técnica al Servicio de la Patria.” La técnica, con la cual todos los días nos esforzamos por aprender y terminar nuestros estudios para que al final podamos engrandecer a nuestra patria por lo que somos.

Algo indispensable, que antes de formar parte del Politécnico me hubiese gustado tener en cuenta, es definir lo que queremos, tener metas claras y no dudar; con ello no quiero decir que si no tienes esto claro no sea bueno entrar al Instituto sino que es importante dedicarle tiempo a saber qué quieres estudiar, pues si lo haces sin saber a dónde vas eso crea incertidumbre o miedo en ciertos casos, por otra parte, es importante mencionar —y muchos lo hacen— que lo difícil no es entrar al IPN sino salir. Lo anterior fue algo que al principio no creía, pero ahora lo comprendo, porque el *Politécnico me ha dejado huella*, y para ello debemos ser constantes, dedicados y disciplinados porque ahora más que nunca en estos tiempos estudiar y lograr la meta es más complicado, sin embargo, no todo son advertencias, también estoy encantada de estar en una escuela tan reconocida, pues así es cuando entras y te das cuenta que estás rodeada de personas, compañeros y maestros que tienen algo en común, sobre todo al empezar la especialidad o la carrera, *pero lo primordial es la identidad que en ese momento adquieres*.

Después de haber dicho lo importante que fue para mí entrar a educación media superior y empezar a formar parte de la comunidad del Politécnico se comienza a ver lo que se siente formar parte de todo esto, pues para mí: *identificarme como politécnica deja huella como persona, como ser humano, así como estudiante y profesional, ser politécnica va más allá de estudiar y aprender, es un modo de vida, de actitud, de vivir y soñar, porque también somos burros blancos y eso es un honor que tenemos*.

## Conclusión

Después de lo mencionado conforme a mi experiencia y a las huellas que me ha dejado el IPN, creo que ahora toca agradecer a todos los lectores, así como mencionar que esto lo he realizado a manera de aprendizaje pues, como lo señalo siempre, hay que aprender de todo lo que nos rodea y aprovechar el tiempo para realizar cosas que nos gustan, y más si son vacaciones, con lo cual les invito a realizar actividades productivas como pasatiempos, porque así somos los politécnicos,

siempre innovando y siempre viendo hacia el futuro. Con esto último me nacen dudas: ¿Qué más huellas me dejará el Politécnico en la especialidad? ¿Qué pasará en cinco años más de estudio? ¿Necesitaré que alguien me describa lo que significa ser politécnica en un futuro? ¿Qué cosas nuevas aprenderé? ¿Me sentiré tan motivada como ahora? ¿Cambiará mi forma de ver al IPN o seguirá igual? ¿Qué se siente poder ir a la escuela y viajar en metro? Una pregunta especial para los que como yo ingresaron a la educación media superior en pandemia.

Éstas fueron algunas preguntas que me formulé después de analizar lo que he hecho durante un año, lo cual con orgullo y felicidad puedo decir que llevo formando parte del Instituto Politécnico Nacional, aún queda un gran camino por recorrer y sé que esto apenas empieza, pero también sé que será todo un camino lleno de aprendizajes, de disciplina que sólo el IPN sabe dar a sus estudiantes, sin importar qué obstáculos haya en el camino: siempre habrá forma de superarlos y poder adaptarse al cambio para evolucionar como bien sabemos hacerlo nosotros los politécnicos, porque la pandemia nos trajo muchas cosas, pero la más importante fue el cambio en la forma de aprender en nuestro mundo; y esto para todos, alumnos profesionales, ingenieros y licenciados, pero sobre todo quiero recalcar lo que dijo una vez Darwin: “No es el más fuerte de las especies el que sobrevive, tampoco es el más inteligente el que sobrevive. Es aquel que es más adaptable al cambio”, de *El origen de las especies*, Charles Darwin (1859), sin saber que lo aplicaría para muchas cosas más, pero sobre todo para mejorar en nuestra vida, esto es indispensable, a pesar de lo difícil que sea para todos, como politécnicos y como personas, adaptarnos, sabemos que lo vamos a lograr.

Espero que este ensayo les resulte interesante e informativo de algún modo, pero, sobre todo, que les ayude como a mí me ayudó escribirlo, y que puedan tomar lo mejor y aplicarlo en sus vidas o en lo que más les importe, y decirles que no le tengan miedo a los obstáculos y, *si quieres ser politécnico(a)*, hazlo, es genial, sólo se es “politécnico(a) por convicción y no por circunstancia”. Me despido de todos ustedes, pero no sin antes gritar un ¡Huélum!, de modo que sigamos esforzándonos para continuar poniendo “La Técnica al Servicio de la Patria”.

## Referencias

Escaño, J. & Gil de la Serna, M. (2008). *Cinco hilos para tirar de la motivación y el esfuerzo*. Barcelona: Horsori.

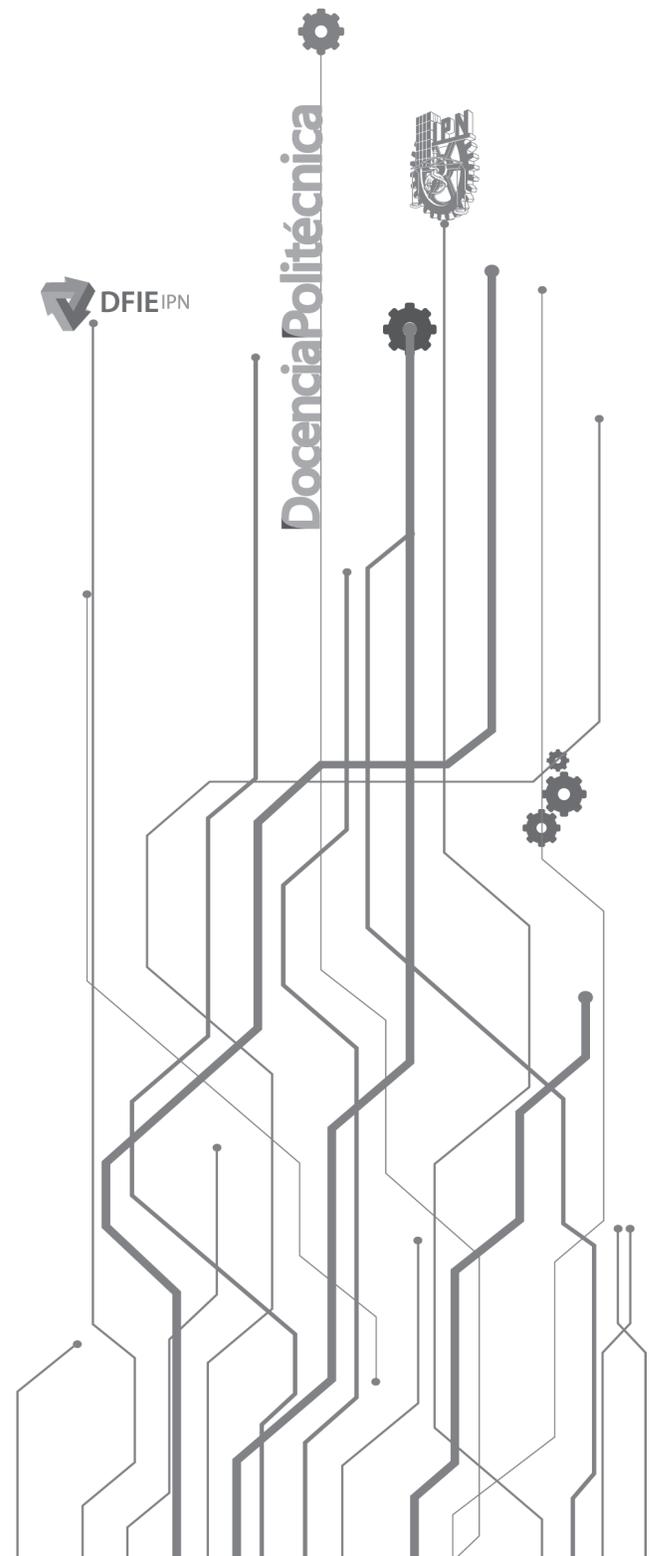
Instituto Politécnico Nacional (s. f.). *Identidad Politécnica*. Recuperado el 14 de agosto de 2021, de <https://www.encb.ipn.mx/conocenos/identidad-politecnica/>

Ramos, M. & Pérez, C., Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Almería (s. f.). *Estudio sobre la motivación y su relación en el rendimiento académico*. Recuperado el 29 de julio de 2021, de <http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/3064/Trabajo.pdf?sequence=1>

Romero, S. (2019). *Muy interesante. 14 frases célebres de Charles Darwin*. Recuperado de <https://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/14-frases-celebres-de-charles-darwin-941492587183>

## Semblanza

**Johana González García.** Nacida el 21 de diciembre de 2005, alumna del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECYT 3) “Estanislao Ramírez Ruiz” del Instituto Politécnico Nacional (IPN), en el que cursa actualmente el cuarto semestre en la carrera de Técnico en Sistemas Digitales; también estudió por un tiempo inglés en el CELEX del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECYT 10) “Carlos Vallejo Márquez”; concursó en el 24.º Concurso Primavera de Matemáticas 2019 cuando cursaba segundo de secundaria; concursó en el Encuentro Académico Interpolitécnico de Historia en 2020. Se interesa por la ciencia y la tecnología, con gran pasión por los libros, así como por las matemáticas.



# Entre dioses y monstruos. Un tratado sobre la concepción de la inteligencia artificial

*Román Zamudio García*

Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas  
(ESIQIE) Instituto Politécnico Nacional

Premio de Ensayo Innovación Educativa 2018

*¿Cuál es el truco mágico que nos hace inteligentes?*

*El truco es que no hay truco.*

*El poder de la inteligencia emana de nuestra vasta diversidad,  
no de un único y perfecto principio.*

Marvin Minisky (1987)

“ La ciencia e ingenio de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas de cómputo inteligentes”, así definió a la inteligencia artificial (AI, por sus siglas en inglés) John McCarthy en 1956; en la actualidad, un sistema informático aspira a simular el pensamiento y labores tan complejas como las que realiza la mente humana, enfrentándose a un verdadero reto: el constituir un modelo superior, aunque artificial, del cerebro humano capaz de reproducir el raciocinio que nos caracteriza, que pueda interactuar de una forma tan eficiente como lo hacemos nosotros. El crecimiento explosivo que ha tenido esta tecnología a partir de la premisa de hacer más productivas las actividades humanas nos hace cuestionarnos sobre si las máquinas pueden llegar a tener conciencia y libre albedrío, un hecho que despierta una gran incertidumbre, pero no nos enfrentamos a sólo un cambio de paradigma, un temor que pisa en el límite de lo desmesurado por parte de la sociedad hace que el terreno en donde nace lo que podía ser el futuro de nuestra civilización sea de por sí ya bastante accidentado.

Comparto la opinión de John Giannandrea, exdirector de AI de Google y actual jefe de *Machine Learning* y de estrategia de AI de Apple, al afirmar que el verdadero peligro en el desarrollo de inteligencia artificial no está en los usos y aplicaciones potencialmente sensibles que podrá tener sino en los sesgos que pueden tener sus algoritmos compartiendo ideologías e inclinaciones ideológicas de sus creadores, que hagan que sus acciones se vean influenciadas directamente por estos sesgos. ¿Realmente representan una potencial amenaza? ¿Qué pasará cuando las AI empiecen a discriminar?

## En un mundo ideal

*Multivac se autoajustaba y autocorregía. Así tenía que ser, porque nada que fuera humano podía ajustarla y corregirla con la rapidez suficiente o siquiera con la eficacia suficiente. Fragmento de “La última pregunta”.*

Isaac Asimov (1956)

Desde que empezamos a fabricar las primeras herramientas y creamos máquinas impulsadas por vapor, cuando tuvimos la destreza para explorar el espacio e imaginar nuevos mundos, entramos en un periodo de constante evolución tecnológica; la búsqueda de la satisfacción de nuestras necesidades, de la expansión y de nuestra propia supervivencia nos ha llevado a avanzar hacia campos de la ciencia a pasos agigantados. Sin lugar a dudas, el talento que hemos demostrado para generar conocimiento nuevo a lo largo del tiempo es indiscutible y, después de todo, ese camino recorrido lo consolidamos hoy a la inteligencia artificial y sistemas autónomos en una gran proeza que abre un gran abanico enorme de posibilidades.

Hoy por hoy, los sistemas de aprendizaje autónomo y de inteligencia artificial se han insertado cada vez más en las actividades que la humanidad realiza, convergemos en un mundo cada vez más interconectado donde las personas de todo el mundo interactúan por medio de redes sociales, foros, blogs, plataformas de *streaming*, etc., todo esto gracias a lo que llamamos internet, pero hoy el internet se ha ido reinventando, evolucionando, tal como el internet de las cosas, (IoT, por sus siglas inglés), que en esencia es una red de objetos físicos interconectados entre sí en cualquier minuto y lugar, gracias a una cone-

xión a internet. Puedes imaginar vivir en un hogar totalmente inteligente que aproveche al máximo los recursos haciéndolo más productivo, éste es el objetivo por el cual gigantes tecnológicos han apostado al IoT. LG presentó el entorno LG ThinQ a principios de 2018, con el cual intenta introducir en todas sus líneas, principalmente en la de electrodomésticos, un entorno con procesadores propios y con Google Assistant, que dota de capacidades de interconexión para que los usuarios puedan controlarlos con voz o un *smartphone* e incluso hacer que estos dispositivos puedan recordar las preferencias de sus usuarios; en el InnoFest 2018, evento anual donde la empresa muestra sus productos más innovadores, dio a conocer su postura por la inteligencia artificial presentando el modelo de Smart Home; televisores, frigoríficos y lavadoras son parte de la gama de productos que LG ha introducido en el mercado, esta corporación nos da un ejemplo claro de que el IoT no sólo son cosas con una conexión a internet sino objetos con un gran número de información almacenada que pueden estar asistidos por inteligencia artificial, una combinación que puede provocar tanto excitación como preocupación; aunque la viabilidad e implementación de esta tecnología está inclinada hacia el hogar y centros de trabajo, su ampliación se ha extendido a diferentes tipos de industria (salud, logística medioambiental, etc.) e, incluso, hay gobiernos que han redoblado esfuerzos para modernizar sus industrias, tal es el caso de China que inició una campaña a mediados de 2010 con el lema “Internet + Internet de las Cosas = conocimiento de la Tierra”, donde se nos presenta la piedra angular del internet de las cosas, información recopilada que se traduce en conocimiento, conocimiento que rompe barreras; hoy por hoy, el IoT crece a un ritmo desenfrenado no sólo en China sino en todo el mundo.

Otra de las grandes apuestas en la inteligencia artificial es su uso como moderadoras de contenido de plataformas, por ejemplo: en Facebook, Google, YouTube y Amazon, éstas han integrado a sus propios desarrollos la inteligencia artificial con la finalidad de regular sus contenidos que vayan en contra de sus políticas de uso, a la par de recabar información de los usuarios para generar un entorno más ameno para éstos, recordando sus preferencias y sugerirles recomendaciones ya sea de contenido, de lugares por visitar, de compras, entre otras; en definitiva, un algoritmo puede conocernos mejor que nosotros, aunque el tema no es nada novedoso, con la implementación de inteligencia artificial ha tomado de nuevo impacto, con el uso de macrodatos o mejor conocidos como *Big Data* se puede obtener una infinidad de información que se puede utilizar para estrategias de mercado o hasta diseño de políticas públicas; por ejemplo, con datos de usuarios anonimizados que visitan las

principales ciudades turísticas del mundo se pueden generar políticas de movilidad y transporte más eficaces, la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), en su informe llamado “Open Government Data. Towards Empirical Analysis of Open Government Data Initiatives”, presentado en 2013, resalta el uso de *Big Data* como herramienta del sector público para así construir iniciativas y métricas para evaluar el valor y el impacto dentro y fuera de un país, y si estas métricas puedan conducir a una mejora de las políticas públicas.

La inteligencia artificial y el *Big Data* están íntimamente relacionados pero está claro que tenemos que dotar de alguna forma la mayor información a una inteligencia artificial para que ésta tenga la habilidad de clasificar información y tomar decisiones; de los mayores avances que se han presentado a la fecha van enfocados a este rubro, de ahí que tengamos aplicaciones tan variadas donde el uso de los macrodatos es primordial, tenemos sistemas que recopilan información para recomendar contenidos o hasta algo más sofisticado, por ejemplo: Nestlé, compañía que se ha posicionado como una de las empresas alimentarias más grandes a nivel internacional, ha puesto en marcha un programa enfocado principalmente a la salud por medio de su llamado laboratorio de nutrición personalizada, pide a sus partícipes que les envíen fotos de los alimentos que consumen y así poder recomendar cambios en éstos para generar estilos de vida diferentes en cuestión de alimentación, sugiriéndoles suplementos alimenticios personalizados; sin embargo, esto no ha originado tanta polémica como el hecho de que también se les solicita un perfil de ADN para tratar de identificar predisposiciones genéticas como la diabetes, de hecho, la genética y la alimentación están completamente relacionadas con la salud, lo que se pone en duda es si esta práctica sea la correcta.

Es imposible abarcar todas las aplicaciones que existen hoy en día pues los rubros son tan variados, sin embargo, me atrevo a decir que todas están apuntadas hacia la mejora de la civilización; cada uno de estos saltos tecnológicos han estado en una constante mejora partiendo de ideas que muchos las encuentran como visionarias, pero, a partir de los casos sobre el uso que se le da a los datos recopilados por estos mecanismos o los incidentes que han surgido por máquinas autónomas, podemos tener un claro ejemplo de lo ocurrido en marzo de 2018 en el estado de Arizona donde un auto autónomo de la empresa Uber provocó un accidente fatal hacia una mujer haciendo que la empresa sacara del mercado las pruebas de autos autónomos en Estados Unidos, por tanto, la sociedad ha volcado más interés a los emergentes riesgos que puede presentar la tecnología; asimismo, existe un sinnúmero de vertientes a los usos, en su mayoría tecnológi-

camente viables, que se le pueda otorgar a la inteligencia artificial, con ello también existe un gran número de focos rojos que nos alarman, si bien no es un campo del todo desconocido, pero tengo la osadía de describirlas como cajas negras: las alimentamos con información y esperamos la obtención de un resultado, la forma en que ellas procesan y utilizan la información otorgada es casi un enigma, de ahí el hecho que los resultados no son siempre los esperados, me pregunto también: ¿cuál es la calidad de los datos con los que las alimentamos? Porque una cosa es como llevan a cabo sus procesos y otra es con qué información hacen dichos procesos, sin lugar a duda es un tema digno de analizar en un trasfondo más concreto.

### Hijos de hombres

Las acciones que toma el ser humano suelen estar influenciadas por los prejuicios ideológicos que las acompañan; Friedrich Nietzsche, en *La genealogía de la moral*, describe a la transvaloración de los valores; en un contexto histórico y hasta etimológico trata de definir la moral y todos los demás simbolismos que la acompañan, de igual manera, como el nombre de su obra indica, trata de encontrar la fuente de donde emanan todos los valores; bajo el preámbulo que Nietzsche plantea en esta obra, puedo afirmar que la moral existe y evoluciona gracias al contexto sociocultural de cada persona, es decir, depende del cristal con el que se mire. Estos valores se tratan de transmitir de generación en generación, de padres a hijos. ¿Cómo enseñas a un niño a leer? ¿Cómo le enseñas a hablar? ¿Cómo le haces diferenciar lo adecuado de lo inadecuado?

En el número de octubre de 1994 de la revista *Scientific American*, Marvin Minsky, considerado por muchos como el padre de la inteligencia artificial, concluyó el artículo que preparó para esa edición con una frase tan controvertida como elocuente: “¿Herederán los robots la Tierra? Sí, pero serán nuestros hijos”. La sociedad ha idealizado los programas de computadoras, incluyendo el desarrollo de inteligencia artificial, como totalmente objetivos, ya que se basan plenamente en algoritmos matemáticos, y la lógica sería: ¿qué error podrían tener?, pero ¿cómo programas y enseñas a un sistema de aprendizaje autónomo a diferenciar lo correcto de lo incorrecto?, ¿cómo evitar que lleve consigo los prejuicios que te acompañan? Los sistemas informáticos, y aquí incluyo a la inteligencia artificial, son un reflejo de las personas que los han programado e incluso ellos tienden a tener inclinaciones ideológicas, sería ilógico pensar lo contrario, se convierten no sólo en su programador sino en su creador y, por consiguiente, ellos son sus creaciones, una extrapolación de su personalidad.

A Latanya Sweeney, catedrática de la Universidad de Harvard (EUA), le interesó saber qué sucedía si ponía su nombre en el motor de búsqueda más utilizado en el mundo: Google, lo que pasó la dejó atónita: junto con su nombre aparecía un anuncio de antecedentes penales, así nace un estudio que demostró que el buscador integrado con inteligencia artificial no era del todo imparcial; Sweeney y su equipo analizaron 120 000 anuncios de Google AdSense, al poner un nombre que estaba asociado con una persona de origen afroamericano en el buscador de Google éste tenía una alta posibilidad, alrededor de un 80 % de los casos, de que estuviera acompañado de un anuncio de antecedentes criminales aun cuando no los tuviera, contrastando con la baja posibilidad de que sucediera lo mismo cuando colocaba un nombre asociado con una persona blanca. Lo que reflejó este estudio nos hace reflexionar si la inteligencia artificial y las máquinas de aprendizaje autónomo pueden llegar a discriminar como resultado de la información que toman y de los sesgos ideológicos de sus propios creadores, los cuales de alguna manera se reflejen en los algoritmos computacionales base de sus obras.

La técnica de reconocimiento facial ha sido una de las grandes apuestas por los gigantes de la tecnología ligada íntimamente con el desarrollo de la inteligencia artificial. En 2015 un usuario de Google Photos descubrió que la aplicación había etiquetado a sus amigos como gorilas por tener la tez de color oscuro, un hecho implícitamente ofensivo para las personas afroamericanas; la explicación fue que la AI en la que se apoyaba esta aplicación no podía diferenciar a afroamericanos de gorilas o de monos, o inclusive de chimpancés, sin embargo, la solución que los desarrolladores encontraron fue bloquear el algoritmo de reconocimiento facial para gorilas, así la AI no etiquetó más a las personas de color con este nombre, solución por la cual la empresa fue duramente criticada a principios de 2018. Un hecho similar, el cual no está directamente unido al anterior, ocurrió con la tecnología de reconocimiento facial para desbloquear los teléfonos de Apple (Face ID), en diciembre de 2017, cuando este *software* no pudo diferenciar a dos mujeres de origen asiático. Para algunos, estos errores exhibidos por la tecnología los consideramos aparentemente como inofensivos con un toque de humor negro, no obstante, recordemos que estos problemas no son aislados y el mismo comportamiento puede reproducirse en cualquier inteligencia artificial, en cualquier circunstancia y en cualquier momento; ¿te imaginas que un dron usado como arma se equivoque de objetivo por una conducta sesgada o error técnico? El cuestionamiento aquí es: ¿realmente los prejuicios ideológicos de los desarrolladores de AI se ven reflejados en el comportamiento de ésta o son un espejo de su entorno en el que aprendieron?

Todo ser vivo se adapta al entorno en el que se desarrolla, en otras palabras, aprendemos de él; para la tecnología de la inteligencia artificial pasa algo similar, así es que llegamos al otro gran dilema con sus sesgos, por ejemplo: el 26 de marzo de 2016 la empresa Microsoft pone en línea a Tay (@TayandYou), un *bot* con la personalidad de una adolescente con capacidad de interactuar con usuarios humanos por medio de twitter, esta robot virtual estaba programada con aprendizaje autónomo, recopilaba y almacenaba información de las personas con las que tenía contacto para así ofrecer una comunicación más efectiva, pero 16 horas después de su lanzamiento Microsoft decide sacar de línea a Tay, ¿por qué Microsoft decide suspender, al menos temporalmente, uno de los experimentos más prometedores en la interacción humano-máquina?, la explicación es sencilla, con el paso del tiempo, Tay empezó a evidenciar un comportamiento no esperado, emitió una serie de comentarios inapropiados para muchos, con frases xenófobas, sexistas e incluso emitió frases donde apoyaba el genocidio; los hechos eran claros, Tay había desarrollado una personalidad que discriminaba a todo tipo de personas. Ante lo sucedido, Peter Lee, en ese entonces jefe de Investigación del corporativo, tuvo que dar una disculpa pública por los comentarios ofensivos del *bot*.

Independientemente de si las acciones del *chatbot* fueron el resultado de la interacción con un grupo específico de individuos, algo nos queda claro, Tay era la representante de una tecnología realmente avanzada con la habilidad de aprender cada vez más de la interacción, en este caso humana con la que tenía contacto, entonces, ¿qué fue lo que salió mal?

Podemos considerar el suceso de Microsoft como un caso aislado, pero a principios de abril del presente año científicos del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT, por sus siglas en inglés) comprobaron que los datos sesgados por alguna tendencia pueden influir en el algoritmo de aprendizaje autónomo y, por ende, en su comportamiento; desarrollaron una inteligencia artificial con patologías propias de un psicópata, la cual nombraron como Norman; esta AI tiene la capacidad de realizar subtítulos de imágenes, procedimiento bastante utilizado para el aprendizaje de AI, fue expuesta a un contenido visual altamente violento y después se sometió a la técnica de Rorschach, método de psicodiagnóstico para evaluar la personalidad por medio de láminas con manchas de tinta, se compararon sus respuestas con otra AI, de modo que la única diferencia que tenía con Norman era no haber sido expuesta a los mismos contenidos. Los resultados fueron un tanto desconcertantes, la AI sesgada sólo veía imágenes relacionadas con la muerte mientras la otra tenía una visión completamente contraria, generando así la primera

inteligencia artificial psicópata. El aislar totalmente a una inteligencia artificial de un entorno que afecte su comportamiento es casi imposible, de esta manera concluimos que no sólo es la persona que diseña la inteligencia artificial quien tiene influencia en su comportamiento sino también el entorno donde ésta aprende puede definir sus sesgos ideológicos.

Concebimos a la inteligencia artificial como un medio aparente para la generación de bienestar y prosperidad, como ha sido el caso de casi todos los avances científicos y tecnológicos de la historia, pero es bien sabido que el hombre llega a un punto en el que le teme a lo desconocido, como fiero instinto de autopreservación; nos cuestionamos si estamos listos para acoger a una tecnología tan increíble y enigmática como ésta; sin embargo, también nos deberíamos preguntar: ¿esta tecnología está lista para acogernos?

La profesora de periodismo de la Universidad de New York, Meredith Broussard, autora del libro *Artificial Unintelligence: How Computers Misunderstand the World*, libro en el cual sustenta, en mi opinión, dos matices que valen la pena analizar: trata de dar una visión más objetiva sobre la problemática presentada en los algoritmos informáticos y sus evidentes prejuicios ideológicos, sustenta que el papel de la tecnología está basado en un pequeño número de personas con una visión utópica, y aquí coincido con ella, hay que delimitar las aplicaciones para las cuales los sistemas de aprendizaje autónomo y de inteligencia artificial son aptas, en su opinión los sistemas totalmente autónomos no son buenos para solucionar problemas sociales, y la mejor solución es diseñar sistemas donde los humanos estén inmersos, lo que los desarrolladores de inteligencia artificial llaman sistemas humano-en-el-ciclo (Human-in-the-Loop, en inglés), en vez de diseñar sistemas que segregan a los humanos, ya que así se puede potencializar la inteligencia humana, sin embargo, en este punto difiero, pues esta solución no quita el evidente problema de discriminación que puede generar un sistema informático autónomo, porque al fin y al cabo su operario es humano. A pesar de esto, los sistemas Human-in-the-Loop han probado su eficacia; por ejemplo, el sistema *Domo de Hierro* de Israel, un sistema de armamento que defiende de misiles palestinos a los israelíes, el cual detecta los cohetes entrantes, predice su trayectoria y luego envía esta información a un soldado humano que decide tomar acciones para interceptarlo, pero recalco: ¿es la solución al problema planteado en un principio de este escrito? De igual forma debemos replantearnos el concepto de autonomía y el cómo lo relacionamos con el desarrollo de la inteligencia artificial porque no es una máquina que toma decisiones a voluntad; el *Unmanned Systems Integrated Roadmap FY2011–2036*, un programa destinado a sistemas de armamento autónomo

del Departamento de Defensa de Estados Unidos, propone una visión con la que estoy totalmente de acuerdo: “un sistema autónomo puede tomar una decisión basada en un conjunto de reglas y/o limitaciones. Puede discriminar qué información es importante en la toma de decisiones”.

La verdadera aplicación de una tecnología, sea cual sea ésta, debe hacer progresar a la sociedad; además, no hay que redescubrir el fuego, ése ya se descubrió hace mucho; de acuerdo con la opinión de Broussard, tenemos que centrarnos en la tecnología ya existente y mejorarla, no imaginar mundos cercanos a una utopía que simplemente se sale de nuestra comprensión, pero Yuval Noah Harari, historiador de la Universidad Hebrea de Jerusalén, en su libro: *De animales a dioses. Breve historia de la humanidad*, plasma, a través de un análisis antropológico e histórico de la humanidad, que la superioridad de la raza humana se ha dado gracias al talento de ésta para crear e imaginar realidades que no existen, es así que no hay que dejar a un lado la perspectiva de grandes visionarios como lo fue Marvin Minsky, quien diseñó un mundo en el cual la sociedad avanza y prospera gracias a la tecnología; tenemos que concentrarnos, sí, en perfeccionar la ya existente y fortalecerla, pero no quedarnos en un estado estático, el sentido de evolución es inherente a la humanidad, la inteligencia artificial definitivamente va a sacudir a todos los sectores de la sociedad, el cómo evolucionemos con ella es todavía una respuesta incierta, no sabemos con certeza lo que pasará con la civilización en un futuro; a pesar de ello, tenemos en nuestras manos las decisiones para fortalecer y hacer un mundo sustentable tecnológicamente hablando.

## Referencias

Asimov, I. & Gardini, C. (2009). *Cuentos completos I*. Barcelona: B de Bolsillo.

Barredo, Á. (2018). *Google modifica un algoritmo racista que mezclaba gorilas con personas*. Recuperado el 04 de noviembre de 2018, de <https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20180116/4456491887/google-fotos-gorila.html>

Broussard, M. (2018). *Artificial Unintelligence: How Computers Misunderstand the World*. MIT Press.

Curtis, S. (2017). *Apple accused of racism after Face ID fails to identify Chinese iPhone X users*. Recuperado el 5 de noviembre de 2018, de <https://www.mirror.co.uk/tech/apple-accused-racism-after-face-11735152>

*El país* (2018). *Los algoritmos reproducen las desigualdades del mundo real*. Recuperado el 15 de agosto de 2018, de [https://elpais.com/tecnologia/2018/07/06/actualidad/1530872695\\_047850.html](https://elpais.com/tecnologia/2018/07/06/actualidad/1530872695_047850.html)

Etzioni, A. & Etzioni, O. (2017). Los pros y contras de los sistemas de armamento autónomos. *Military Review*, cuarto trimestre, 54-64.

Fundación de la Innovación Bankinter (2011). *El Internet de las Cosas. En un mundo conectado de objetos inteligentes*. Recuperado de [http://www.belt.es/expertos/imagenes/XV\\_FTF\\_El\\_internet\\_de\\_las\\_cosas.pdf](http://www.belt.es/expertos/imagenes/XV_FTF_El_internet_de_las_cosas.pdf)

Gallego, M. (2018). *La Inteligencia Artificial como moderadora de contenidos de Facebook*. Recuperado el 4 de noviembre de 2018, de <https://bigdatamagazine.es/la-inteligencia-artificial-como-moderadora-de-contenidos-de-facebook>

Harari, Y. (2014). *De animales a dioses: breve historia de la humanidad*. Barcelona: Debate.

Knight, W. (2017). Google advierte: el verdadero peligro de la IA no son los robots asesinos sino los algoritmos sesgados. *MIT Technology Review*.

Knight, W. (2017). Los algoritmos sesgados están por todas partes, y parece que a nadie le importa. *MIT Technology Review*.

Electroimagen (2018). *LG reafirma su apuesta por la Inteligencia Artificial en Innofest 2018*. Recuperado el 13 de noviembre de 2018, de <http://electro-imagen.com/articulo/lg-reafirma-su-apuesta-por-la-inteligencia-artificial-en-innofest-2018>

McCarthy, J. (2007). *What is artificial intelligence?*, Recuperado el 15 de agosto de 2018, de <http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai/whatisai.html>

Minsky, M. (1994). Will Robots Inherit the Earth? *Scientific American*, 271(4), 108-113.

Minsky, M. (1987). *La sociedad de la mente*. Buenos Aires, Argentina: Galápagos.

Nietzsche, F. (2013). *La genealogía de la moral*. Madrid: Alianza Editorial.

Norman, World's first psychopath AI. (2018). Recuperado el 15 de agosto de 2018, de <http://norman-ai.mit.edu>

Observatorio sector público IECSA (2017). *Inteligencia artificial y su aplicación en los sectores públicos. Documento de conclusiones*. Recuperado de [http://www.administraciondigital2020.com/downloads/Informe\\_IA\\_Observatorio.pdf](http://www.administraciondigital2020.com/downloads/Informe_IA_Observatorio.pdf)

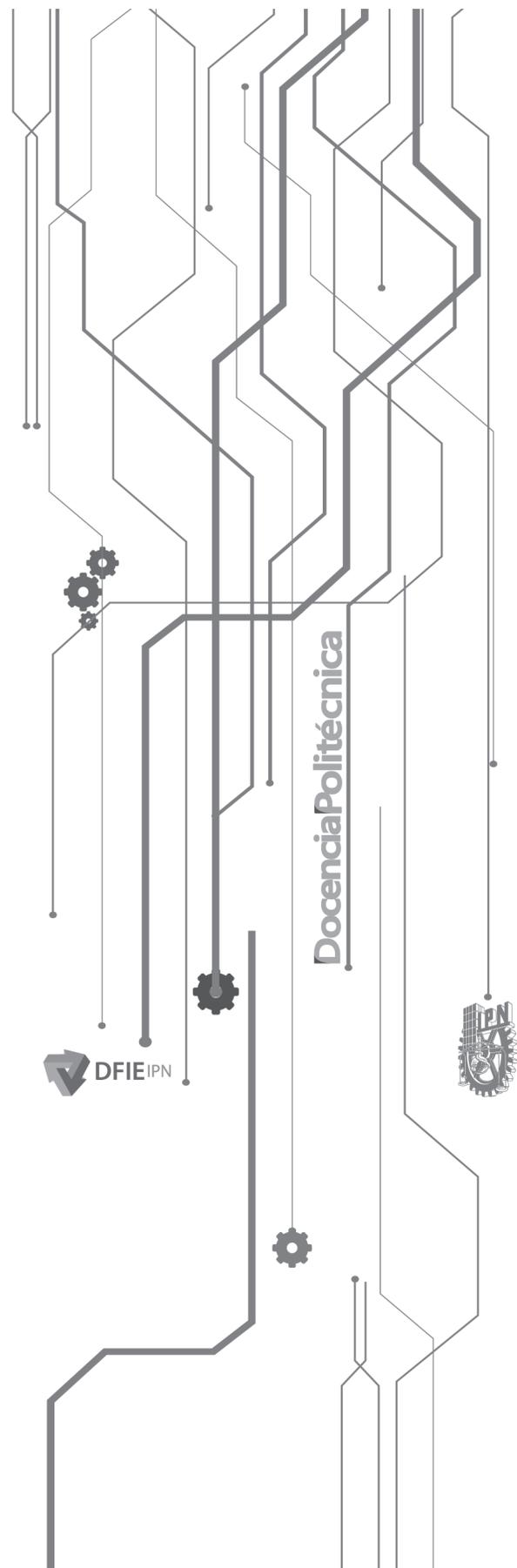
Rius, M. (2018). *Una aplicación usa la IA y la genética para vender bebidas funcionales en Japón*. Recuperado el 18 de noviembre de 2018, de <https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20180924/451993127862/aplicacion-inteligencia-artificial-bebidas-japon-nestle.html>

Sweeney, L. (2013). *Discrimination in Online Ad Delivery*. *Acm Queue*, 11(3). doi: 10.1145/2460276.2460278

Tay, la robot racista y xenófoba de Microsoft (2016). Recuperado el 4 de noviembre de 2018, de [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/03/160325\\_tecnologia\\_microsoft\\_tay\\_bot\\_adolescente\\_inteligencia\\_artificial\\_racista\\_xenofoba\\_lb](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/03/160325_tecnologia_microsoft_tay_bot_adolescente_inteligencia_artificial_racista_xenofoba_lb)

Ubaldi, B. (2013). *Open Government Data: Towards Empirical Analysis of Open Government Data Initiatives*, OECD Working Papers on Public Governance, 22(1), 4-44. doi: 10.1787/5k46bj4f03s7-en

*Uber detiene prueba en autos autónomos tras accidente en Arizona* (2018). Recuperado el 22 de noviembre de 2018, de <https://expansion.mx/tecnologia/2018/03/19/vehiculo-autonomo-de-uber-atropella-a-mujer-en-arizona>



# Economías alternativas como solución a la problemática actual en el estado de Guanajuato

*Adriana Guadalupe López Vázquez*

Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato  
(UPIIG) Instituto Politécnico Nacional

**Premio de Ensayo Innovación Educativa 2018**

**A**ctualmente, en México existen diversas problemáticas que deben corregirse, tales como la violencia, el analfabetismo, la corrupción, el deterioro ambiental, la pobreza, entre otros. Todos éstos son consecuencia de un conjunto de factores y circunstancias sociales en las que el país ha vivido durante años y aunque muchas veces el sistema político es el que propicia estas situaciones al final la responsabilidad, ya sea por ser partícipe de la problemática o por no hacer nada al respecto, recae en la sociedad.

En esta ocasión se acentuará la problemática del deterioro ambiental, el cual año con año ha ido aumentando, comprometiendo la disponibilidad de recursos en un futuro, así como el papel que juega el gobierno y el modelo económico actual en esto. Para que se tenga una idea de la situación a la que el país se enfrenta, y en la que podría verse si no se toman medidas, se comenzará analizando el alarmante aumento de residuos que se generan en México, así como el número de sitios contaminados que también continúa creciendo.

## Desarrollo

En sí el desarrollo sustentable busca alcanzar tres objetivos: el crecimiento económico, la equidad social y la sustentabilidad ambiental. Las empresas, al reducir la cantidad de contaminantes, reducen el gasto de recursos, lo que aparte de dar una buena imagen y crear una conciencia ambiental en la población permite que los costos de producción bajen y que puedan elevarse los ingresos, y a la vez los salarios y los empleos. Los trabajadores, al recibir estos incentivos, pueden llegar a tomar una actitud más participativa, por lo que se puede concluir que los tres objetivos del desarrollo sustentable van de la mano, y su cumplimiento es fundamental para cualquier empresa que busque el éxito.

Sin embargo, existen más de cinco millones de empresas en México, y de acuerdo con la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), tan sólo 30 empresas se consideran sustentables, lo que representa un porcentaje muy bajo y resulta preocupante. Esto tiene origen en el año 2011, cuando la BMV introdujo el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) sustentable; actualmente, 30 de las 114 empresas que se cotizan en ella forman parte de este índice; esto implica que la organización debe estar comprometida con el medio ambiente.

Estas empresas se clasifican en ocho sectores y, como se muestra en la figura 1, el mayor porcentaje corresponde al sector industrial y a los productos de consumo frecuente, lo que nos hace reflexionar acerca de los hábitos de consumo y producción de la población; la tendencia de la mayoría de la población es dejarse llevar por la enorme cantidad de publicidad a la que se enfrenta cada día, y consumir productos que en realidad no necesita.

Esto, junto a muchos otros factores, ha llevado a considerar la posibilidad de una economía alternativa, la cual es una estrategia que, si no es antagonista al capitalismo, difiere en ciertos aspectos. Agustina Diez (2002) cita en su trabajo “¿Qué son las llamadas economías alternativas?” a François Houtart, un licenciado en ciencias políticas y sociales de la Universidad Católica de Lovaina en Bélgica, quien dice que una de las bases del capitalismo es afirmar y hacer creer que no hay alternativas, y lo que se debe hacer es deslegitimar la situación actual para llegar a un cambio o una solución.

En estas economías, su carácter alternativo está dado por las relaciones económicas y sociales que se dan en el interior, buscando el desarrollo de una comunidad o región a través de la ayuda mutua y el autodesarrollo (Agustina Diez, 2002).

El principal problema en la búsqueda del cambio reside en los componentes ideológicos de la sociedad,

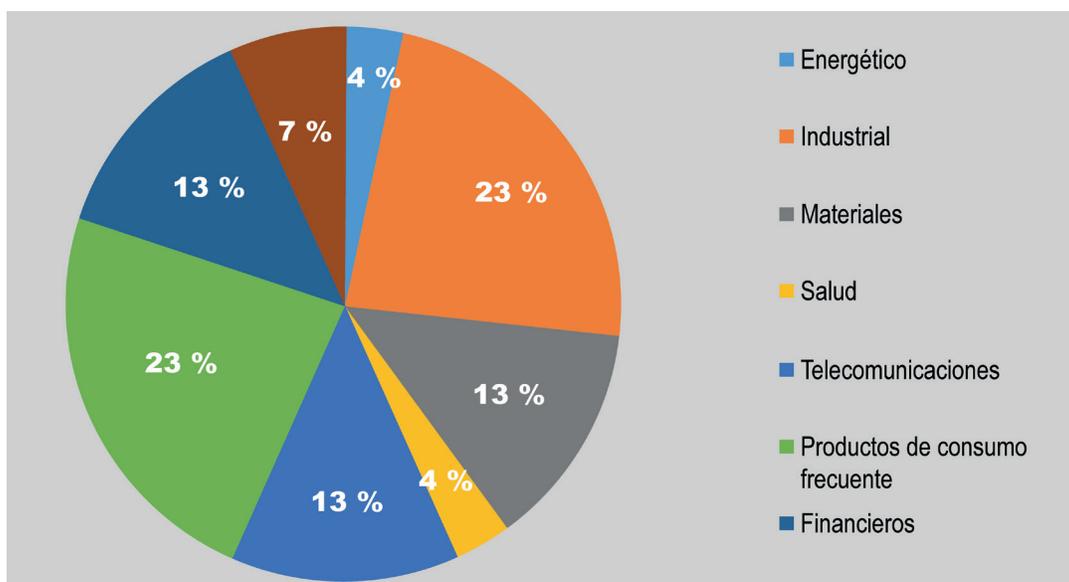


Figura 1. Clasificación de las Empresas por Sector incorporadas al Índice de Precios y Cotizaciones Sustentable (Díaz, 2016)

muchas veces ésta trata de lograr algún cambio por medio de acciones defensivas y no políticas; la falta de interés de la sociedad por mantenerse informada de lo que pasa, así como la falta de integración y coordinación, representan las mayores fallas en la transformación hacia un nuevo modelo de desarrollo. La distribución inequitativa de la riqueza en el país es evidencia de que muchas veces la población no tiene la capacidad de coordinación, esto nos lleva a plantear los obstáculos con los que se enfrenta la posibilidad de una nueva economía. Agustina Díez (2002) plantea que se tiene una concepción de solidaridad alternativa y circunstancial, y que los valores solidarios cooperativos y asociativos se practican en una situación crítica, pero pueden ser abandonados ante la posibilidad de formar parte de la economía formal.

Esto es visto numerosas veces en la sociedad, por lo que en este trabajo se plantea que el ser humano, en general, y sobre todo en la sociedad mexicana, busca el beneficio para sí mismo, para satisfacer necesidades en el presente sin pensar si puede o no traer algún beneficio a futuro.

Debido a diversos factores, también ha tomado ciertos patrones de conducta desfavorables para el crecimiento del país en todos los aspectos, y en lugar de buscar cambiarlos, los ha adoptado, incluso, como parte de su cultura. Uno de los principales patrones es el de la falta de respeto hacia todo; se cree que “las reglas están hechas para romperse” y que la ley solamente aplica para las demás personas, pero no para uno mismo. Esto es lo que causa los problemas más notables, tales como violencia, corrupción, etcétera.

Con respecto a la búsqueda del autodesarrollo, siendo abordado en esta ocasión como la creación de microempresas o el desarrollo del emprendimiento, también se tiene un largo camino por recorrer; como ya se dijo, se nos ha hecho creer que la única manera de lograr el éxito es consiguiendo un empleo en alguna empresa. Se dice frecuentemente, con el fin de mantener al mínimo las protestas del pueblo hacia el gobierno, que el panorama de México, con respecto al empleo a nivel mundial, es aparentemente estable, pero no es así.

Para plantear un contexto más completo, se consultaron estadísticas de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). En el año 2016 México ocupaba el cuarto lugar en tasa de desempleo a nivel mundial, comenzando con el más bajo, con un 4.1 %, posicionándose únicamente 0.3 % por encima de la de Corea del Sur. Sin embargo, si analizamos otros números, como el del índice de desigualdad de ingresos, y tomamos en cuenta que el índice es 0 cuando todos reciben un ingreso igual y 1 cuando éste se concentra en una persona, México, con 0.459, es el segundo país con el índice más alto, sólo después de Chile.

En realidad, un mayor número de empleos no garantiza un crecimiento si las condiciones siguen siendo las mismas o incluso peores; la clase alta continuará aumentando su riqueza, mientras que la clase media y baja crecerá en número, y las probabilidades de crecer, siendo un empleado, son menos.

Ahora, para plantear un contexto de la situación local en el ámbito ambiental, hay que consultar otras fuentes. De acuerdo con un informe proporcionado por el Sistema Informático de Sitios Contaminados (sisco), para el

año 2013 se tenían identificados 587 sitios contaminados, siendo las zonas de mayor número: Veracruz, con 69; Querétaro, con 58 y, finalmente, Guanajuato, con 48.

Con el fin de profundizar y obtener una propuesta para solucionar este problema de manera viable, se estudiará el estado de Guanajuato, comenzando con puntualizar las zonas de mayor contaminación en el estado, investigando los factores que propician este fenómeno y, por último, plantear posibles soluciones, si es que las hay.

En los datos anteriores se generaliza al estado de Guanajuato como una de las regiones con mayor número de contaminantes. Sin embargo, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en 2017, en el Informe Ambiental del Estado de Guanajuato reporta que la contaminación, sobre todo atmosférica, se encuentra principalmente en cinco municipios: Celaya, Irapuato, León, Salamanca y Silao de la Victoria.

Con respecto a la generación de residuos sólidos, podemos ver en la figura 2 que el municipio de León es, por mucho, el mayor generador de residuos; sin embargo, su generación per cápita se encuentra dentro del promedio del estado, el cual es 650 g por habitante al día en el estado.

Este deterioro, en parte, es debido a los hábitos de consumo y producción que la mayoría de la población tiene y, actualmente, ya no es necesario tomar medidas de prevención sino corregir la situación. Para lograrlo, es necesario entrar en un proceso, el cual debe comenzar con un ajuste de mentalidad y valores en todos los individuos, donde se tome conciencia acerca del consumismo actual, pero, sobre todo, es indispensable que se logre percibir la magnitud en la que el estilo de vida actual afecta de manera trágica a la naturaleza.

Pero aun cuando esta mentalidad de respeto y aprecio hacia la naturaleza se logre, lamentablemente no sería suficiente para llegar a un cambio real. Un problema importante para el medio ambiente de esta región es la industria que existe actualmente en el estado, y que cada vez va creciendo más.

En el año 2016, en las 30 ciudades que conforman El Bajío, se reportó un crecimiento del 15.2 % en la industria manufacturera, así como la existencia del 17 % del total de la industria nacional; de las más importantes destacan los sectores automotriz, agroindustrial, metalmeccánica, manufactura, cuero y calzado, entre otros (Karla Henández, 2017).

Esto se ha hecho con el fin de lograr un desarrollo económico del estado, el cual reportó un crecimiento anual de 6.8 %, logrando posicionarse en el segundo lugar a nivel nacional, después de Aguascalientes. El problema ambiental no reside en sí en el crecimiento de la industria sino en que muchas veces ciertas normas de control ambiental no son aplicadas.

La necesidad de adoptar normas o regulaciones en materia ambiental se está generalizando, ya que todos queremos un planeta en el que se pueda vivir. Sin embargo, esta aceptación se encuentra remisa por parte de algunas empresas debido a que se tiene la creencia de que la regulación ambiental erosiona la competitividad. Las normas medioambientales bien trazadas pueden desencadenar innovaciones que permitan a las empresas reducir el costo total de un producto o que incrementen su valor. Porter y Van Der Linde (Karla Graciela Díaz Muñoz, 2016, p. 23).

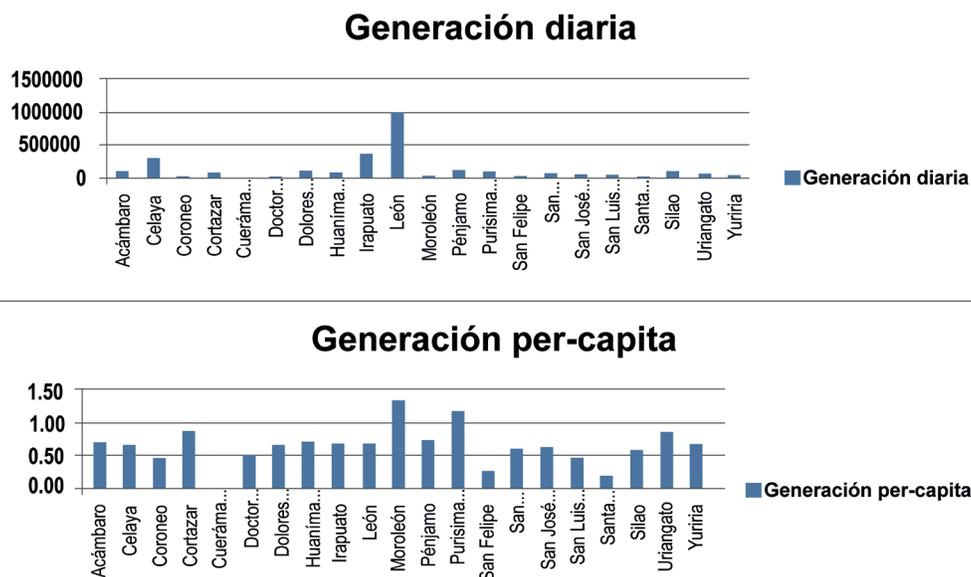


Figura 2. Gráficas de generación de residuos sólidos en algunos municipios del estado de Guanajuato. INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Guanajuato (2017)

Con este último párrafo volvemos a lo que se planteó al inicio del ensayo; en realidad los medios para llegar a la mejora del país existen, pero el costo de un impacto positivo requiere que todos demos interés y estemos dispuestos a afrontar los problemas que se generen en el camino. Lo anterior se puede lograr por diversos medios, pero considero que el que puede tener mayor impacto es el de la innovación, no seguir con los métodos clásicos, los cuales sólo porque resuelven alguna problemática no significa que sea la única manera de hacerlo.

## Conclusiones

La información recopilada hasta el momento da una idea muy general de lo que pasa actualmente en el país y de lo que va a pasar si no se toma conciencia y se actúa. Puede llevar al planteamiento de un nuevo modelo de desarrollo que realice una transformación institucional donde se tenga como prioridad el uso consciente de recursos, de modo que el beneficio que se genere sea para todos.

La sociedad debe preguntarse si en verdad el sistema actual es el más conveniente para todos o sólo para algunos cuantos, quienes casi siempre son los que tienen la facilidad de decidir por el país entero. Con esto se debe hacer énfasis en que este pequeño porcentaje de personas únicamente cuenta con facilidad de decisión mas no con el poder absoluto; el poder lo tienen las mayorías y sólo falta interés de su parte, informarse de lo que pasa y buscar los medios legales y factibles de lograr un cambio positivo pero, sobre todo, unión y coordinación.

De igual forma, lo que realmente nos falta como sociedad es no tener miedo a las consecuencias que se nos puedan presentar, las cuales no siempre van a ser positivas, y en realidad todo lo contrario; las personas con el poder de decidir por la mayoría harán todo con su autoridad por mantenernos a todos tranquilos, distrayéndose de lo que pasa en realidad con propaganda que contienen verdades parciales y que hacen pensar que si cambiamos nuestro modo de vida se sufrirán consecuencias fatales.

Si el país deja de tener una dependencia del exterior nuestra economía no se vendrá para abajo, simplemente nos obligará a crear nuestros propios logros y progresar por nuestra cuenta, siempre y cuando exista un trabajo en conjunto gobierno-sociedad; con los recursos y el potencial que tiene México dejaríamos de ser dependientes y crearíamos una dependencia del exterior hacia nosotros. Pero esto toma tiempo, no puede hacerse de un día para otro e, incluso, ni de un sexenio para otro, es cuestión de muchos años, de generaciones, de adaptarnos a una nueva mentalidad que poco a poco debe ir cambiando.

Nuestras aspiraciones deben ir más allá de tener un cierto periodo de estabilidad, hay que abrir los ojos y ver que somos vistos como un país en el que es fácil explo-

tar recursos; debemos aspirar a ser líderes, no pensar en “cómo me afectará” sino en “cómo lo voy a resolver” y usar los recursos que tenemos a nuestro favor, verlo como una oportunidad más que como un problema.

Sabemos que las acciones correctivas importantes no se harán por parte de los que tienen el poder, así que debemos ejercer presión desde abajo, demostrando un interés común y constante, buscando una solución a largo plazo y no sólo una tendencia de crecimiento y desarrollo pasajero; el medio ambiente no puede tener soluciones momentáneas, no hay forma de remediar el daño a los recursos como se hace con las economías, deben ser soluciones definitivas o de otra manera no existirán recursos para generaciones futuras.

Para finalizar, si aun con todo esto no logramos entender la importancia del cuidado del medio ambiente lo podemos ver de esta manera: el agotamiento de los recursos significaría un aumento en los costos de cualquier producto o recurso energético presente en nuestra vida diaria; debemos aprovechar la ventaja de riqueza en recursos que tenemos y usarla de manera consciente y responsable para posicionarnos mundialmente como un país autosustentable.

## Referencias

Dabat, A. (1992). Capitalismo mundial, capitalismo nacional y cambio histórico. Hacia una concepción histórica del problema nacional y las vías alternativas de desarrollo. *Investigación Económica*, 51(201), 9-43. Recuperado de <http://www.jstor.org>

Díaz, K. (2016). La normatividad ambiental y la sustentabilidad de las empresas públicas en México (Tesis de maestría). Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales Administrativas-IPN, Ciudad de México.

Conisbee, M. (2007). Entrevista a Molly Conisbee. *Ecología política*, (33), 9-10. Recuperado de <http://www.jstor.org>

González, G. (1978). *Reflexiones acerca del deterioro ambiental. Problemas del desarrollo*, 9(34), 55-82. Recuperado de <http://www.jstor.org>

INEGI (2017). *Anuario estadístico y geográfico de Guanajuato 2017*. Recuperado de [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/anuarios\\_2017/702825092146.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/anuarios_2017/702825092146.pdf)

OECD (2016). *Estadísticas: “Índice de desigualdad de ingresos”*. Recuperado de <https://www.oecd.org/centrodemexico/estadisticas/>

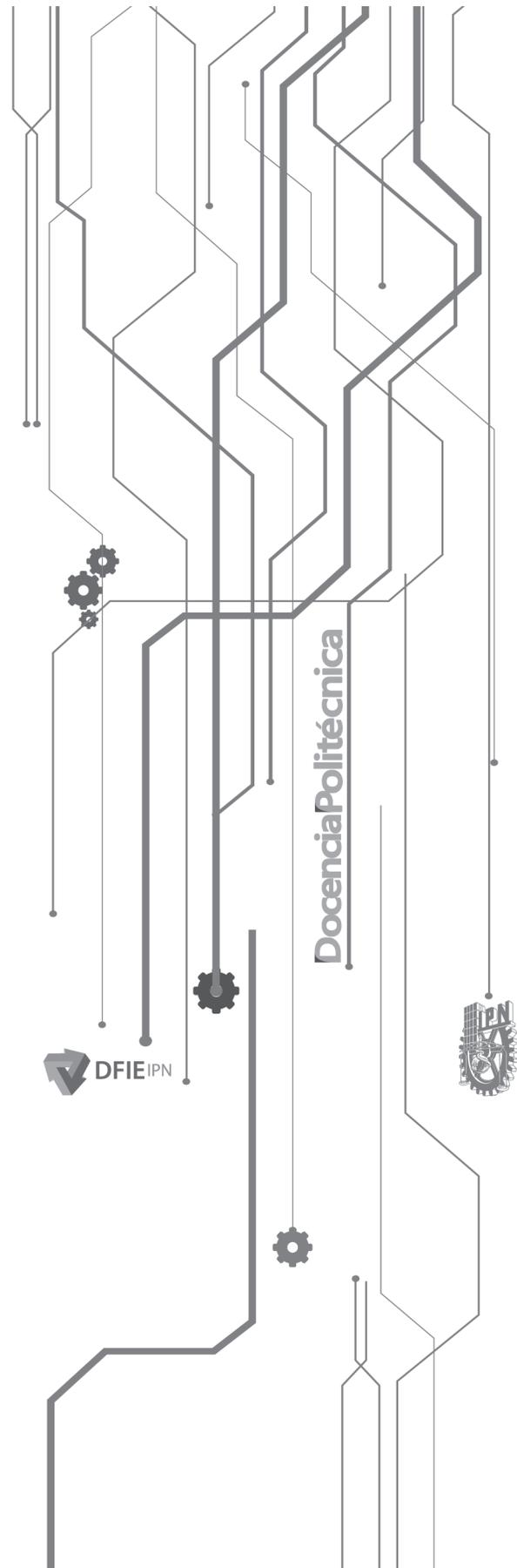
\_\_\_\_ (2016). *Estadísticas: “Tasa de desempleo a nivel mundial”*. Recuperado de <https://www.oecd.org/centrodemexico/estadisticas/>

Semarnat (2010). *Registro de Emisiones y Transferencias de contaminantes–RETC*. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/222215974/La-Contaminacion-Industrial-de-Guanajuato>

Sunkel, O., & Leal, J. (1985). Economía y medio ambiente en la perspectiva del desarrollo. *El Trimestre Económico*, 52(205–1–), 3-35. Recuperado de <http://www.jstor.org>

## Semblanza

**Adriana Guadalupe López Vázquez.** Cursó la carrera de Ingeniería en Aeronáutica en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería, campus Guanajuato, del Instituto Politécnico Nacional (UPIIG-IPN). Ha colaborado en proyectos extracurriculares relacionados con la aeronáutica como “Rehabilitación del motor IO-540-AB1A5 de Textron Lycoming del Cessna 182-S de la UPIIG” y participado en concursos como “Flyers 2016” y “Seguidores de línea 2014”. Realizó una estadía como voluntaria en la ciudad de Shingu, Japón, en el año 2018 y ha colaborado también como voluntaria en la asociación “Soñar Despierto”. Ha cursado diplomados de “Core Tools”, “Materiales Compuestos” y “Diplomado de Diseño y Simulación Asistido por Computadora-CATIA”. Tiene experiencia en motores de combustión interna y actualmente se dedica al análisis y planeación de paquetes de servicio de mantenimiento mayor en aeronaves.



# Modificación genética: sus contribuciones y riesgos

*Christian Iván Mercado Morfín*

Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato  
(UPIIG) Instituto Politécnico Nacional

**Mención honorífica. Premio de Ensayo Innovación Educativa 2018**

Uno de los mayores riesgos de la tecnología reside en la manipulación inconsciente de la naturaleza, sin tomar en cuenta las repercusiones posibles de tal acción. Antes de llevar a cabo cualquier nueva implementación tecnológica se requiere de un diagnóstico, así como de una gran investigación y experimentación para conocer los posibles escenarios que conlleva su aplicación. Además, se intenta que los avances tecnológicos no representen un potencial riesgo para la especie humana.

El ser humano ha logrado sobrevivir a lo largo de los años gracias a su habilidad para adaptarse a las diferentes situaciones que se le presentan. La mejor habilidad que posee el ser humano es el uso de la inteligencia para actuar correctamente en cada situación.

La herramienta más importante del hombre, la inteligencia, le ha valido para superar sus carencias de adaptación, presentes en todos los seres vivos. La evolución ha sido hasta hace unos años la única herramienta capaz de crear mejoras en los seres vivos, sin embargo, la idea humana de imitar continuamente a la naturaleza le ha llevado a plantearse el ahorrarse cientos de años de evolución y crear mejoras a su conveniencia.

La tecnología ha sido uno de los mejores aliados del ser humano pues le permite alterar su entorno para transformarlo de un ambiente hostil a uno completamente habitable, sin embargo, el uso de la tecnología en muchas ocasiones ha sido de una forma indiscriminada y egoísta ya que muchas veces solamente vela por la comodidad del hombre, olvidándose de todos los demás organismos con los que convive.

Uno de estos usos indiscriminados es la modificación genética pues, a pesar de que hoy en día es una práctica que se realiza de una forma un tanto habitual, no nos detenemos a pensar en las consecuencias a largo plazo que esta alteración podría conllevar.

Desde que surgió la agricultura, el hombre ha intentado perfeccionar los cultivos a su conveniencia: comenzó de forma intuitiva y basándose en la experiencia que dejaba

cada cosecha. Mediante la selección de semillas se logró ampliar el número de especies capaces de sobrevivir a las condiciones de clima en las que se encontraban.

Fueron muchos años en los que las cosechas dependían completamente del azar, lo que imposibilitaba el crecimiento de la población. Sin embargo, con el descubrimiento del ADN como material de herencia las posibilidades de supervivencia de los cultivos crecieron enormemente.

Con un mayor entendimiento sobre genética, se lograron las primeras incursiones en la modificación directa de material genético, logrando en 1885 la primera demostración de clonación en organismos, lo que provocó que nos planteáramos los límites éticos y morales que debe tener la ciencia (Genetic Science Learning Center, 2014).

## Modificación genética en humanos

Con la obtención de un nuevo sistema llamado Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats (CRISPR, por sus siglas en inglés) (Robinson, 2017) se lograron realizar las primeras incursiones en la modificación genética.

La tecnología CRISPR se trata de una herramienta de edición del genoma, que modifica la secuencia del material genético, permitiéndole eliminar o insertar cambios para corregir algún error. Este sistema ha ido reemplazando a viejas técnicas que complicaban el proceso de la modificación, como lo eran las nucleasas de dedos de zinc (ZFN, por sus siglas en inglés) y las nucleasas tipo activadores de transcripción (TALEN, por sus siglas en inglés) (Genética Médica, 2018).

Los buenos resultados conseguidos en la experimentación en animales (Wang *et al.*, 2013) habían hecho soñar a los científicos con una posible aplicación en seres humanos. Sin embargo, los dilemas éticos que planteaba semejante idea supusieron una disminución en el crecimiento de esta área.

En materia de modificación genética en humanos el tema se vuelve muy delicado, los dilemas morales y éticos son una limitante para las investigaciones y experimentaciones; además de estas barreras, en su mayoría

los gobiernos prohíben la experimentación en humanos. No obstante, esto no ha evitado que se hayan realizado en algunas ocasiones y que apenas hayan salido a la luz unas pocas.

Recientemente, en el año 2015, se publicó una investigación realizada en China (Puping Liang, 2015), en la cual se llevó a cabo por primera vez la experimentación con embriones humanos. La investigación consistió en modificar el gen responsable de la  $\beta$ -thalassaemia, una enfermedad mortal en la sangre, en embriones “no viables”. Los embriones no se dejaron desarrollar más que unos pocos días, y no se realizó ninguna fecundación. Los resultados obtenidos con esta investigación fueron un tanto desalentadores pues la tasa de éxito fue muy baja, imposibilitando posibles experimentos en embriones normales.

Una de las mayores preocupaciones resultantes de esta investigación es la llamada “línea germinal” ya que cualquier modificación realizada en el ADN del embrión será heredada a las generaciones siguientes, lo cual podría resultar en una catástrofe si las intervenciones no se realizan adecuadamente. Otra preocupación fue la obtención de numerosas mutaciones “fuera de rango”.

El investigador a cargo de la investigación se refirió a estos resultados como una consecuencia de la utilización de embriones anormales, por lo que sería de relevancia conocer el comportamiento de esta técnica en embriones sanos (Cyranoski y Reardon, 2015).

Por otro lado, investigaciones posteriores realizadas en los Estados Unidos han obtenido mejores resultados mediante la experimentación con embriones sanos, usando la misma técnica utilizada por los investigadores chinos.

El experimento logró corregir la cardiomiopatía hipertrófica que provoca fallos del corazón y muerte cardíaca repentina, además, esta técnica impide que la mutación sea heredada a posteriores generaciones, al igual que el experimento realizado en China. Esta investigación se realizó para responder los cuestionamientos sobre la seguridad y efectividad de esta técnica de modificación genética. En palabras del vicepresidente de investigación de la Universidad de Salud y Ciencia de Oregón (OHSU, por sus siglas en inglés), el Dr. Daniel Dorsa: “Esta investigación mejoró significativamente el entendimiento de los procedimientos necesarios para asegurar la seguridad y eficacia de la corrección del gen germinal” (Robinson, 2017).

Si bien esta investigación sentó las bases para posibles pruebas clínicas, aún la experimentación en embriones implantados está lejos de ocurrir pues se requiere de años para mejorar la técnica.

Por otro lado, el uso de la modificación genética en alimentos ha tenido resultados exitosos, desde la obtención de la primera planta de tabaco modificada para mejorar su resistencia a antibióticos en 1982 (Fraley *et al.*, 1983). Es una técnica muy frecuente hoy en día en la industria de los alimentos debido a que mejora las cosechas, reduce los costos de producción y la necesidad de pesticidas, mejora los nutrientes y la calidad de los alimentos.

### Posibles riesgos de la modificación genética

A pesar de que la ingeniería genética es ampliamente utilizada en las industrias farmacéuticas y de alimentos, muchas de las consecuencias aún se desconocen.



Ilustración 1. Secuencia de imágenes del desarrollo de los embriones después de la inyección de la enzima con el gen correctivo en el espermatozoide de un donador con la mutación (Robinson, 2017)

Pero es claro que afectar el metabolismo de los organismos, su tasa de crecimiento y otras alteraciones no solamente tendría consecuencias en las especies modificadas sino también en todo el medio natural en el que se desarrolla, sin olvidar los potenciales riesgos a la salud de las personas, haciendo posible el surgimiento de nuevas alergias y la transferencia de resistencia a antibióticos en el organismo. Como menciona la Dra. Theresa Phillips en un artículo de la revista *Nature*:

La transferencia horizontal de genes de plaguicidas, herbicidas o resistencia a antibióticos a otros organismos no sólo pondría en riesgo a los humanos, sino que también causaría desequilibrios ecológicos, permitiendo el crecimiento descontrolado de plantas previamente inocuas, promoviendo así la propagación de enfermedades entre plantas y animales (Phillips, 2008).

A pesar de que la transferencia horizontal entre organismos genéticamente modificados y otros organismos no alterados se considera de riesgo bajo, no debe ser subestimada. Por otro lado, existen otras consecuencias que se mencionan en el mismo artículo:

Las consecuencias alarmantes de la transferencia vertical de genes entre organismos genéticamente modificados (gmo por sus siglas en inglés) y sus homólogos de tipo salvaje se han resaltado mediante el estudio de peces transgénicos liberados en poblaciones silvestres de la misma especie. Las ventajas de apareamiento mejoradas de los peces genéticamente modificados llevaron a una reducción en la viabilidad de su descendencia. Por lo tanto, cuando se introduce un nuevo transgén en una población de peces silvestres, se propaga y puede eventualmente amenazar la viabilidad tanto del tipo salvaje como de los organismos genéticamente modificados (Phillips, 2008).

Actualmente existen algunos casos donde se han presentado los efectos adversos de la modificación genética en organismos, aunque en muchos de éstos las investigaciones se han visto frenadas por intereses de las mayores empresas de ingeniería genética que quieren evitar a toda costa dañar la imagen de la modificación genética.

Un caso controversial que ha salido a la luz es el del maíz *Bt*. Se trata de un cultivo genéticamente modificado, pensado para ser resistente a determinado tipo de plagas. Las esporas producidas por una bacteria llamada *Bacillus thuringiensis* (*Bt*), que contienen una toxina la cual

se activa por la acción enzimática que se da en el sistema digestivo de las plagas con digestión alcalina, provocaría que las mismas murieran de hambre.

Sin embargo, la modificación genética no únicamente alteró a los cultivos sino también a ciertas especies de insectos polinizadores, especialmente a la mariposa monarca. En una investigación realizada por John E. Losey (Losey, 1999) se investigaron los daños ocasionados por el polen modificado en las larvas de esta mariposa.

Cabe mencionar que existen muchos detractores sobre dicha investigación, los cuales afirman que los experimentos se llevaron a cabo de forma deliberada ya que la experimentación fue realizada en laboratorio y no en campo abierto como debe ser desarrollada para analizar las consecuencias reales de tal alteración.

### Controversias de Monsanto

Monsanto es una de las empresas de biotecnología más grandes del mundo, es líder mundial en cultivos y semillas genéticamente modificadas, tiene una de las peores aceptaciones entre la población debido a sus controversiales experimentos y métodos de control.

Muchos de sus productos han presentado efectos nocivos para la salud, motivo por el cual se le han imputado miles de demandas, gracias a las cuales estos productos genéticamente modificados han sido prohibidos en numerosos países.

Unos de sus productos más controvertidos es la sacarina, un sustituto del azúcar, fue utilizado en muchos países gracias a la transnacional Coca Cola, la cual lo usaba en sus productos. Se ha encontrado que es una sustancia cancerígena y afecta principalmente a la vejiga.

En los años 60, Monsanto era uno de los fabricantes del agente naranja, el cual fue un agente químico utilizado como arma química. Se sabe que la empresa conocía los efectos detestables de su producto, sin embargo, los intereses económicos siempre han sido la motivación de la empresa.

### Regulaciones internacionales de las investigaciones de GMO

El primer debate sobre los riesgos que conlleva la exposición de los seres humanos a los GMO comenzó en 1971, cuando se infectó al *E. coli* con ADN de un virus inductor de tumores. La principal preocupación era que este nuevo tipo de organismo podría ser usado como arma, por lo que en 1974 se estableció el Comité Asesor de ADN Recombinante.

Como se menciona en la revista *Nature*:

En 1986, una publicación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), llamada

“Consideraciones de Seguridad del ADN Recombinante”, se convirtió en el primer documento intergubernamental para abordar cuestiones relacionadas con el uso de GMO. Este documento recomienda que las evaluaciones de riesgos se realicen caso por caso. Desde entonces, el enfoque caso por caso para la evaluación de riesgos para productos genéticamente modificados ha sido ampliamente aceptado (Phillips, 2008).

### Conclusiones

Los avances de la tecnología han mejorado la calidad de vida, especialmente la modificación genética en organismos ha optimizado la producción de alimentos, se han logrado erradicar cientos de enfermedades y tiene un potencial enorme para contribuir con los avances en medicina, farmacéutica y agricultura. Sin embargo, aún son muchas las barreras a las que se tiene que enfrentar para poder detonar su potencial.

La prematura incorporación de los organismos genéticamente modificados al mercado no hizo más que manchar la imagen de la ingeniería genética. El desconocimiento de los efectos secundarios de estos organismos ha causado temor entre la comunidad y recientemente han salido a la luz algunos casos que habían sido censurados por las empresas cuyos intereses se veían afectados, lo que ha empeorado su imagen.

Empresas como Monsanto han propiciado el desarrollo de investigación en el campo, mejorando los cultivos, no obstante, los métodos aplicados por este tipo de empresas son bastante controversiales. La experimentación inconsciente en el medio ambiente y la gran cantidad de efectos nocivos de sus productos han dañado la imagen de la modificación genética y han creado repudio entre la población.

El mayor obstáculo que deben superar los GMO son los dilemas éticos y morales que existen, éste es un aspecto que no puede ser resuelto tan fácilmente pues se requieren de años para cambiar la opinión de cientos de instituciones que se oponen a ellos.

Como vemos, la tecnología ya no es un limitante para los alcances del ser humano, sin embargo, debemos replantearnos hasta qué punto somos capaces de llegar. Porque puede existir el momento en el cual la presencia humana en los próximos hombres sea minúscula, con lo cual se perderá la esencia del ser humano.

### Referencias

Connor, S. (2017). *MIT Technology Review*. Recuperado el 14 de mayo de 2018, de <https://www.technologyreview.com/s/608350/first-human-embryos-edited-in-us/>

Cyranoski, D. & Reardon, S. (2015). Chinese scientists genetically modify human embryos (S. Nature, Ed.). *Nature News*. doi:10.1038/nature.2015.17378

Fraley, R., Rogers, S., Horsch, R., Sanders, P., Flick, J., Adams, S., Woo, S. (1983). Expression of bacterial genes in plant cells. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, 80, 4803-4807. Obtenido de <https://www.pnas.org/content/pnas/80/15/4803.full.pdf>

Genetic Science Learning Center (2014). Learn. Genetics. Recuperado el 30 de mayo de 2018, de <http://learn.genetics.utah.edu/content/cloning/clonezone/>

Genética Médica (2018). *Genética Médica News*. Recuperado de: <https://revistageneticamedica.com/crispr/>

Losey, J. E. (1999). Transgenic Pollen Harms Monarch Larvae. *Nature*, 214-399. doi:10.1038/20338

Ma, H., Marti-Gutierrez, N., Amato, P., Kim, J. S., Kaul, S. & Mitalipov, S. (2017). Correction of a pathogenic gene mutation in human embryos. *Nature*, 413-548. doi:10.1038/nature23305

Phillips, T. (2008). Genetically modified organisms (GMOs): Transgenic crops and recombinant DNA technology. *Nature Education*, 1-213. Recuperado de <https://www.nature.com/scitable/topicpage/genetically-modified-organisms-gmos-transgenic-crops-and-732>

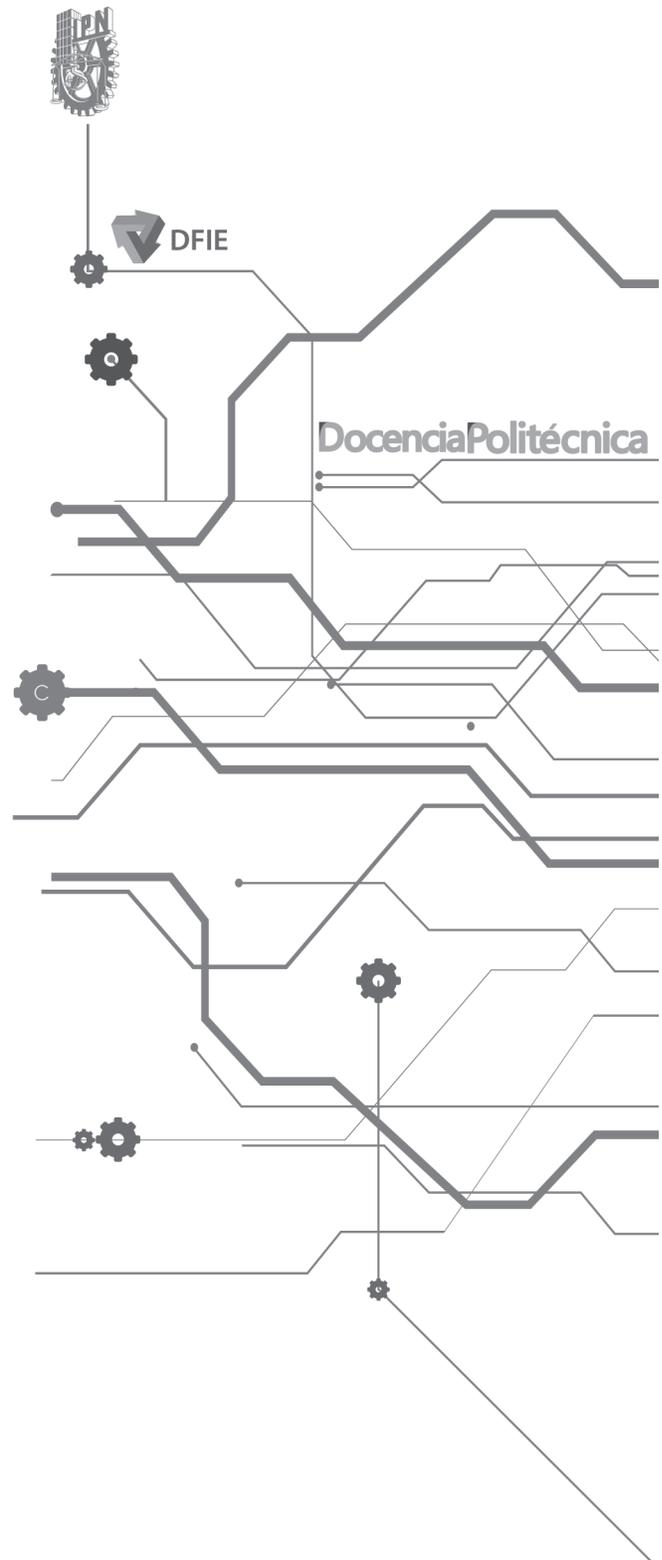
Puping Liang, Y. X. (2015). CRISPR/Cas9-mediated gene editing in human tripronuclear zygotes. *Protein & Cell*, 6(5), 363-372. doi:10.1007/s13238-015-0153-5

Robinson, E. (2017). *OHSU News*. Recuperado el 14 de mayo de 2018, de <https://news.ohsu.edu/2017/08/02/study-in-nature-demonstrates-method-for-repairing-genes-in-human-embryos-that-prevents-inherited-diseases>

Wang, H., Yang, H., S. Shivalila, C., Cheng, A., Zhang, F. & Jaenisch, R. (2013). One-Step Generation of Mice Carrying Mutations in Multiple Genes by CRISPR/Cas-Mediated Genome Engineering. *Cell*, 153, 910-918. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cell.2013.04.025>

## Semblanza

**Christian Iván Mercado Morfín.** Ingeniero aeronáutico, egresado de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería, campus Guanajuato (UPIIG), del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Con experiencia en diseño mecánico. Alumno BEIFI en el año 2017, participó en el 5.º Encuentro en Ciencias y Tecnología del IPN en el año 2017; de igual forma, en el xxxii Congreso Nacional de Termodinámica y en el Congreso Internacional de Investigación de Academia Journals, entre otros. Participó en el Programa de Movilidad Internacional del IPN en la Universidad de Beihang, China, en el año 2018 y ha realizado diversos viajes escolares a Canadá y EUA con el apoyo del Instituto.



# Lineamientos

## Docencia Politécnica

Revista de difusión docente de la Secretaría Académica del Instituto Politécnico Nacional



### Secciones editoriales de la revista:

**Formación docente:** Artículos inéditos escritos por docentes, referentes a teorías, metodologías o técnicas pedagógicas que aplican en su labor cotidiana en la educación presencial o a distancia, en el aula, en el laboratorio, en el campo o en el ciberespacio.

**Trayectorias:** Artículos inéditos escritos por docentes, referentes a la formación de competencias y habilidades de los estudiantes, analizadas en función de las necesidades, intereses y demandas de los problemas sociales, de la innovación y competitividad del sector productivo; así como la pertinencia social, laboral y productiva de los perfiles de ingreso y egreso de los estudiantes politécnicos.

**Tecnologías educativas:** Artículos inéditos escritos por docentes, referentes a las experiencias de aplicación de tecnologías analógicas o digitales que mejoran la comprensión de los temas incluidos en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula, en el laboratorio o a distancia, especialmente en educación 4.0, desde apuntes impresos para clases hasta realidad virtual o inmersiva.

**Educación y sociedad:** Artículos inéditos escritos por docentes, referentes a problemáticas sociales de profesores y estudiantes, así como la responsabilidad y el compromiso social de unos y otros.

### LINEAMIENTOS EDITORIALES

1. Los artículos enviados para su publicación deben ser inéditos, escritos con lenguaje claro, sintaxis correcta, estructura y secuencia lógica, al igual que coherente de proposiciones, en un texto que aproveche al máximo los recursos narrativos, literarios y gramaticales del idioma español.
2. Los artículos deben presentarse en formato tamaño carta con extensión mínima de 10 cuartillas y máxima de 18, a una columna, fuente tipográfica Times New Roman de 12 puntos, interlineado de 1.5 líneas, espaciado entre párrafos posterior de 12 puntos, en letras minúsculas, y en mayúsculas sólo en los casos autorizados por la gramática española.
3. El título debe contener un máximo de 15 palabras y corresponder con el contenido del artículo.
4. Los elementos gráficos como cuadros, gráficas, esquemas, dibujos o fotografías deben incluirse en formato editable y/o mandarse también por separado, ya que en el texto sólo servirán como referencia debido a que insertadas en *Word* no cuentan con la calidad para impresión. Las imágenes o fotos deberán tener un formato *jpg* o *tiff*, con una resolución mínima de 250 dpi a tamaño real, el ancho máximo de figura es 17.5 cm. En caso de insertar figuras y tablas creadas a partir de las herramientas de *Word*, se deberán mantener en formato editable.
5. Se evitarán notas a pie de página. La referencia de toda cita textual, idea o paráfrasis se añadirá al final de ésta entre paréntesis, indicando la página o páginas correspondientes, de acuerdo con los lineamientos de la *American Psychological Association* (apa), los cuales pueden consultarse en <https://apastyle.apa.org/> La lista de referencias bibliográficas o cibergráficas también deberá estructurarse según las normas del formato apa. Todo artículo de revista digital deberá llevar el doi correspondiente, y en los textos tomados de páginas digitales modificables se les añadirá la fecha de recuperación.
6. Se debe anexar la semblanza del autor o de los autores al final del mismo archivo *Word*. Se recomienda que cada semblanza se escriba empleando de 90 a 120 palabras, priorizando la trayectoria escolar y/o profesional en el Instituto Politécnico Nacional y con elementos curriculares de trascendencia nacional e internacional.
7. Los artículos deben enviarse a la dirección electrónica [innova@ipn.mx](mailto:innova@ipn.mx) con copia al correo electrónico [coord.ed.rie@gmail.com](mailto:coord.ed.rie@gmail.com)

## Atención comunidad politécnica Recuerda

Todos los cursos, talleres y diplomados que generan la DFIE y las dependencias politécnicas, con Clave Única de Registro (CUR), son gratuitos para el personal del IPN.



**DFIE**IPN

**Más información en:** [www.ipn.mx/dfie/](http://www.ipn.mx/dfie/)





# Docencia Politécnica

