

# inventio

La génesis de la cultura universitaria en Morelos

Año 16, núm. 39, julio 2020 | DOI: 10.30973/inventio/2020.16.39 | ISSN digital: 2448-9026

## ARTÍCULOS

**Responsabilidad social y desarrollo territorial:  
el caso del patrocinio de una multinacional de bebidas en Brasil**

Marcio Silva-Borges, Rayma Ileri Maldonado-Astudillo,  
Ellizandra da Silva Santos, María Xóchitl Astudillo-Miller

**Breve introducción a la antropología cognitiva**

Mariana Salcedo Gómez, Diana A. Platas-Neri

**Explorando el genoma de *Anaplasma marginale*  
para el mejoramiento de la salud animal**

Itzel Amaro Estrada, David Bustamante García, Rosa Estela Quiroz Castañeda

**Industria 4.0**

Jesus del Carmen Peralta-Abarca, Beatriz Martínez-Bahena,  
Juana Enriquez-Urbano

**Integración de biopolímeros en la industria textil**

Mariana Montserrat Flores Nieves, Genaro Martín Soto Zarazúa

**Plantas y bacterias, un vínculo para la vida**

Edgar Dantán González, Rebeca Pérez Martínez

**Importancia de un estudio de tiempos y movimientos**

Cecilia Cuevas Arteaga, Yoshi Angel González Montenegro,  
María Del Carmen Torres Salazar, María Guadalupe Valladares Cisneros

**Retrotopías, recuperar la utopía**

Carlos Alberto Navarro Fuentes

## SIGNIFICAR CON TEXTOS

Fondo Editorial UAEM

Universidad Autónoma del Estado de Morelos  
Secretaría Académica  
Dirección de Publicaciones y Divulgación  
[inventio.uaem.mx](http://inventio.uaem.mx), [inventio@uaem.mx](mailto:inventio@uaem.mx)



## DIRECTORIO

### Rector

Gustavo Urquiza Beltrán

### Secretario Académico

José Mario Ordóñez Palacios

### Directora de Publicaciones y Divulgación

Jade Nadine Gutiérrez Hardt

## CONSEJO EDITORIAL INSTITUCIONAL

Verónica Lira Ruan

Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC)

María Luisa Villarreal Ortega

Centro de Investigación en Biotecnología (CEIB)

Vera L. Petricevich López

Facultad de Medicina (FM)

Elsa Guzmán Gómez

Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA)

Joaquín Mercado Yebra

Facultad de Estudios Superiores de Cuautla (FESC)

Ana Esther Escalante Ferrer

Centro de Investigación Interdisciplinaria  
para el Desarrollo Universitario (CIDU)

María Ema Llorente

Centro Interdisciplinario de Investigación en Humanidades (CIHU),  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)

## EQUIPO EDITORIAL

### Coordinación editorial

Gerardo Ochoa

### Edición, corrección, formación y dictamen

Gerardo Ochoa

Patricia Romero Ramírez

Ariadna Segura Ocampo

Jorge Andere González Calderón

Mercedes Cardoso

Karina Abigail Escobedo Toro

Adán Ramírez Hidalgo

## CONSEJO EDITORIAL EXTERNO

Luz de Teresa Oteyza

Instituto de Matemáticas, UNAM

Diana María Escalante Alcalde

Instituto de Fisiología Celular, UNAM

Lourival Domingos Possani Postay

Instituto de Biotecnología (IBT), UNAM

María Isabel Mora Ledesma

Programa de Estudios Antropológicos, El Colegio de San Luis AC

Carlos Gómez Chiñas

Departamento de Economía, Universidad  
Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco

Faustino Medardo Tapia Uribe

Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM), UNAM

*Inventio*, año 16, número 39, julio-octubre de 2020, es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), a través de la Dirección de Publicaciones y Divulgación, Edificio 59 (Facultad de Artes), Campus Norte. Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, CP 62209, Cuernavaca, Morelos, México. Teléfono +52 777 329 7000, ext. 3815. Correo: [inventio@uaem.mx](mailto:inventio@uaem.mx) Las normas editoriales pueden consultarse en <http://inventio.uaem.mx>

Editor responsable: Jade Nadine Gutiérrez Hardt. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2009-093012081100-102. ISSN: 2448-9026 (digital). Responsable de la última actualización de este número: Gerardo Ochoa. Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, CP 62209, Cuernavaca, Morelos, México. Teléfono +52 777 329 7000, ext. 3815. Correo: [inventio@uaem.mx](mailto:inventio@uaem.mx) Fecha de la última modificación: 19 de abril de 2021.

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

*Inventio* está incluida en el Índice de Revistas Mexicanas de Divulgación Científica y Tecnológica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), directorio de LATINDEX (UNAM), repositorio de Dialnet (UNIRIOJA), PKP Index (Public Knowledge Project), Latinoamericana (Chile) y LatinREV (Flacso, Argentina).

Publica artículos de divulgación que sean resultado de investigaciones originales desarrolladas por investigadores mexicanos y del extranjero. El contenido de los artículos muestra la diversidad del pensamiento universitario y es responsabilidad de cada autor.

Esta revista proporciona acceso abierto inmediato a su contenido, con base en el principio de ofrecer al público un acceso libre a las investigaciones para contribuir a un mayor intercambio global de conocimientos. Se distribuye bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License.



# inventio

La génesis de la cultura universitaria en Morelos

---

Año 16, núm. 39, julio-octubre 2020

ISSN: 2007-1760 (impreso) 2448-9026 (digital) | DOI: [10.30973/inventio/2020.16.39/1](https://doi.org/10.30973/inventio/2020.16.39/1)

---

## ARTÍCULOS

# Responsabilidad social y desarrollo territorial: el patrocinio de una multinacional de bebidas en Brasil

### **Marcio Silva-Borges**

ORCID: [0000-0002-1527-8529/marcioborges@ufrj.br](https://orcid.org/0000-0002-1527-8529/marcioborges@ufrj.br)

Profesor-investigador, Programa de Posgrado en Desarrollo Territorial y Políticas Públicas (PPGDT), Universidad Federal Rural de Río de Janeiro (UFRRJ), Brasil

### **Rayma Ileri Maldonado-Astudillo**

ORCID: [0000-0001-8880-4465/rimaldonado@uagro.mx](https://orcid.org/0000-0001-8880-4465/rimaldonado@uagro.mx)

Profesora-investigadora, Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación (UEPI), Universidad Autónoma de Guerrero (UAGRO)

### **Ellizandra da Silva Santos**

ORCID: [0000-0001-5853-1056/ellizandralica@hotmail.com](https://orcid.org/0000-0001-5853-1056/ellizandralica@hotmail.com)

Maestra en Desarrollo Territorial y Políticas Públicas, Instituto de Ciencias Sociales y Aplicadas (ICSA), UFRRJ, Brasil

### **María Xóchitl Astudillo-Miller**

[xmiller@uagro.mx](mailto:xmiller@uagro.mx)

Profesora-investigadora, UEPI, UAGRO

## RESUMEN

Este artículo tiene el objetivo principal de analizar la contribución al desarrollo territorial de un programa de la ONG denominada Ecomarapendi y del Programa de Reciclaje Solidario de Cooperativas en dos cooperativas patrocinadas por una compañía cervecera de Río de Janeiro, Brasil. Se refleja también el papel de la responsabilidad social y del tercer sector en las acciones socioambientales. La metodología tuvo un enfoque cualitativo, a través de técnicas documentales y entrevistas semiestructuradas con actores clave. Basándose en ejemplos muy puntuales, los resultados mostraron que la participación en el programa trajo beneficios económicos, sociales y ambientales a las cooperativas, a través de su formalización y concesión de equipos para la recolección, almacenamiento y transporte de residuos. Sin embargo, existe la necesidad de continuar con acciones de apoyo a las cooperativas recicladoras.

## PALABRAS CLAVE

responsabilidad social corporativa, tercer sector, reciclaje, inclusión social, cooperativas

---

Universidad Autónoma del Estado de Morelos / Secretaría Académica

Dirección de Publicaciones y Divulgación

[inventio.uaem.mx](http://inventio.uaem.mx), [inventio@uaem.mx](mailto:inventio@uaem.mx)

---

## Introducción

El crecimiento económico depredador sin la búsqueda del desarrollo sostenible ha traído consigo importantes consecuencias para el ambiente y la sociedad (Gowdy, 2020; International Geosphere-Biosphere Programme, 2015; Meadows y Randers, 2004; Organización de las Naciones Unidas, 2019; Steffen et al., 2015). Frente a este escenario, el Estado, las empresas y la sociedad deben buscar formas de reducir estos efectos depredadores, buscando conciliar el desarrollo económico con la preservación del ambiente, el desarrollo social y la reducción de la pobreza. En este contexto, la empresa debe contribuir al desarrollo social y territorial, reducir los impactos ambientales y minimizar sus externalidades negativas.

Las organizaciones no gubernamentales (ONG) también desempeñan un papel importante para el ambiente y la sociedad, ya que están vinculadas con demandas sociales no satisfechas por el Estado, incluidas las de las clases menos favorecidas, y proporcionan un espacio para la lucha y el logro de la resolución de problemas sociales y ambientales ante la presión de la sociedad. En ese sentido, varias empresas han tratado de actuar con responsabilidad social y ambiental, para poder seguir siendo competitivas en el mercado.

Una de las acciones de responsabilidad social corporativa (RSC) es el patrocinio de las ONG. Éste es el caso de una empresa multinacional brasileña de bebidas, Ambev, que patrocina a la ONG denominada Ecomarapendi, a través de su Recicloteca: Centro de Información sobre Reciclaje y Ambiente, ubicada en la ciudad de Río de Janeiro. Asimismo, es el caso de los programas internos, como el Programa de Reciclaje Solidario de Cooperativas, que patrocina a dos cooperativas de reciclaje, Coopcar y Coopcarmo, ambas ubicadas en la Baixada Fluminense, región metropolitana de Río de Janeiro. Ésta es un área de gran concentración poblacional e industrial en toda la región, cuya densidad demográfica es la más grande del estado, inferior sólo a la del municipio de Río de Janeiro (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas [SEBRAE], 2015), lo cual agrava la degradación ambiental y refuerza la injusticia social local.

Esta preocupación por el ambiente hace que la sociedad, el gobierno y las ONG cubran posturas responsables de las empresas, haciéndolas invertir en actividades y campañas como la recolección selectiva de basura y el reciclaje de algunos materiales, como el aluminio y el papel. En Brasil, la generación total de residuos sólidos urbanos en 2014 fue de aproximadamente 78.6 millones de toneladas, cantidad mayor que la tasa de crecimiento poblacional en el país durante este periodo, es decir, 0.9% (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2014), mientras que el índice de reciclaje de latas de aluminio en 2018 fue de 96.9%. Con estas cifras, Brasil mantiene el liderazgo mundial, es decir, se reciclaron alrededor de 26 mil millones de latas, lo que corresponde a 319.9 mil toneladas recicladas de 330.3 mil toneladas vendidas en el periodo (Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alumínio, 2020).

Para entender los beneficios económicos, ambientales y sociales, así como la importancia de las iniciativas ecológicas y de responsabilidad social, la empresa Ambev patrocina,

desde 1993, a la Recicloteca, creada en 1991 por la ONG Ecomarapendi. La Recicloteca realiza, por medio del Programa de Reciclaje Solidario de Cooperativas, trabajos de concienciación ambiental y responsabilidad social, asiste a cooperativas y recolectores de materiales reciclables y difunde información sobre cuestiones ambientales y reciclaje de residuos (Recicloteca, 2016).

Por lo anterior, la investigación se centró en el impacto que las acciones de la Recicloteca, y las acciones de RSC de la compañía cervecera, con énfasis en el Programa de Reciclaje Solidario de Cooperativas (2002-2011), tienen en las cooperativas apoyadas y en la comunidad donde éstas se insertan, además de cómo esas acciones contribuyen actualmente en el desarrollo territorial sostenible.

## **Revisión de la literatura**

### *Desarrollo territorial y contribución de la responsabilidad social corporativa (RSC)*

La incapacidad de mantener las políticas económicas y un sistema productivo que causa daños ambientales irreversibles es evidente con la consolidación del concepto de desarrollo sostenible en 1987 y, más adelante, con la presentación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas en 2015, cuando el discurso de la sostenibilidad global ha progresado hasta un punto en el que es inseparable del papel de la empresa (Elalfy et al., 2020). Actualmente, el desafío impuesto a las organizaciones se refiere a la conducta de la empresa a través de una postura más ética y transparente con todas sus partes interesadas (Paixão et al., 2011). Por lo tanto, la RSC significa un cambio de actitud desde una perspectiva de gestión empresarial, que se centra en la calidad de las relaciones y en la generación de valor para todos (Tenório, 2006). La adopción de la RSC constituye la diferencia en una sociedad más consciente y participativa en cuestiones sociales y ambientales (Paixão et al., 2011).

El modelo de desarrollo sostenible es multidimensional y considera los aspectos socio-económicos, culturales, ambientales y políticos, todos ellos contemplados por la RSC. El desarrollo territorial sostenible, en su concepto más amplio, es aquel que busca el derecho a las oportunidades de las generaciones futuras y tiene como objetivo incluir a aquellos que están al margen del desarrollo (Perico, 2009). El territorio no es sólo un espacio geográfico; tiene una identidad y actores sociales que, en sinergia, pueden contribuir a las mejoras económicas, sociales, ambientales y culturales del territorio, y se forma a partir del espacio dinamizado y determinado por las motivaciones humanas (Abramovay, 2016; Raffestin, 1993). El avance en los estudios sobre el desarrollo desde la perspectiva territorial refleja procesos contemporáneos, como el debilitamiento de los Estados nacionales y la ruptura de los límites del capital con la globalización, lo que fortalece el papel de las organizaciones en el ámbito sociopolítico y en el proceso de desarrollo de los territorios (Calegaro y Cuevas, 2014).

### *Consideraciones acerca del reciclaje*

El reciclaje tiene beneficios sociales, económicos y ambientales. La Baixada Fluminense, considerada zona de sacrificio,<sup>1</sup> recibe varios proyectos de alto impacto ambiental y la sociedad local sufre diversos problemas sociales y ambientales. El apoyo al reciclaje y a las cooperativas sería entonces un medio para buscar el desarrollo sostenible de este territorio, que reduzca el escenario de problemas ambientales y sociales, a menudo agravados por estas empresas.

El patrocinio de Ambev es relevante para dar lugar a la recuperación social de los recolectores, además de minimizar los impactos de la eliminación final de residuos sólidos, como ocurrió durante el programa interno de la multinacional, llamado Programa de Reciclaje Solidario de Cooperativas de 2002 y 2011. Estas iniciativas pueden agregar valor a su producto, reducir costos y hacer que la empresa obtenga incentivos fiscales y económicos del gobierno (Recicloteca, 2016).

### **Metodología**

El presente trabajo fue de naturaleza cualitativa (Goldenberg, 2004), a través de un estudio de caso, a partir de investigación documental y de campo (Vergara, 2009). Ésta última se realizó a partir de entrevistas semiestructuradas con actores clave de la Recicloteca y con los socios de las cooperativas Coopar y Coopcarmo, ubicadas en la región de la Baixada Fluminense, en los municipios de Duque de Caxias y Mesquita, respectivamente (figura 1), con una muestra intencional de diez participantes del Programa de Reciclaje Solidario de Cooperativas (tabla 1).

**Figura 1**  
**Región de estudio**



Fuente: adaptado de Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro [CEPERJ] (2011).

<sup>1</sup> Término utilizado por los movimientos de justicia ambiental para designar lugares donde se observa una superposición de empresas e instalaciones responsables por daños y riesgos ambientales (Viégas, 2006).

Los documentos analizados, como los informes de asociaciones productivas brasileñas, del Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) y de Ambev, además de legislaciones nacionales, como la Política Nacional de Resíduos Sólidos y datos estadísticos del Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), permitieron acceder a datos cualitativos de gran relevancia para la investigación.

Las dimensiones analizadas fueron: perfil de los entrevistados y de las cooperativas, organización y funcionamiento de los programas de reciclaje, percepción personal de los programas, relación con la empresa de bebidas e impacto socioambiental en la comunidad donde están ubicadas.

**Tabla 1**  
**Resumen de la metodología**

Medios	Fuente	Periodo	Destino
Investigación documental	Libros, revistas, artículos, disertaciones, tesis y sitios web	2017	Referencia teórica y bibliografía
Investigación de campo	Presidente de Coopar y tres de sus cooperativistas Presidente de Coopcarmo y cinco de sus cooperativistas	Agosto, octubre y noviembre de 2018	Ecomarapendi, Recicloteca, cooperativas de reciclaje en Baixada Fluminense

### Resultados y discusión

Recicloteca se ha convertido en una referencia en la cuestión de los residuos sólidos en Brasil y recibe visitantes en su sede, atiende consultas gratuitamente, imparte conferencias en empresas y universidades, seminarios, cursos y talleres, además de proporcionar contenidos en su página web (Recicloteca, 2016).

En 2002, patrocinada por la compañía cervecera, a través de uno de sus productos más vendidos a base de guaraná, la Recicloteca puso en marcha el Programa de Reciclaje Solidario de Cooperativas. Este programa tiene por objetivo contribuir al rescate de la ciudadanía y mejorar la calidad de vida de los miembros de las cooperativas y las comunidades adyacentes, a través de la reducción de los impactos ambientales con la eliminación final de residuos sólidos.

De acuerdo con los entrevistados, la participación en este programa fue importante para las cooperativas Coopar y Coopcarmo, ya que representó un incentivo para su legalización, pues antes no la tenían y éste era un requisito para recibir los beneficios del programa. Asimismo, ofrecía aprendizaje sobre el tema del reciclaje y cooperativismo. Para el presidente de Coopcarmo:

Por medio de la Recicloteca comenzamos a aprender sobre reciclaje, cooperativismo, recolección selectiva [...]. A través de Ambev, la cooperativa ganó una prensa [...] Éste fue un gran incentivo para legalizarnos en cooperativa y tener este equipo. [...] Con el beneficio

obtenido hemos comprado una prensa nueva, en colaboración con Tetra Park, y adquirimos un camión y un banco para clasificar el material (H. Rúbia, comunicación personal, 14 de febrero de 2018).

El incentivo y apoyo a las cooperativas de reciclaje aportó beneficios económicos, porque la prensa patrocinada agregó un mayor valor al material y permitió la recolección y venta de grandes cantidades, ya que, compactado, el material ocupa menor espacio, además de generar ahorros en el transporte en el mismo sentido. Socialmente generó más empleo e ingresos para las cooperativas y los recolectores, además de la formalización jurídico-legal que garantizaba los derechos laborales y ayudaba en la reducción del trabajo infantil. Según el presidente de Coopar:

Este proyecto fue muy importante. [...] En ese momento Ambev, a través de la Recicloteca, inició este proyecto y dio la prensa, la báscula y la bolsa grande. En ese momento, las cooperativas no tenían nada de eso. [...] Fue un hito que necesitaban (J. Neves, comunicación personal, 17 de febrero de 2018).

La reducción de volumen mejoró económicamente. [...] Pasó de 600 kg a 4 t, una gran diferencia, y aumentó en gran medida la productividad, lo que generó una economía de transporte. [...] El material suelto tiene un valor, el material prensado añade más valor. Trajo beneficios a los miembros de la cooperativa porque [...] pudimos compactar y dar más agilidad para tener más materiales (P. Ramos, comunicación personal, 17 de febrero de 2018).

Para Coopcar, el mayor beneficio de la participación en el programa fue la legalización, ya que la ganancia económica fue sustituida por los costos de mantener la cooperativa legalizada y por la variación constante en el precio del material reciclable. La pérdida de apoyo de la Prefectura de la Mesquita también fue un factor que aumentó el gasto de la cooperativa.

La legalización ha traído muchos beneficios que se sienten hasta el día de hoy. Coopcar es una de las cooperativas más legalizadas de Río de Janeiro: contamos con toda la documentación requerida. [...] Varias veces el precio del material cae [...], la cooperativa tiene que superarse en la producción para tener un mejor ingreso, los gastos son altos, el grupo paga el Instituto Nacional de la Seguridad Social (INSS), seguro de vida, contador, luz, telefónica, combustible para camiones... Hoy nos enfrentamos a una crisis. El ayuntamiento de Mesquita, [...] el nuevo [alcalde] que asumió el cargo, cortó toda la ayuda que recibíamos. (H. Rúbia, comunicación personal, 14 de febrero de 2018).



La participación en el programa permitió una mayor recolección de materiales que se destinarían a vertederos sanitarios o estarían dispuestos en ríos y en la calle, además de evitar la extracción de más materia prima a través del reciclaje de materiales como parte de la economía circular (Fundación Ellen Macarthur, 2015; Ragossnig y Schneider, 2019). Además, la educación ambiental fue importante para adquirir conocimientos sobre el reciclaje y la importancia ambiental, económica y social que éste tiene.

Las cooperativas siempre han reducido el impacto ambiental a través de la recogida de residuos [...]. Los materiales reciclables que van a los vertederos se deben a que la población no separó los residuos secos de los húmedos y termina contaminando el material que podría reciclarse (M. Reis, comunicación personal, 17 de febrero de 2018).

Hicieron un importante trabajo de conciencia ambiental. Pero también necesitan incentivos y necesitan trabajar con más cooperativas. Aprendimos con ellos y conocían nuestras dificultades. La Recicloteca fue la primera ONG que empezó a guiarnos [...]. Al principio incluso recogimos este material para cuestiones económicas y no ambientales, pero también estamos haciendo un trabajo ambiental. Hicimos algunos cursos allí [...] para avanzar en el programa Cata Forte [“recoger fuerte”] del gobierno federal. Estos fueron grandes avances. (I. Gabriel, comunicación personal, 17 de febrero de 2018).

Agradezco mucho a la Recicloteca, me ayudó mucho en mi formación dentro del cooperativismo (H. Silva, comunicación personal, 14 de febrero de 2018).

Las ONG son un medio para llevar a cabo acciones de desarrollo territorial, ya que buscan satisfacer las demandas sociales no satisfechas por el Estado y la lucha por la defensa de los derechos de las minorías y la población excluida del proceso de desarrollo. En el caso de la Recicloteca, la contribución al desarrollo se hizo desde el apoyo a las cooperativas de reciclaje que trabajaban de manera no legal y no contaban con equipos que facilitaran la compactación, almacenamiento y transporte de materiales, con lo cual se abasteció la mayor demanda de cooperativas en ese momento. Las empresas en general pueden y deben contribuir al proceso de desarrollo del territorio, ya que forman parte de su dinámica. La prensa representó un gran beneficio para las cooperativas porque fue la principal necesidad en ese momento. Con ello, aumentó la productividad y optimizó el espacio utilizado para el almacenamiento del material, además de permitir una mayor recolección, lo que a su vez incrementó el porcentaje de ventas y sus consecuentes ingresos.

Asimismo, se observó que, a partir del programa, las cooperativas presentaron una mayor autonomía y crearon su propio consejo en asociación con otras cooperativas de reciclaje. Esto

incrementó su representatividad y les permitió participar en nuevos proyectos para atender nuevas necesidades a través del sector público y privado.

El mayor problema que se presentó fue la no continuidad del programa, por lo que no se cumplieron las nuevas necesidades. La continuidad y asistencia después del proyecto es muy importante para el avance y mantenimiento de los beneficios adquiridos y para la emancipación de las cooperativas. Asimismo, las cooperativas también sufren la discontinuidad de los gobiernos. En el cambio de alcaldes, secretarios ambientales y presidentes, muchos programas de ayuda solidaria que funcionaban bien dejaron de aplicarse debido a la oposición de los partidos y a las prioridades de los nuevos representantes.

La falta de conciencia y apoyo de la población constituye una gran dificultad para reunir los materiales, ya que la población no valora a los recolectores de residuos. La reconciliación y sinergia de los sectores público, privado, sociedad y ONG son esenciales para satisfacer las demandas sociales, especialmente de la población más vulnerable, y para el logro del desarrollo territorial sostenible. Las cooperativas todavía necesitan apoyo y subsidio del sector público y privado, porque no pueden permitirse cubrir los altos costos generados para la modernización de sus actividades.

La RSC es importante para las áreas sociales, económicas, ambientales y estratégicas de las empresas y la sociedad en general. Sin embargo, su adopción se convierte en un problema cuando se trata únicamente de un instrumento de mercadotecnia (Schaefer et al., 2019; Singhapakdi et al., 2015; Turner et al., 2019). La empresa, como en este caso, debe buscar el diálogo con todas las partes afectadas por sus actividades y ayudar al desarrollo social, dada la influencia que ejerce sobre la sociedad y el ambiente (Quellas, 2010).

### **Consideraciones finales**

Las prácticas de RSC, cuando están dirigidas a grupos marginados del desarrollo, representan un instrumento de ayuda al desarrollo territorial sostenible, ya que impulsan mejoras en condiciones sociales, ambientales y económicas de una localidad determinada.

En el caso estudiado, las acciones de RSC de la compañía cervecera contenidas en el territorio evidenciaron que, mediante la participación del Programa de Reciclaje Solidario de la Recicloteca, las cooperativas son capaces de modernizarse y obtener una mejor educación sobre temas ambientales y cooperativismo. El apoyo al reciclaje y a las cooperativas representa un medio para buscar el desarrollo sostenible de la región de impacto del proyecto, denominada Baixada Fluminense, minimizando el escenario de problemas ambientales y sociales, a menudo exacerbados por estas empresas.

El patrocinio por parte de la empresa cervecera Ambev a la Recicloteca es relevante para la valorización social de los recolectores de residuos, a través de la mejora en las condiciones

de funcionamiento de las cooperativas de reciclaje, así como para minimizar los impactos de la disposición final de los residuos sólidos.

El número de entrevistados fue restringido porque la mayoría de los miembros que participaron en el programa ya no formaban parte de la cooperativa, y el número de cooperativas estudiadas se debió a la dificultad de contacto con éstas en el registro de la Recicloteca; otras, debido a la dificultad de conceder entrevistas por la violencia en los lugares donde se encuentran.

El tema es vasto y requiere una mayor profundización en nuevas investigaciones académicas. La investigación se basó en ejemplos restringidos a los territorios consultados; de ninguna manera generaliza sus conclusiones ni agota el tema. Por eso, se recomiendan futuros métodos más detallados, entre ellos, la utilización de herramientas de evaluación, como los indicadores ethos de responsabilidad social, que incluyan un universo mayor de cooperativas y socios.

## Referencias

- Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alumínio (2020). *Brasil na liderança mundial de reciclagem de latas de alumínio*.
- Abramovay, R. (2016). O capital social dos territórios: repensando o desenvolvimento rural. *Economia Aplicada*, 4 (2), 379–397.
- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2014). *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil*. São Paulo.
- Calegario, P. y Cuevas, M. (2014). *Responsabilidade social em prol do desenvolvimento territorial: uma reflexão sobre o papel das empresas junto aos territórios nos quais se instalam*. Salvador: ALARP.
- Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro (2011). Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro. 2011.
- Elalfy, A., Palaschuk, N., El-Bassiouny, D., Wilson, J. y Weber, O. (2020). Scoping the evolution of corporate social responsibility (CSR) research in the sustainable development goals (SDGs) era. *Sustainability*, 12 (14), 5544. <https://doi.org/10.3390/su12145544>
- Fundación Ellen MacArthur (2015). *Hacia una economía circular: motivos económicos para una transición acelerada*.
- Goldenberg, M. (2004). *A arte de pesquisar. Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. 8ª ed. Río de Janeiro, Brazil: Editora Record.
- Gowdy, J. (2020). Our hunter-gatherer future: climate change, agriculture and uncivilization. *Futures*, 115, 102488. <http://doi.org/10.1016/j.futures.2019.102488>
- International Geosphere-Biosphere Programme (2015). *Planetary dashboard shows “Great Acceleration” in human activity since 1950-IGBP*. Press release.

- Meadows, D. y Randers, J. (2004). *Limits to growth: the 30-year update*. Chelsea Green Publishing Company.
- Organización de las Naciones Unidas (2019). *GEO 6. Perspectivas del medio ambiente mundial. Resumen para responsables de formular políticas*.
- Paixão, C. H., Quintella, H. L. y Nogueira, J. G. (2011). A importância da responsabilidade social como comportamento empresarial moderno, na relação com o stakeholder comunidade. *VII Congresso Nacional de Excelência Em Gestão*, 1-22.
- Perico, R. (2009). *Identidade e território no Brasil*. IICA.
- Quellas, F. de C. (2010). Responsabilidade social corporativa. *VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão*, 1-13.
- Raffestin, C. (1993). *Por uma geografia do poder*. Ática.
- Ragossnig, A. M. y Schneider, D. R. (2019). Circular economy, recycling and end-of-waste. *Waste Management & Research: The Journal of the International Solid Wastes and Public Cleansing Association*, 37 (2), 109. <http://doi.org/10.1177/0734242X19826776>
- Recicloteca (2016). Centro de Informações sobre Reciclagem e Meio Ambiente. *Ecoativos*.
- Schaefer, S. D., Terlutter, R. y Diehl, S. (2019). Is my company really doing good? Factors influencing employees' evaluation of the authenticity of their company's corporate social responsibility engagement. *Journal of Business Research*, 101, 128-143. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.03.030>
- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (2015). *Painel Regional: Baixada Fluminense/Observatório Sebrae-Rio de Janeiro, Brazil*.
- Singhapakdi, A., Lee, D. J., Sirgy, M. J. y Senasu, K. (2015). The impact of incongruity between an organization's CSR orientation and its employees' CSR orientation on employees' quality of work life. *Journal of Business Research*, 68 (1), 60-66. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2014.05.007>
- Steffen, W., Richardson, K., Rockstrom, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., De Vries, W., De Wit, C. A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Reyers, B. y Sorlin, S. (2015). Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. *Science*, 347 (6223), 1259855-1259855. <http://doi.org/10.1126/science.1259855>
- Tenório, F. G. (2006). *Responsabilidade Social Empresarial: teoria e prática*. 2ª ed. FGV Editora.
- Turner, M. R., McIntosh, T., Reid, S. W. y Buckley, M. R. (2019). Corporate implementation of socially controversial CSR initiatives: Implications for human resource management. *Human Resource Management Review*, 29 (1), 125-136. <http://doi.org/10.1016/j.hrmr.2018.02.001>
- Vergara, S. C. (2009). *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. 10ª ed. Atlas.
- Viégas, R. N. (2006). *Desigualdade Ambiental e Zonas de Sacrifício. Mapa dos Conflitos Ambientais no Estado do Rio de Janeiro*: 21.

# inventio

La génesis de la cultura universitaria en Morelos

---

Año 16, núm. 39, julio-octubre 2020

ISSN: 2007-1760 (impreso) 2448-9026 (digital) | DOI: [10.30973/inventio/2020.16.39/2](https://doi.org/10.30973/inventio/2020.16.39/2)

---

## ARTÍCULOS

# Breve introducción a la antropología cognitiva

### **Mariana Salcedo Gómez**

ORCID: 0000-0002-5021-0546 / [sagm75@gmail.com](mailto:sagm75@gmail.com)

Profesora-investigadora, Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

### **Diana A. Platas-Neri**

ORCID: 0000-0001-6738-0974 / [diana.platas@uaem.mx](mailto:diana.platas@uaem.mx)

Profesora-investigadora, Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas (CINCCO) /

Escuela de Estudios Superiores del Jicarero (EESJ), Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)

## RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo realizar un acercamiento al tratamiento de algunos de los temas enmarcados en la intersección entre la antropología social o cultural y el estudio de la cognición. Para introducir el tema, las autoras nos dan una explicación de los antecedentes del campo de conocimiento que es la antropología, además de la importancia de la cultura dentro de esta disciplina. En particular, se hace referencia a la antropología cognitiva, un campo que comenzó a desarrollarse en Estados Unidos a mediados del siglo XX y que cobró fuerza y siguió nuevos derroteros en los años ochenta y noventa en Francia. Se realiza, por lo tanto, un recorrido por algunos conceptos que delimitaron las diferentes líneas de investigación en este campo de estudio. Uno de los factores más importantes dentro de la antropología cognitiva es el lenguaje que refleja la cultura de nativos en una región.

## PALABRAS CLAVE

cultura, cognición, ciencias cognitivas, antropología social, antropología cultural

## Antecedentes

La antropología como campo de conocimiento surge en el siglo XIX y es durante esta centuria que delimita gradualmente su objeto de estudio, desarrolla un enfoque teórico y adopta procedimientos analíticos, los cuales marcarán profundamente su naturaleza interdisciplinaria (Díaz-Polanco, 1983). Este esfuerzo interdisciplinario para lograr una aproximación integral no ha estado libre de tensiones (Erickson y Murphy, 2013), como se verá a continuación.

La antropología nació como un conjunto de disciplinas cuyo propósito principal era conocer al otro, es decir, a los habitantes de los pueblos no occidentales. En este sentido, el concepto de cultura se erigió como un concepto clave para esta disciplina, en el que se aglutinan los saberes y productos de cada pueblo.

Una de las definiciones de cultura que marcó las directrices de lo que sería el estudio de la antropología en esta etapa la aportó Edward Burnett Tylor en 1871, en su libro *Cultura primitiva*. Para Tylor (1977), la cultura es “ese complejo conjunto que incluye el conocimiento, las creencias, las artes, la moral, las leyes, las costumbres y cualesquiera otras aptitudes y hábitos adquiridos por el hombre como miembro de la sociedad” (p. 19). En esta definición se puede encontrar el inicio de una concepción cognitiva de lo que representa el concepto de cultura, concepción que a su vez define la inteligencia como una capacidad propiamente humana, a partir de la cual se produce conocimiento. Justo con esta definición, Tylor buscó defender la idea de que los pueblos conquistados no estaban poblados por humanos degradados del “estado de gracia”, sino que se encontraban en estadios de la civilización menos avanzados en comparación con los pueblos europeos.<sup>1</sup>

Un aspecto que se desprendió del concepto de cultura —entendido como producto de capacidades cognitivas propias de nuestra especie— es el doble carácter entre la universalidad de tales capacidades y la diversidad cultural. Es decir, que a pesar de que como especie poseemos capacidades que nos permiten organizar y categorizar el mundo de maneras semejantes, cada pueblo produce sus particularidades culturales. Este doble carácter será un tema de discusión importante en el desarrollo de las disciplinas antropológicas (Platas-Neri et al., 2011),<sup>2</sup> tema que llevará a discutir teóricamente y a responder empíricamente preguntas acerca de cuáles son los elementos comunes en todas las culturas y en qué medida el medio ambiente y otros factores relacionados con el contexto contribuyen a dar forma a esas particularidades.

---

<sup>1</sup> Las dualidades teóricas como “inferior-superior” y “bárbaro-civilizado” eran usuales en la antropología y otras disciplinas antes de la segunda mitad del siglo XIX, las cuales funcionaban como paradigmas teóricos o esquemas conceptuales y determinaban la forma en que los datos empíricos eran tratados. Este es el caso del abordaje que se dio a la cultura en aquella época al hacer comparaciones entre diferentes grupos.

<sup>2</sup> Así como la cultura se ha concebido como aquello que distingue a unas sociedades humanas de otras, también fue concebida por mucho tiempo como aquello que distinguía a la especie *Homo sapiens* de otras especies animales. Actualmente se reconoce que otras especies poseen comportamientos culturales habituales, con significados compartidos, y presentan elementos como la innovación, difusión, estandarización, estabilidad temporal y transmisión generacional.

## **Cultura, lenguaje y cognición**

Si bien la definición de cultura que propone Tylor, explicada anteriormente de manera breve, tiene ya incorporada la idea de la inteligencia como la capacidad humana que hace posible la cultura, la antropología, desde su origen y hasta mediados del siglo xx, no se interesó por explorar esta idea en particular. Es hasta la década de 1950 que la idea de la cultura como producto de una capacidad intelectual cobra un interés renovado a la luz de ciertos desarrollos que estaban teniendo lugar en el ámbito de las humanidades: al surgir un nuevo campo de conocimiento que sería conocido como ciencias cognitivas, en el que participarían disciplinas como la psicología, la filosofía, las ciencias de la computación, las neurociencias, la antropología y la lingüística. Algunas preguntas centrales de este campo de conocimiento serán: ¿cómo funciona la cognición humana?, ¿cuáles son los elementos constitutivos de la cognición? (modelo computacionalista de la mente), ¿cómo está estructurada la cognición? (estudio de las estructuras cognitivas que conforman la mente), ¿cuál es la relación entre cognición y conducta?, entre otras preguntas relevantes.

Estas cuestiones sobre la cognición surgen en un contexto y un momento en que las humanidades buscaban mejorar sus métodos de investigación, con el fin de consolidarse dentro de un modelo de ciencia formal establecido por la física, las matemáticas y la lógica. Esto es importante mencionarlo, pues la antropología cognitiva se verá fuertemente influenciada por este pensamiento, ya que en su momento se buscó, a través de la elaboración de análisis formales, que sus métodos de investigación resultaran “más científicos”. Adicionalmente, el lenguaje se vislumbró en ese momento como el fenómeno cognitivo más accesible en términos de su contenido y forma.

La idea de utilizar métodos formales y el reconocimiento del lenguaje como un fenómeno cognitivamente accesible que refleja la mente de los nativos de una cultura fueron los propósitos principales de los trabajos iniciales de la antropología cognitiva a finales de 1950 y principios de 1960 (D'Andrade, 1989; Blount, 2011). En este sentido, se retomaron dos principios de la lingüística estructural: la existencia de un conjunto finito de unidades básicas y la producción de un conjunto infinito de posibles combinaciones para formar palabras y oraciones con múltiples sentidos (Chomsky, 2014; Jakobson y Halle, 1956; Sapir, 1949; Bloomfield, 1933).

Estos principios fueron explotados por los primeros exponentes del análisis componencial (Goodenough, 1956; Lounsbury, 1962; Frake y Conklin, 1962), método basado fundamentalmente en el análisis semántico de un dominio léxico, por ejemplo, todos los términos con los que nos referimos a las distintas relaciones de parentesco que podemos mantener, ya sea por relaciones de consanguinidad o de filiación; o los términos del dominio de la música, los colores, la mitología, los pronombres personales, los animales o las plantas (Reynoso Castillo, 1998; Bennardo y De Munck, 2014; Bender y Beller, 2011). Por otro lado, el análisis semántico también consistía en identificar las unidades básicas que conformaban tales dominios,

así como las reglas combinatorias para formar palabras. Se pensaba que a partir del análisis semántico sería posible revelar los criterios que permiten a los hablantes nativos de una lengua identificar un objeto o una persona como perteneciente a un dominio léxico particular.

Un segundo principio heredado de la lingüística y que más tarde será retomado por la antropología es el binomio de términos *emic/etic*. En el campo de la antropología, la distinción de ambos términos se traducirá básicamente en una concepción acerca de las perspectivas de investigación que pueden adoptarse durante el trabajo etnográfico. Ya sea que se adopte una perspectiva *etic*, o de quien observa, o una perspectiva *emic*, o de quien es estudiado.

Aun frente a la preponderancia que adquirió el estudio del lenguaje, la antropología mantuvo el método etnográfico como técnica fundamental para la recolección de datos. En este sentido, la introducción del binomio *etic/emic* proporcionó una base epistemológica y operacional que llevó a proponer criterios de descripción y análisis etnográfico más rigurosos que mantuvieran siempre como referencia la perspectiva de los sujetos o grupo de estudio. Además, lo anterior tuvo importantes implicaciones para la antropología cognitiva norteamericana en el periodo que abarcó de la década de 1950 a la de 1970, pues involucraba, como enfoque central de la investigación, lograr desentrañar el pensamiento nativo.

Sumado a lo anterior estaba la hipótesis Sapir-Whorf que derivó en la convicción de que el lenguaje de una cultura era el reflejo de la mente de una sociedad, también nombrado como “el equipamiento mental” que los miembros de una sociedad usan para orientarse, interactuar, discutir, definir, categorizar e interpretar el mundo en sus propios términos. Esta última idea se ve reflejada en una de las primeras definiciones de cultura que dan forma propiamente a la antropología cognitiva. Por ejemplo, Black (1973) hace referencia a la definición de Goodenough (1956), según la cual la cultura de una sociedad debe entenderse como todo lo que se necesita saber o creer a fin de conducirse de un modo aceptable para sus miembros, el producto final del aprendizaje.

Sin embargo, a pesar de que la primera antropología cognitiva retomó como punto de partida una serie de principios de la lingüística —los cuales han sido fundamentales para comprender el lenguaje y su relevancia cognitiva— el fracaso del análisis componencial se hizo evidente un par de décadas más tarde. Una de las principales razones fue la disparidad de resultados que se observaron al comparar los trabajos sobre un grupo lingüístico y el mismo dominio cultural. Dos cosas parecían haber fracasado: por un lado, la perspectiva *emic* no se veía reflejada, pues más que una radiografía del equipamiento mental de un grupo lingüístico, los análisis eran reconstrucciones hechas desde las perspectivas del investigador, es decir, reconstrucciones *etic*. En segunda instancia, se hizo evidente que, si bien los análisis semánticos revelaban una serie de reglas para elaborar los términos de un dominio léxico, esto no necesariamente explicitaba los criterios que utilizaban los hablantes de una lengua para realizar una oración correcta con sentido semántico (Wallace, 1995). Incluso lo anterior



no revelaba en qué situaciones utilizar o elaborar una oración. Por ende, y con el paso del tiempo, se hizo evidente la falta de validez o realidad psicológica de los análisis componenciales.

Luego de este fracaso del análisis componencial, hacia finales de la década de 1960 y mediados de la de 1970, la antropología viró su mirada hacia la psicología, para así tomar prestados una serie de conceptos de esta disciplina alusivos a estructuras cognitivas que dan cuenta de la tendencia como especie de organizar la experiencia y el conocimiento. Con esto se hace referencia a los conceptos de prototipos, esquemas, guiones, modelos culturales, entre otros, categorías que permitieron entender, desde una perspectiva más psicológica y menos lingüística, las formas en que se estructura y organiza el conocimiento de una cultura, y la función o influencia que tienen sobre la conducta. Las categorías más estudiadas fueron los prototipos y los modelos culturales. Por ejemplo, la teoría de los prototipos produjo en antropología trabajos como el de Berlin y Kay (1969) sobre las categorías de color, en los que se puso a prueba la hipótesis de Sapir-Whorf a partir de la percepción de los colores en el marco de distintas lenguas.

Por otra parte, se desarrolló la noción de modelo cultural, principalmente por Quinn y Holland (1987), D'Andrade (1989) y Strauss y Quinn (1997). Quinn y Holland caracterizaron los modelos culturales como modelos del mundo, constituidos por presupuestos asumidos y compartidos por un conjunto amplio de personas, cuya función es motivar la toma de decisiones y la acción, siempre en conjunto con otros factores personales y de contexto. D'Andrade, por su parte, considera que los modelos culturales no son conjuntos coherentes de creencias y saberes, sino formas discontinuas en las que se estructura el conocimiento cultural. Tanto para Quinn et al. como para D'Andrade los modelos culturales, si bien constituyen referentes amplios para la acción, no determinan las decisiones o las conductas de los individuos de un grupo social. En todo caso, funcionan como marcos dentro de los cuales es posible razonar y ponderar.

Un aspecto importante de las categorías de análisis que formaron parte del arsenal teórico de la antropología cognitiva a partir de la década de 1970 fue el interés por explicar el éxito en las formas de transmisión, aprendizaje y reproducción de la cultura. Es decir, las preguntas comenzaron a girar en torno a características de los procesos sociales de transmisión y de los procesos psicológicos de internalización de la cultura.

Así, la trayectoria recorrida por la antropología cognitiva a partir de 1980 involucra un claro viraje hacia nuevas preguntas que ya no sólo incluyen el interés por describir las distintas estructuras formales en las que está contenida la cultura, sino el interés por explorar tanto los rasgos biológicos como los procesos sociales que permiten el aprendizaje, transmisión, continuidad y cambio de la cultura. En este contexto son retomados de manera seria otros conceptos de la psicología, como los de representación, aprendizaje, memoria, conocimiento explícito y conocimiento tácito (Bloch, 1991; Sperber, 1996).

## **Memoria, aprendizaje y representaciones**

En el contexto de la antropología francesa, la búsqueda de un enfoque interdisciplinario entre la antropología y la psicología seguirá una dirección distinta a la que se buscó en Norteamérica. Tal es el caso de Bloch (1991), antropólogo francés que desde hace varias décadas ha trabajado en incorporar a la investigación etnográfica conceptos de la psicología, como lenguaje, memoria y aprendizaje. Para lograr este objetivo, Bloch se propuso observar y estudiar estos procesos en los ambientes sociales en donde los individuos interactúan y en donde tiene lugar la transmisión de la cultura.

Uno de los intereses principales del investigador francés, desde los años noventa, ha sido plantear cómo la antropología puede aportar conocimiento a las ciencias cognitivas a través de la observación participante y la descripción etnográfica de los contextos en los que se llevan a cabo prácticas culturales. De esta manera, Bloch ideó que lo anterior se llevara a cabo mediante una adecuación seria de conceptos que anteriormente la antropología ya había retomado de la psicología, muchas veces sin el rigor metodológico necesario.

Bloch, en un esfuerzo por construir una verdadera relación interdisciplinaria en la que tanto la antropología como la psicología logren retroalimentarse teórica y metodológicamente, ha dirigido parte de su trabajo a entender lo siguiente: ¿cómo se puede producir conocimiento culturalmente específico más allá de las predisposiciones universales que poseemos como especie? Por ejemplo, él sostiene que la memoria no es sólo un mecanismo de almacenamiento de información, y que la manera en que las personas retienen el pasado como individuos y como miembros de una sociedad implica que empleen sistemas supraindividuales de memoria y dispositivos externos, como un poema, una fotografía, una nota, entre otros. Frente a estos elementos, la psicología necesariamente se encuentra en los territorios de la antropología y la historia.

En relación con el lenguaje, Bloch sostiene que éste es insuficiente para explicar el aprendizaje y la ejecución de diversas habilidades y actividades cotidianas. En cambio, asevera que la observación y ejecución repetida de una actividad pueden ser incluso más importantes para el aprendizaje. En este sentido, defiende que buena parte del conocimiento de una cultura está contenido en formas prelingüísticas. Tales formas pueden preceder al lenguaje, como en el caso de los niños pequeños, pero también pueden trascenderlo cuando se han convertido, por ejemplo, en conocimiento experto.

Siguiendo en la misma línea, un aspecto central de la propuesta de Bloch es su adherencia al paradigma conexionista de la cognición, según el cual el acceso al conocimiento, ya sea a través de la memoria o de la percepción, se realiza a través de una serie de unidades de procesamiento que trabajan en paralelo y se alimentan de la información simultáneamente. Bloch propone explicar la transmisión y el aprendizaje de prácticas complejas en una cultura bajo los principios de este paradigma.

Otra línea teórica importante en el contexto de la antropología francesa es la epidemiología de las representaciones, desarrollada por el antropólogo Sperber (1996), quien al igual que Bloch busca retomar de manera seria algunos conceptos de la psicología, particularmente el concepto de representaciones asociado en esta disciplina a procesos psicológicos.<sup>3</sup> A partir de este concepto, Sperber postula el anclaje de los objetos de la cultura a un materialismo modesto con consecuencias metodológicas. Con este materialismo anclado a la noción de representaciones, Sperber busca identificar las propiedades causales que tales objetos culturales tienen tanto a nivel individual como a nivel colectivo, es decir, cómo estos se diseminan. Para ello, Sperber retoma de la epidemiología la idea de que hay cosas que tienen mayor susceptibilidad de diseminarse en una población por poseer características determinadas. En forma de analogía, este teórico francés sostendrá que la mente humana es susceptible a las representaciones del mismo modo que el organismo lo es a las enfermedades.

Con su teoría sobre la epidemiología de las representaciones, Sperber ha buscado explicar cómo se transmiten los objetos culturales, qué mecanismos permiten la transmisión de la cultura y qué permite que unas representaciones perduren más que otras. A partir de estas tres preguntas, Sperber articula una teoría que integra no sólo las nociones de representación y diseminación (de tales representaciones), sino que también tiene como eje central la estructuración de la cognición a partir de módulos de dominio específico producto de la evolución.

Por último, respecto a la pregunta de por qué unas representaciones perduran y otras no, Sperber y Wilson (1986) han planteado que en aquellos contextos donde hay competencia mental por la atención de distintas representaciones se utilizan mejor los recursos cognitivos existentes, ya que se selecciona la información más relevante de acuerdo con el contexto. Es decir, una información relevante será aquella que pueda producir algún efecto en el medio ambiente cognitivo del sujeto, por ejemplo, que se acople o se sume a información disponible con anterioridad para promover la inclusión de nuevas premisas o la derivación de nuevas conclusiones.

Es importante mencionar que las propuestas de Bloch (1991) y Sperber (1996) son destacables innovaciones teórico-metodológicas dentro de la antropología cognitiva, con elementos coincidentes. Ambos autores ven como una tarea prioritaria la necesidad de retomar de manera seria algunos conceptos de la psicología, como los de lenguaje, memoria, imitación, comunicación, aprendizaje y representaciones, para aplicarlos a la investigación en antropología. Además, los investigadores señalan que a partir de la correcta comprensión de los elementos anteriores, la antropología puede ir más allá del estudio de los contenidos de la cultura y así describir y entender los procesos implicados en la producción y transmisión de ésta.

---

<sup>3</sup> Sperber (1996) distingue entre representaciones mentales y públicas. Las primeras aluden a estados mentales del individuo, como creencias, deseos, memorias, entre otros; las segundas son aquellas compartidas por una colectividad y se materializan en forma de discurso, textos, narrativas, rituales, entre otros

Dado el interés en estos dos últimos aspectos, otro elemento común en las teorías de ambos antropólogos es que comienzan a vislumbrar la importancia de comprender la cognición más allá del procesamiento interno de información por parte de agentes individuales, para atribuir un papel explicativo a los contextos culturales y a las interacciones sociales y comunicativas al interior de los grupos.

Por último, ya en los años noventa del siglo XX, surgieron nuevas teorías asociadas a modelos de la cognición que extienden la exploración de lo cognitivo más allá de los límites de la mente individual, que se interesaron en la propagación y transformación de la información a través de un sistema de cognición integrado por personas, recursos tecnológicos y un medio social y culturalmente estructurado (Hutchins, 1995); sin embargo, cabe aclarar que en este breve texto no se abordaron tales propuestas, no obstante vale la pena señalar otras direcciones que tomó el campo de la antropología cognitiva y que tomará en un futuro.

### Consideraciones finales

La relación entre las disciplinas antropológicas, la psicología y las ciencias cognitivas no se limita a lo que se ha descrito en esta breve investigación. Sin embargo, este texto funciona para presentar un panorama que muestra cómo se dieron las primeras intersecciones entre la antropología social y cultural con las ciencias cognitivas que comenzaban a desarrollarse en la década de 1950. Desde entonces y hasta la fecha, la tendencia de las ciencias cognitivas nos muestra que el avance en el área y sus diferentes disciplinas dependen de la solidez de sus raíces en la investigación, de la adopción de un enfoque interdisciplinario, de la vinculación con las necesidades sociales y de adaptarse a un mundo tecnológicamente nuevo y cambiante.

### Referencias

- Bennardo, G. y de Munck, V. C. (2014). *Cultural models: genesis, typology and experiences*. Oxford: Oxford University Press.
- Bender, A. y Beller, S. (2011). The cultural constitution of cognition. *Frontiers in Psychology*, 67(2), 1-6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00067>
- Berlin, B. y Kay, P. (1969). *Basic color terms: their universality and evolution*. Berkeley: University of California Press.
- Black, M. (1973). Belief systems. En J. J. Honigmann (ed.), *Handbook of social and cultural anthropology* (pp. 509-577). Chicago: Rand McNally & Co.
- Bloch, M. (1991). Language, anthropology and cognitive science. *Man*, 183-198. <https://doi.org/10.2307/2803828>
- Bloomfield, L. (1933). *Language*. New York: Henry Holt & Co.
- Blount, B. (2011). A history of cognitive anthropology. En D. B. Kronenfeld, G. Bennardo, V. C. de Munck y M. D. Fischer (eds.), *A companion to cognitive Anthropology* (pp. 11-29). Oxford: Wiley Blackwell. <https://dx.doi.org/10.1002/9781444394931.ch1>

- Chomsky, N. (2014). *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge: MIT Press.
- Díaz-Polanco, H. (1983). Antropología e historia en el siglo XIX. *Boletín de Antropología Americana*, 7, 115-142.
- D'Andrade, R. (1989). Cultural cognition. En M. I. Posner (ed.), *The foundations of cognitive science* (pp. 795-830). Cambridge: The MIT Press, Cambridge.
- Erickson, P. A. y Murphy, L. D. (2013). *A history of anthropological theory*. Toronto: University of Toronto Press.
- Frake, C. y Conklin, H. (1962). The ethnographic study of cognitive systems. En D. H. Hymes, Ch. O. Frake, M. Mead, W. Caudill et al. *Anthropology and human behavior* (pp. 72-93). Washington: Anthropological Society. <https://psycnet.apa.org/record/596342011-004>
- Goodenough, W. (1959). Componential analysis and the study of meaning. *Language*, 32 (1), 195-216. <https://doi.org/10.2307/410665>
- Hutchins, E. (1995). *Cognition in the wild*. Massachusetts: MIT Press.
- Jakobson, R. y Halle, M. (1956). *Fundamentos del lenguaje*. Madrid: Ayuso.
- Lounsbury, F. (1962). The structural analysis of kinship semantics. En M. Halle (ed.), *Preprint of Papers for the Ninth International Congress of Linguistics* (pp. 583-588). Cambridge: MIT Press.
- Platas-Neri, D., Montoya, B. y Muñoz-Delgado, J. (2011). Consideraciones acerca de la evolución de la cultura en los primates. En G. Gutiérrez y M. Papini (eds.), *Darwin y las ciencias del comportamiento* (pp. 5005-521). Medellín: Universidad Nacional de Colombia y Colegio Colombiano de Psicólogos.
- Quinn, N. y Holland, D. (1987). Culture and cognition. En D. Holland y N. Quinn (eds.), *Cultural models in language and thought* (pp. 3-40). New York: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511607660>
- Reynoso Castillo, C. (1998). *Corrientes en antropología contemporánea*. Bueno Aires: Biblos.
- Sapir, E. (1949). *Selected writings of Edward Sapir in language, culture and personality* (D. G. Mandelbaum, ed.). California: University of California Press.
- Sperber, D. (1996). *Explaining culture: a naturalistic approach*. Cambridge: Wiley Blackwell.
- Sperber, D. y Wilson, D. (1986). *Relevance: communication and cognition*. Cambridge: Harvard University Press.
- Strauss, C. y Quinn, N. (1997). *A cognitive theory of cultural meaning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tylor, E. B. (1977). *Cultura primitiva, 1. Los orígenes de la cultura*. Madrid: Ayuso.
- Wallace, A. F. C. (1995). The problem of the psychological validity of componential analyses. *American Anthropologist*, 67 (5), 229-248. <https://doi.org/10.1525/aa.1965.67.5.02a00800>

# inventio

La génesis de la cultura universitaria en Morelos

---

Año 16, núm. 39, julio-octubre 2020

ISSN: 2007-1760 (impreso) 2448-9026 (digital) | DOI: [10.30973/inventio/2020.16.39/3](https://doi.org/10.30973/inventio/2020.16.39/3)

---

## ARTÍCULOS

# Explorando el genoma de *Anaplasma marginale* para el mejoramiento de la salud animal

### Itzel Amaro Estrada

ORCID: [0000-0002-6386-9526/amaro.itzel@inifap.gob.mx](https://orcid.org/0000-0002-6386-9526/amaro.itzel@inifap.gob.mx)

Investigadora, Unidad de Anaplasmosis, Centro Nacional en Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad (CENID-SAI), Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

### David Bustamante García

[bgdavid2309@gmail.com](mailto:bgdavid2309@gmail.com)

Investigador, Unidad de Anaplasmosis, CENID-SAI, INIFAP

### Rosa Estela Quiroz Castañeda

ORCID: [0000-0002-4481-8360/requiroz79@yahoo.com.mx](https://orcid.org/0000-0002-4481-8360/requiroz79@yahoo.com.mx)

Investigadora Titular C, Unidad de Anaplasmosis, CENID-SAI, INIFAP

## RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo describir a la bacteria *Anaplasma marginale* y resaltar cuáles son las repercusiones que se pueden observar en la producción de ganado bovino. Entre las enfermedades que trae como consecuencia se encuentran la anemia y la ictericia, así como la disminución en la producción de leche, abortos y, en casos extremos, la muerte. Esta enfermedad es transmitida por las garrapatas *Rhipicephalus microplus*. En México no se cuenta con un método eficaz para eliminar esta bacteria. Es por eso que se busca implementar tecnologías para prevenir su desarrollo y así evitar la pérdida de ganado bovino. En este artículo se explican las principales características de esta bacteria, empezando por su diversidad genética y estudiando su genoma para la elaboración de vacunas hechas de diferentes proteínas, que se adapten para alcanzar el objetivo de erradicar la bacteria.

## PALABRAS CLAVE

genomas, anaplasmosis bovina, vacunas, epítomos

En México, las actividades pecuarias son una fuente económica importante, pues el país se encuentra en el décimo lugar en exportación mundial de carne (CIMA, 2018). Sin embargo, la salud animal puede verse comprometida por enfermedades como la anaplasmosis bovina, causada por la bacteria *Anaplasma marginale*, la cual afecta la producción de ganado bovino.

Los signos clínicos de esta enfermedad incluyen anemia, ictericia, disminución de la producción de leche, abortos, y en casos severos, la muerte, lo que causa pérdidas económicas importantes que afectan una gran parte de la economía mundial (Corona et al., 2005). Debido a esto, surge la necesidad de desarrollar tecnologías que contribuyan a generar nuevas alternativas de prevención y control de la anaplasmosis bovina, ya que en la actualidad no se cuenta en el país con un método eficaz que permita la erradicación de la enfermedad.

### **Características de *Anaplasma marginale***

La bacteria *Anaplasma marginale* tiene forma cocoide, de 0.5-0.8  $\mu\text{m}$  de diámetro. Invade los glóbulos rojos y se replica dentro de éstos hasta formar ocho organismos individuales dentro de una vacuola simple para, posteriormente, salir de forma no lítica y así infectar eritrocitos cercanos a ellos y continuar con la infección (Brayton, 2012). Una vez que entra al bovino, inicia su multiplicación, y entre los quince y 45 días siguientes, los animales no muestran signos de la enfermedad de anaplasmosis (Rodríguez Camarillo et al., 2003).

*A. marginale* es transmitida por las garrapatas *Rhipicephalus microplus*, que son el vector de transmisión más importante en regiones tropicales y subtropicales del mundo. Las medidas de control contra esta enfermedad se ven afectadas por la amplia diversidad genética de las cepas de una región geográfica a otra, e inclusive en una misma región o en un mismo animal (Aubry y Geale, 2005).

El genoma de la cepa *A. marginale* St. Maries fue secuenciado en 2005. Contiene 1 197 687 pb, con un porcentaje de GC del 49% (Brayton et al., 2005). Como resultado del análisis genómico, se encontró que la superficie de *A. marginale* está recubierta principalmente de proteínas que pertenecen a dos familias de proteínas de membrana externa. En estas familias se incluyen proteínas de superficie de los cuerpos iniciales de *A. marginale* que son codificados por seis genes. Estas proteínas constituyen blancos de la respuesta inmune del hospedero contra el patógeno, y los genes que las codifican son: *mSP1* (*mSP1a $\alpha$* , *mSP1a $\beta$* ), *mSP2*, *mSP3*, *mSP4* y *mSP5*.

Un inconveniente de estas proteínas para su uso como blanco de vacunas es su diversidad génica entre cepas (Corona et al., 2005). A pesar de ello, existen aún múltiples proteínas que no han sido analizadas dentro de este genoma y que podrían ser importantes para la prevención de la anaplasmosis (Kocan et al., 2003).

### ***A. marginale* y su diversidad genética**

La diversidad genética de *A. marginale* se evidencia con base en algunas de las proteínas de superficie, como MSP1a, MSP2, MSP3 y MSP4; sin embargo, estas proteínas no se han utilizado para la prevención de la enfermedad, es decir, como vacunas, ya que en cada cepa de *A. marginale* presentan una gran variabilidad, lo que complica el desarrollo de una vacuna. No obstante, existen proteínas como MSP5, que, debido al alto grado de conservación observada entre cepas de *A. marginale*, es utilizada para el diagnóstico de la anaplasmosis y la detección molecular del patógeno (Quiroz-Castañeda et al., 2016).

La identificación de nuevas proteínas para el desarrollo de una estrategia que permita prevenir la anaplasmosis es fundamental. Una de ellas es el estudio del resto de las proteínas que se encuentran aún sin analizar en el genoma de *A. marginale*.

### **Explorando el genoma de *A. marginale***

Considerando que las actividades pecuarias son una fuente económica importante en México, existe la necesidad de generar estrategias enfocadas en el desarrollo de vacunas que ayuden a prevenir la anaplasmosis bovina. En la Unidad de Anaplasmosis del Centro Nacional en Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad (CENID-SAI) se cuenta con el mayor reservorio de aislados y cepas de *A. marginale* y recientemente se reportaron los genomas de este patógeno provenientes de tres cepas mexicanas (Quiroz-Castañeda et al., 2018; Martínez Ocampo et al., 2019).

Con la idea de identificar otras proteínas que tengan potencial como candidatas para inducir una respuesta inmune que proteja al ganado bovino, se ha analizado con herramientas bioinformáticas una colección de proteínas del genoma de *A. marginale* localizadas en su mayoría en la membrana citoplasmática (Naranjo et al., 2006). Es importante mencionar que su localización en la membrana amplía las posibilidades de éxito en el reconocimiento de los anticuerpos, debido a su exposición directa con el exterior de la bacteria (Quiroz-Castañeda et al., 2016).

En este análisis se ha identificado una proteína desacetilasa de quitina, la cual se localiza en el periplasma y está relacionada con los procesos biológicos de defensa y los sistemas de ataque (Kocan et al., 2010). Trece de las proteínas estudiadas se encuentran en la membrana plasmática, dentro de las que destaca una proteína de tipo hemolisina, que causa la lisis de los eritrocitos, leucocitos y plaquetas mediante la producción de poros (Del Valle, 2011).

Las proteínas de opacidad, también denominadas proteínas Opa, intervienen en la unión de las células epiteliales y las células fagocíticas, y cumplen una función importante en la señalización intracelular (Murray et al., 2017), en tanto que la proteína de división celular FtsW es esencial para reunir otras proteínas que producen una nueva pared celular entre las células que se dividen (Schaffner Barbero, 2010). Destacan también las proteínas



con resistencia a biciclomicina, un antimicrobiano importante en el sector veterinario (Anadon y Tamargo, 2007).

La metaloproteasa de zinc asociada a la membrana plasmática está relacionada con la proliferación y diferenciación celular, la migración celular y la evasión de la respuesta inmune (González et al., 2009).

Como se observa, la función de las proteínas mencionadas es diversa. Aún así, son proteínas que se encuentran altamente conservadas entre los genomas de cepas mexicanas de *A. marginale*, lo cual favorecería su uso como vacunas a nivel nacional, ya que no habría el impedimento de la diversidad genética, como sucede con las proteínas MSPs.

Un punto importante a destacar en el análisis de los genomas es la utilización de los recursos bioinformáticos que se tienen disponibles actualmente. En este caso, primero se realizó un análisis de los genomas en el servidor RAST (Rapid Annotation using Subsystem Technology), en el cual se hace una anotación completa o casi completa del genoma de interés y se clasifica la información de acuerdo con subsistemas, es decir, con sus aspectos funcionales. Dentro de estos subsistemas se incluyen las siguientes funciones: *virulence, disease and defense; membrane transport; protein metabolism; stress response; cell wall and capsule*, entre muchas otras.

A partir de estos datos se seleccionan aquellas proteínas que mejor se adapten al objetivo que se pretende alcanzar. Para el caso particular del desarrollo de vacunas, el enfoque se dirigió hacia proteínas localizadas en la membrana plasmática que presenten una región hacia el exterior de la célula. El siguiente paso después de la identificación de estas proteínas se enfoca en reconocer dentro de la secuencia proteica aquellas secuencias de epítomos tipo B, que serían identificados por anticuerpos y que podrían tener una respuesta protectora en el ganado bovino. Actualmente se está trabajando en el diseño de arreglos de péptidos que contengan los epítomos tipo B que hemos identificado en estas proteínas, para evaluar su potencial antigénico e inmunogénico *in vitro*. De resultar funcionales en estas condiciones, los péptidos que contienen los epítomos podrían ser evaluados experimentalmente en animales.

El estudio de estas proteínas abre el panorama para la prevención de la anaplasmosis; sin embargo, el reto es elucidar los epítomos tipo B funcionales que induzcan la respuesta inmune en el animal y tener además una respuesta de protección efectiva.

La secuenciación de los genomas de *A. marginale* de cepas mexicanas que se ha reportado por primera vez representa una oportunidad para profundizar en el estudio del patógeno causante de la anaplasmosis bovina en México. Una vez conocida su información genómica se podrá tener un panorama más amplio sobre una gran diversidad de procesos que lleva a cabo esta bacteria. Sin duda, éste es el punto de partida para la posterior realización de análisis bioinformáticos de mayor profundidad que darán respuesta a interrogantes hasta ahora sin resolver.

Finalmente, la contribución de este trabajo impactará en el desarrollo y la generación de tecnologías propias para atender problemas del ganado mexicano. Especialmente, el enfoque en el desarrollo de vacunas es una urgente necesidad que se debe atender, más aún si ya se cuenta con la secuenciación de genomas de cepas mexicanas de *A. marginale*.

## Referencias

- Anadon Navarro, A. R. y Tamargo Menendez, J. (2007). *Antibióticos de uso veterinario y su relación con la seguridad alimentaria y salud pública*. Instituto de España, Real Academia de Ciencias Veterinarias, 101-105. <http://racve.es/files/2013/03/2007-02-10-Discursos-ingreso-D.-Arturo-Ram%C3%B3n-Anad%C3%B3n-Navarro.pdf>
- Aubry, P. y Geale, D. W. (2005). A review of bovine anaplasmosis. *Transboundary and Emerging Diseases*, 3 (102), 844-849. <https://doi.org/10.1111/j.1865-1682.2010.01173.x>
- Brayton, A. K. (2012). Transmisión de *Anaplasma marginale* por garrapatas. *Rev Mex Cienc Pecu*, 7 (9), 41-50. <http://ref.scielo.org/rpy29q>
- Brayton, K. A., Kappmeyer, L., Herndon, D., Dark, M. J., Tibbals, D., Palmer, G. H., MCGuire, T. y Knowles, Jr, D. P. (2005). Complete genome sequencing of *Anaplasma marginale* reveals that the surface is skewed to two superfamilies of outer membrane proteins. *Proc Natl Acad Sci USA*, 3 (102), 844-849. <https://doi.org/10.1073/pnas.0406656102>
- Centro de Información de Mercados Agroalimentarios (2018). *Reporte de mercado de carne de bovino*, pp. 3-7, [https://www.cima.aserca.gob.mx/work/models/cima/pdf/cadena/2018/Reporte\\_mercado\\_bovino\\_200618.pdf](https://www.cima.aserca.gob.mx/work/models/cima/pdf/cadena/2018/Reporte_mercado_bovino_200618.pdf)
- Corona, B., Rodríguez, M. y Martínez, S. (2005). Anaplasmosis bovina. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 6 (4), 1-27. <https://www.veterinaria.org/revista/redvet/no40405.html>
- Del Valle Leandro, J. (2011). *Producción de hemolisinas y concentración de antisueros específicos por congelación y descongelación sucesivas*. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, 152 (3-4), 672-691. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6107712.pdf>
- González Ávila, G., González, A., Delgado, J. y Gutiérrez González, L. H. (2009). Participación de las metaproteasas de matriz en la progresión del cáncer. *Rev Inst Nal Enf Resp Mex*, 22 (4), 328-336. <https://www.medigraphic.com/pdfs/iner/in-2009/in094i.pdf>
- Kocan, K., De la Fuente, J., Blouin, E., Coetzee, J. y Ewing, S. (2010). The natural history of *Anaplasma marginale*. *Veterinary Parasitology*, 167 (2-4) 95-107. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.09.012>
- Kocan, K., De la Fuente, J., Guglielmonem A. y Melendez, R. (2003). Antigens and alternatives for control of *Anaplasma marginale* infection in cattle antigens and alternatives for control of *Anaplasma marginale* infection in cattle. *Clinical Microbiology Reviews*, 16 (4), 698-712. <https://dx.doi.org/10.1128%2FCMR.16.4.698-712.2003>

- Martínez Ocampo, F., Quiroz-Castañeda, R. E., Estrada, I. A., Cobaxin Cárdenas, M., González, E. D. y Rodríguez Camarillo, S. (2019). Draft Genome Sequences of *Anaplasma marginale* Strains MEX-15-099-01 and MEX-31-096-01, Two Mexican Isolates with Different Degrees of Virulence. *Microbiology Resource Announcement*, 8 (45) eo1184-19. <https://doi.org/10.1128/mra.01184-19>
- Murray, P. R., Rosenthal, K. S. y Pfaller, M. S. (2017). *Microbiología médica*. Elsevier. <https://www.elsevier.com/books/microbiologia-medica/murray/978-84-9113-808-2>
- Naranjo, V., Ruiz-Fons, F., Hofle, U., Fernandez de Mera, I., Villanua, D., Almazan, C., Torina, A. Caracapp, S., Kocan, K., Gortazar, C. y De la Fuente, J. (2006). Molecular epidemiology of human and bovine anaplasmosis in southern Europe. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1078 (1), 95-99. <https://doi.org/10.1196/annals.1374.013>
- Schaffner Barbero, C. (2010). *Interaccion de la proteína de division celular FTsZ con nucleotidos e inhibidores. En busca de nuevos antibioticos* (tesis de doctorado). Universidad Complutense de Madrid, Madrid. <https://digital.csic.es/bitstream/10261/41231/1/Schaffner%20Barbero%20C%202010%20Tesis%20.pdf>
- Quiroz-Castañeda, R. E., Amaro-Estrada, I. y Rodríguez-Camarillo, S. D. (2016). *Anaplasma marginale* Diversity, Virulence, and Vaccine Landscape through a Genomics Approach, *BioMEd Research International*, 10 (1155/2016/9032085), 1-18. <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2016/9032085/>
- Quiroz-Castañeda, R. E., Estrada, I. A., Martínez Ocampo, F., Rodríguez Camarillo, S., González, E. D., Cobaxin Cárdenas, M. y Preciado de la Torre, J. F. (2018). Draft Genome Sequence of *Anaplasma marginale* Strain Mex-01-001-01, a Mexican Strain That Causes Bovine Anaplasmosis. *Microbiology Resource Announcement*, 7 (16), 01101-18. <https://mra.asm.org/content/7/16/e01101-18>
- Rodríguez Camarillo, S. D., García Ortiz Ramon, M. A., Aboytes Torres, G. T. y Canton Alarcon, R. B. (2003). Inmunología e inmunoprofilaxis de la Anaplasmosis Bovina, *Ciencia Veterinaria*, 9 (4), 124-128. <https://www.fmvs.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol9/CVv9cs.pdf>

# inventio

La génesis de la cultura universitaria en Morelos

---

Año 16, núm. 39, julio-octubre 2020

ISSN: 2007-1760 (impreso) 2448-9026 (digital) | DOI: [10.30973/inventio/2020.16.39/4](https://doi.org/10.30973/inventio/2020.16.39/4)

---

## ARTÍCULOS

### Industria 4.0

#### **Jesús del Carmen Peralta-Abarca**

ORCID: [0000-0003-2995-9277](https://orcid.org/0000-0003-2995-9277)/carmen.peralta@gmail.com

Profesora-investigadora, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería (FCQEI), Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)

#### **Beatriz Martínez-Bahena**

ORCID: [0000-0002-7373-0368](https://orcid.org/0000-0002-7373-0368)/bmartinezb@uaem.mx

Profesora-investigadora, Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAP), UAEM

#### **Juana Enríquez-Urbano**

ORCID: [0000-0001-5853-1056](https://orcid.org/0000-0001-5853-1056)/ellizandralica@hotmail.com

Profesora-investigadora, FCQEI, UAEM

## RESUMEN

La industria 4.0 se resume con el concepto de internet de las cosas. Se argumenta que este cambio podría llegar a ser la cuarta revolución industrial, puesto que se refiere a un sistema completo que contribuye a mejorar y fortalecer una empresa gracias a unos sistemas renovados. Lo que busca esta industria es elaborar herramientas para la automatización, que se basa en la recolección de datos mediante herramientas inteligentes, como el *software* o sensores, que ayudan en esta tarea y ahorran mucho trabajo. Dentro de este artículo se explica el origen de la industria 4.0, que se crea gracias a la revolución tecnológica que se ha experimentado en los últimos años; además, se visualiza la aplicación de algunos conceptos que tienen que ver con la cuarta revolución industrial para el crecimiento de las empresas y por la facilidad de llevar a cabo trabajos para su beneficio.

## PALABRAS CLAVE

industria, sistemas, empresa, cadena de suministros, revolución tecnológica

---

Universidad Autónoma del Estado de Morelos / Secretaría Académica  
Dirección de Publicaciones y Divulgación  
[inventio.uaem.mx](http://inventio.uaem.mx), [inventio@uaem.mx](mailto:inventio@uaem.mx)

---

La industria 4.0 se refiere a la llamada cuarta revolución industrial o también fábrica inteligente o internet industrial. Este concepto se aplica al internet de las cosas (Del Val Román, 2016), como un sistema completo que proporciona herramientas y tecnologías que ayudan a fortalecer la integración de la empresa, permitiendo la mejora gradual de los sistemas.

Esta cuarta revolución nace de la revolución tecnológica impulsada por el desarrollo de los sistemas, su conectividad y la convergencia del mundo virtual y físico. Está enfocada en la automatización industrial y se basa en la recolección de datos de todos los procesos relevantes en tiempo real, mediante la utilización de herramientas inteligentes (sensores, *software* de recolección de datos) y sistemas de identificación que se encargan de captar, transportar e interpretar esos datos (Lee et al., 2014; Pereira y Romero, 2017).

Aplicado a los procesos productivos y sus principales aspectos de fabricación, este concepto tiene un amplio enfoque en la utilización de herramientas y estrategias de gestión mediante el uso de plataformas, las cuales facilitan, automatizan e implementan el flujo de los procesos; de este modo se obtiene el máximo rendimiento y optimización.

Para Juan Manuel Kuri (Siemens PLM), la industria 4.0 consiste en adoptar la tecnología de inteligencia artificial como elemento central de esta transformación, la cual está íntimamente relacionada con la recolección creciente de grandes cantidades de datos (*big data*), el uso de algoritmos para procesarlos y la interconexión masiva de sistemas y dispositivos digitales (Lu, 2017; Pereira y Romero, 2017) para aplicarlos en la manufactura a través de la digitalización y el internet de las cosas, que conforman la infraestructura de la comunicación entre los dispositivos físicos y el reporte de datos (Celis, 2016).

### Origen de la industria 4.0

Como ya se mencionó, la industria 4.0 es el sobrenombre que denomina una hipotética cuarta etapa de la evolución técnico-económica de la humanidad. La tabla 1 muestra la evolución que ha tenido la industria desde la introducción de las máquinas de vapor hasta la actualidad (Zhou et al., 2015).

**Tabla 1**  
**Evolución de la industria 1.0 a la industria 4.0**

Versión	Nombre	Innovación	Características
1.0	Primera revolución industrial	Talleres mecánicos (1874)	Entre los siglos XVIII y XIX, apoyada en la introducción de equipos de producción mecánicos impulsados por agua y vapor.
2.0	Segunda revolución industrial	Líneas de producción transportadoras (1870)	En el siglo XX, basada en la producción en masa gracias al concepto de división de tareas y el uso de energía eléctrica.

Versión	Nombre	Innovación	Características
3.0	Tercera revolución industrial	Controladores lógicos programables (1969)	Final del siglo XX, debido al uso de la electrónica y la informática en los procesos, permitiría automatizar algunas tareas repetitivas en las líneas de producción.
4.0	Cuarta revolución industrial	Basada en el uso de sistemas ciberfísicos y el internet de las cosas (actualmente)	Comenzó a principios del siglo XXI gracias a los avances tecnológicos de la mano del internet, la "cuarta revolución industrial" trae consigo las "fabricas inteligentes" (Del Val Román, 2017; Rojko, 2017). Fundamentada en el uso de sistemas de información, recolección de datos y el internet de las cosas.

### Aplicación del concepto en la industria

La industria 4.0 hace referencia a las denominadas fábricas inteligentes, que trabajan de forma autónoma, usando tecnología avanzada y donde la presencia del trabajador humano se reduce a la supervisión de procesos (Lasi et al., 2014). Ha tenido una amplia aceptación en los sistemas productivos actuales, y entre las aplicaciones principales se destacan las siguientes:

#### *Monitoreo de equipos*

La recolección de datos ofrece información sobre vida útil, nivel de carga y detección de fallos, e incluye información relativa al entorno. Con esta información se pueden monitorear equipos o máquinas. En la autogestión y toma de decisiones sencillas se ejecuta una orden en tiempo real, por ejemplo, un tanque con una baja cantidad de combustible puede *ordenar* autoabastecerse cuando su capacidad esté por debajo del 30% (Stock y Seliger, 2016; Zawadzki y Żywicki, 2016).

#### *Cadenas de suministro inteligentes (automatizadas)*

Las cadenas de suministro se automatizan y, gracias al *software*, se pueden hacer pedidos de los requerimientos a los proveedores en tiempo real o al cumplirse la orden programada. Esta automatización y manejo de datos permite optimizar y automatizar los procesos de una manera más controlada, reconocer ineficiencias y riesgos, aumentar la capacidad de respuesta a incidencias e incrementar la fiabilidad y disminuir los costos (Zawadzki y Żywicki, 2016).

#### *Plataformas sociales*

La globalización trae consigo las plataformas sociales (redes sociales), que revolucionaron la manera de comunicarse de forma instantánea (en tiempo real), gracias al internet. La comunicación en la industria es mejorada con una interacción más dinámica que favorece la colaboración y la innovación (Pérez-Lara et al., 2016).

### *Big data y análisis*

La recolección de datos establece conexiones entre sistemas (máquinas, sistemas de información, vinculación con sensores, entre otros). Debe contar con el apoyo del internet de las cosas, desarrollo de robots y generación de información en la nube para obtener la información necesaria y que ésta pueda ser manipulada.

En este esquema, el papel del *big data* se ve como una base para la generación de conocimiento útil para la toma de decisiones. Teniendo como referencia que cualquier dato generado interviene en el desarrollo de actividades, incluirlo en la toma de decisiones es imprescindible. La importancia de la generación y utilización de datos en el panorama industrial es responder a los cambios y fluctuaciones a través de plataformas conectadas de forma rápida y eficiente, lo que cambia el significado de las operaciones.

Si las decisiones se toman sin análisis, el tiempo de respuesta sería prolongado y, en la mayoría de los casos, ineficiente (Del Val Román, 2016; Pérez-Lara et al., 2016; Zawadzki y Żywicki, 2016). Para lograr lo anterior se hace uso de:

- *La nube*. Transfiere los datos a alta velocidad, los almacena y gestiona la ventaja que representa en capacidad de respuesta, además de asegurar su disponibilidad desde cualquier parte del mundo proporcionando acceso a internet.
- *Robots autónomos*. Los robots aumentan el nivel de eficiencia de las líneas de producción y optimizan el sistema. Para lograr este flujo eficiente, es necesario establecer relaciones entre la generación de acciones en los robots y los sistemas de gestión de la información, que representan un contexto de integración de tecnologías u objetos físicos.
- *Simulación*. Considerada como la mejor opción para ahorrar tiempo y recursos, evalúa los cambios y comportamientos en la configuración de máquinas y flujo de procesos. Su metodología forma parte del análisis estratégico para la creación de nuevos proyectos y su mayor ventaja se obtiene al probar las decisiones que se planean ejecutar, asegurando el éxito bajo ciertas condiciones, o al negar el paso a la operación.
- *Integración de sistemas horizontales y verticales*. La visión de la integración de sistemas es crear un escenario colaborativo entre ingeniería, producción, proveedores, *marketing* y operaciones de cadena de suministro, considerando los niveles de automatización y flujo de información (Stock y Seliger, 2016).
- *El internet industrial de las cosas*. Internet es la columna vertebral del desarrollo de la industria 4.0, pues prácticamente gestiona la información en todos los aspectos y, de este bloque, se delimitan otros, como la nube, la seguridad cibernética, la simulación y la realidad aumentada, aunque en menor medida (Wollschlaeger et al., 2017).

- *Seguridad cibernética.* Con el aumento de la conectividad, el uso de la nube con las bases de datos y el desarrollo de proyectos gestionados en ella surge la necesidad del diseño y desarrollo de herramientas informáticas adecuadas para la ciberseguridad, tanto de sistemas como de dispositivos de seguridad para reconocimiento de patrones. La seguridad cibernética adquiere gran relevancia en el ámbito empresarial, ya que la información estratégica y confidencial es transferida entre los almacenes de datos interconectados. Su gestión y distribución es una acción muy compleja y se corre el riesgo de accesos no autorizados, *hackeos* o pérdida de la integridad de los datos. Además, la industria 4.0 requiere el uso de esta información en el instante en que se genera, lo cual dificulta los protocolos de identificación; de ahí la importancia de desarrollar algoritmos continuamente para la detección de patrones en tiempo real.
- *Fabricación aditiva (impresiones 3D).* Es la producción de objetos tridimensionales a partir de modelos virtuales que permite maximizar la eficiencia de las operaciones de producción sin costos innecesarios. En la actualidad su uso industrial es escaso, pero hay un gran potencial en ella, pues su uso eliminará las desventajas de eficiencia en la producción y permitirá la creación rápida de prototipos y productos para los clientes. En cuanto a la producción, la industria 4.0 tiene un impacto directo en su planificación y administración.
- *Realidad aumentada.* Por el momento, la realidad aumentada es un área que no está muy desarrollada, se espera que tenga un gran potencial utilizando los dispositivos inteligentes. La realidad física combinada con la realidad virtual permite conocer objetos o situaciones en un entorno específico o situación determinada. Las amplias aplicaciones de la realidad aumentada hacen posible estudiar diversas situaciones en los campos de la medicina, militar, naval, espacial y, por supuesto, en aplicaciones industriales. Por ejemplo, los trabajadores podrán recibir instrucciones para una reparación y visualizarla haciendo uso de dispositivos, como las gafas de realidad aumentada, lo que incrementará la eficiencia y la seguridad (Liao et al., 2017; Pereira y Romero, 2017; Wollschlaeger et al., 2017).

También hay una serie de ventajas para la adopción del concepto de industria 4.0:

- Tiempo de comercialización más corto para los nuevos productos.
- Mejor capacidad de respuesta del cliente.
- Producción en masa personalizada sin un aumento significativo de los costos generales de producción.
- Entorno de trabajo más flexible y amigable.
- Uso más eficiente de los recursos naturales y la energía (Rojko, 2017).



La última revolución industrial trae consigo altas expectativas de evolución en la industria y la actual infraestructura de tecnologías de información permite una adaptación eficiente. El desafío será adaptarse y capacitar el talento humano para que tenga la habilidad de desarrollar algoritmos robustos que conduzcan al desarrollo de la inteligencia del autoaprendizaje, aprovechando la infraestructura actual, con el fin de adaptarse al mercado y cubrir las necesidades que éste requiera para estar a la vanguardia en la competencia global.

### **¿Cómo afectará la industria 4.0 a la industria mexicana?**

Esta transformación implica el uso de tecnología, e involucra la digitalización e integración de todos los procesos de la industria. El proceso de transformación a 4.0 inicia en la industria 3.0, con la automatización de sistemas, a través de máquinas y robótica. Con esto, la tecnología llega a los procesos industriales y su optimización es notable.

Para México, integrarse a esta nueva corriente tecnológica es posible a partir de la industria automotriz, farmacéutica y electrónica, pero uno de los problemas para la integración es contar con capital humano calificado en las áreas de robótica e informática. Este capital deberá poner en marcha la infraestructura necesaria para integrarse a la transformación 4.0.

Mediante el desarrollo de la industria 4.0 México tendrá una mayor productividad y competitividad en el ámbito laboral. Especialistas financieros indican que las tecnologías 4.0 permitirán a las empresas ahorrar hasta un 30% en sus costos de fabricación y logísticos, y para costos de gestión de calidad, entre 10% y 20% (Celis, 2016; Rojko, 2017).

El concepto de industria 4.0 no es una realidad ya consolidada y experimentada, sino un nuevo hito en el desarrollo industrial que podría traer importantes cambios sociales en los próximos años, con un uso intensivo de internet y de las tecnologías de punta. Esto tiene el propósito de desarrollar plantas industriales y generadores de energía más inteligentes y respetuosas con el medio ambiente, con cadenas de producción mucho mejor comunicadas entre sí, incluyendo los mercados de oferta y demanda.

### **Referencias**

- Celis, F. (2016). *La Industria 4.0 cambiará por completo a los negocios*. Forbes México. <https://www.forbes.com.mx/la-industria-4-o-cambiara-por-completo-a-los-negocios/>
- Del Val Román, J. L. (2016). *Industria 4.0: la transformación digital de la industria*. Valencia: Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Informática, Informes CODDII.
- Lasi, H., Fettke, P., Feld, T. y Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6 (4), 239-242.
- Lee, J., Kao, H. y Yang, S. (2014). Service innovation and smart analytics for industry 4.0 and big data environment. *Procedia CIRP*, 16 (1), 3-8. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.02.001>

- Liao, Y., Deschamps, F., Loures, E. y Ramos, L. (2017). Past, present and future of Industry 4.0- a systematic literature review and research agenda proposal. *International Journal of Production Research*, 55 (12), 3609-3629. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1308576>
- Lu, Y. (2017). Industry 4.0: a survey on technologies, applications and open research issues. *Journal of Industrial Information Integration*, 6, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2017.04.005>
- Pereira, A. C. y Romero, F. (2017). A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept. *Procedia Manufacturing*, 13, 1206-1214. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.032>
- Pérez-Lara, M., Saucedo-Martínez, J.A., Salais-Fierro, T.E. y Marmolejo-Saucedo, J.A. (2016). Caracterización de modelo de negocio en el marco de industria 4.0. En *Congreso Internacional de Logística y Cadena de Suministro, CiLOG2016*.
- Rojko, A. (2017). Industry 4.0 concept: background and overview. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 11 (5), 77-90. <https://doi.org/10.3991/ijim.v11i5.7072>
- Stock, T. y Seliger, G. (2016). Oportunities of sustainable manufacturing in industry 4.0. *Procedia CIRP*, 40, 536-541. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.129>
- Wollschlaeger, M., Sauter, T. y Jasperneite, J. (2017). The future of industrial communication: automation networks in the era of the internet of things and industry 4.0. *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 11 (1), 17-27. <https://doi.org/10.1109/MIE.2017.2649104>
- Zawadzki, P. y Żywicki, K. (2016). Smart product design and production control for effective mass customization in the Industry 4.0 concept. *Management and Production Engineering Review*, 7 (3), 105-112. <https://doi.org/10.1515/MPER-2016-0030>
- Zhou, K., Liu, T. y Zhou, L. (2015). Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges. *12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD)*. IEEE, 2147-2152. <https://doi.org/10.1109/FSKD.2015.7382284>

# inventio

La génesis de la cultura universitaria en Morelos

---

Año 16, núm. 39, julio-octubre 2020

ISSN: 2007-1760 (impreso) 2448-9026 (digital) | DOI: [10.30973/inventio/2020.16.39/5](https://doi.org/10.30973/inventio/2020.16.39/5)

---

## ARTÍCULOS

# Integración de biopolímeros en la industria textil

### **Mariana Monserrat Flores Nieves**

ORCID: [0000-0002-0423-4221/montserrat.mfn@gmail.com](https://orcid.org/0000-0002-0423-4221/montserrat.mfn@gmail.com)

Doctorado en Ingeniería de Biosistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ)

### **Genaro Martín Soto Zarazúa**

ORCID: [0000-0002-5372-645X/soto\\_zarazua@yahoo.com.mx](https://orcid.org/0000-0002-5372-645X/soto_zarazua@yahoo.com.mx)

Profesor-investigador, Facultad de Ingeniería, UAQ

## RESUMEN

Para que el sector industrial pueda cumplir con la demanda del mercado es necesaria una sobreexplotación de fuentes naturales que causan problemas ecológicos en algunos casos irreversibles. Es por ello que se han buscado alternativas de materias primas que tengan la misma funcionalidad que un textil y que no dañen al planeta. En este artículo se expone que los biopolímeros pueden tener una gran ventaja para frenar estos problemas ecológicos. Entre estas fibras encontramos las que provienen de proteínas regeneradas, que son las que contienen base caseína, que al ser materiales biodegradables, amigables con el ambiente y con una estructura que se puede modificar, se pueden considerar como una alternativa factible para cumplir con los requerimientos de los usuarios sin dejar de lado el cuidado ambiental y el cumplimiento de la producción que se necesita para satisfacer la demanda de estos bienes.

## PALABRAS CLAVE

textiles de biopolímeros, proteínas regeneradas, biopolímeros, fibras con base caseína

---

Universidad Autónoma del Estado de Morelos / Secretaría Académica

Dirección de Publicaciones y Divulgación

[inventio.uaem.mx](http://inventio.uaem.mx), [inventio@uaem.mx](mailto:inventio@uaem.mx)

---

## **Industria textil**

Los textiles representan un papel importante para el ser humano. El algodón y la lana son de los más usados y antiguos y se consideran de origen natural, ya que provienen de la tierra o son fibras de pelo de animal. Con ellos se hacen filamentos largos para, posteriormente, tejerse y crear prendas de vestir. En épocas pasadas el proceso de tejido era a mano. No fue sino hasta 1788 cuando se revolucionó la forma de confeccionar los hilos, en donde se empezó a utilizar maquinaria que requería de distintas fuentes de energía para su funcionamiento, como el vapor (Warshaw, 2012).

Con el objetivo de encontrar fibras de menor costo de producción, se empezó a investigar nuevas alternativas, y no fue sino hasta la segunda guerra mundial que inició el crecimiento en la producción de fibras no naturales. Estas fibras se clasificaron como fibras manufacturadas (químicas), que a su vez se dividen en artificiales y sintéticas, según el origen de los materiales. En el siglo XVIII y XIX se dieron muchos avances científicos, de donde surgió el sistema fabril y la industria textil moderna que ahora conocemos (San Juan, 1993; Warshaw, 2012), la cual actualmente es liderada principalmente por China y la Unión Europea (Espín Delgado, 2017).

Debido al aumento de la producción textil, el consumo de recursos naturales ha presentado una tendencia de incremento exponencial, causando severos daños al ecosistema. Esto se debe al uso de insumos agrícolas, principalmente, que han tenido un gran impacto ambiental, ya que, después de la agricultura, la industria textil es la que más contamina por todo lo que engloba la fabricación de las fibras naturales. Por ejemplo, es responsable directa del 20% de la contaminación industrial de agua dulce por causas de tratamientos textiles y teñido, y aporta a los rellenos sanitarios hasta un millón de toneladas de textiles cada año (Emel Alay y Aysegul, 2016; González, 2013).

Con base en lo anterior, el interés social y científico de buscar alternativas para la fabricación de textiles que no contaminen se ha incrementado considerablemente, ya que se han concentrado esfuerzos en la búsqueda de métodos más amigables, así como de materiales que no requieran procesos que impliquen un desgaste ambiental. Por su parte, la industria se ha enfocado en fabricar textiles que no representen un aumento de energía y de costos para su fabricación, entre otras ventajas (Villegas Marín y González Monroy, 2013).

En este sentido, el interés social e industrial ha impulsado innovaciones científicas y tecnológicas que han permitido expandir la variedad de materias primas de los textiles con una calidad mejorada e innovar en los diseños (Ornelas Vargas, s/f), así como la entrada de nuevos materiales de diferentes procedencias, con una disminución de costos y tiempos de producción que permita satisfacer el consumo actual. Estas fibras textiles pueden incluso ser de origen químico, como las fibras derivadas de los biopolímeros.

Al modificar su estructura, los biopolímeros pueden integrar propiedades específicas que el mercado demande, cuya principal ventaja son las fibras uniformes y mejoradas, caso

contrario de las fibras naturales, las cuales al provenir de diversos entornos y condiciones de producción, como el clima y el tipo de suelo, tienen carencias de consistencia en las propiedades de la fibra que dificultan su estandarización (Harwood y Smith, 2020).

Al no tener las desventajas de las fibras naturales, los biopolímeros son considerados como una alternativa, ya que cuentan con procesos de fabricación ecológicos, se puede manipular su estructura con el fin de reforzar la fibra, tienen una amplia gama de aplicaciones y son biodegradables, todo lo cual los vuelve un producto no sólo amigable con el ambiente sino también aceptable para el consumo responsable.

### **I + D de biopolímeros**

Los biopolímeros son sustancias poliméricas formadas en un sistema biológico que provienen parcial o totalmente de fuentes renovables, como plantas, microorganismos o árboles (Sukan et al., 2015), es decir, son macromoléculas presentes en los seres vivos. Entre los biopolímeros existen tres grupos principales: proteínas, polisacáridos y ácidos nucleicos. Generalmente cuentan con un elevado peso molecular y se constituyen por unidades idénticas de un monómero que se va repitiendo a lo largo de la cadena. Son aplicados en diversos sectores que van desde aplicaciones médicas hasta bienes de consumo.

El estudio de los biopolímeros mediante un enfoque comercial ha permitido que se produzcan a escala industrial. Tenemos el ejemplo de la celulosa, que siendo el polisacárido más abundante de la tierra, es de gran importancia económica en ese sector, ya que funciona como componente principal de papeles y fibras. Esto se debe a sus tres grupos OH (hidróxilo) en cada una de las unidades estructurales, que le permiten reaccionar bien, ya sea como un alcohol, un éster o un éter, lo cual a su vez amplía la gama tanto de modificaciones químicas posibles como de derivados (Gañán et al., 2017).

Por otro lado, dentro de la industria textil tenemos una gran variedad de textiles biopoliméricos, como el yute (material lignocelulósico), con una moderada retención de la humedad que es una ventaja para sus propiedades porque lo hace una fibra versátil, además de que es muy popular para la elaboración de costales, es biodegradable y es reciclable. El quitosano, por otro lado, al tener propiedades antimicrobianas se hace biocompatible, por lo que no causa reacción alérgica, es biodegradable y, siendo un biopolímero, no es tóxico. Tenemos también la producción de alginato como agente espesante para el teñido de textiles.

Los avances anteriores muestran que el contacto y uso de biopolímeros es más frecuente del que se considera y su participación en la vida cotidiana sigue en aumento. Otro caso de nuevos avances que se encuentra en proceso para ir escalando a nivel industrial son las fibras que provienen de proteínas regeneradas. Estas fibras se conocen normalmente como Azlon. Un ejemplo son los textiles con base caseína, que es la proteína más abundante en la leche.

La fibra textil con base caseína se considera un textil ecológico, debido a que su proceso de producción se da bajo el método conocido como hilatura en húmedo, por el cual se obtiene una fibra que se caracteriza principalmente por poseer una baja resistencia a la humedad. Estas fibras están hechas 100% de recursos naturales. De acuerdo con Kutsche y Papaleo (2011), la producción de 1 kg de esta fibra requiere de apenas cinco minutos, por lo que se asegura un aceptable nivel de rentabilidad y un mínimo de emisiones de CO<sub>2</sub>.

### **Biopolímeros en la industria textil**

Las fibras que provienen de proteínas regeneradas se encuentran dentro de la clasificación de fibras artificiales. Estas fibras tienen un parecido con la lana, su uso generalmente se ha combinado con otros biopolímeros o con fibras naturales, como el algodón y la lana, se caracteriza por tener propiedades similares a las de la lana, con una mayor sensibilidad a condiciones alcalinas, y se hincha debido a su alta solubilidad en agua; también presenta una resistencia a la tracción que afecta directamente sus propiedades mecánicas (Minaei et al., 2019).

En estas fibras, como pasa generalmente con los biopolímeros, al tener una baja resistencia a la humedad se requiere reforzar su estructura, para que sus propiedades tanto mecánicas como físicas se conserven y, en caso de ser necesario, se mejoren para usos específicos que el textil requiera.

### **Conclusiones**

La principal desventaja de los biopolímeros es su baja resistencia a la humedad, la cual provoca que el tiempo de desgaste del textil sea menor de lo requerido; sin embargo, no dejan de ser una opción viable, ya que su principal desventaja se puede atender con agentes que ayuden a contrarrestar las debilidades que limitan su uso. Por ello es necesario resaltar la importancia de que las investigaciones se sigan enfocando en encontrar agentes compatibles con las fibras biopoliméricas, en especial las que provienen de fibras regeneradas en donde los procesos de producción sean ecológicos, sus costos no sean elevados y el producto final mantenga una calidad según los estándares establecidos.

### **Referencias**

- Emel Alay, K. D. y Aysegul, K. (2016). A sample work on green manufacturing in textile industry. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 3 (39-46), 66. <https://doi.org/10.1016/J.SCP.2016.03.001>
- Espín Delgado, K. (2017). *Desarrollo de un composito textil hidrofóbico utilizando diferentes tipos de polímeros*. Quito: UCE.
- Gañán, P., Zuluagar, R., Catro, C. Restrepo-Osorio, A., Velasquez Cock, J., Osorio, M., Montoya, U., Vélez, L., Álvarez, C., Correa, C. y Molina, C. (2017). Celulosa: un polímero de siempre

- con mucho futuro. *Revista Colombiana de Materiales*. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/materiales/article/view/328779>
- González, J. A. (2013). La sostenibilidad ecológica en el desarrollo de productos textiles: una revisión de literatura. *Realidad y Reflexión*, 13 (38). <https://doi.org/10.5377/ryr.v38i0.1833>
- Harwood, R. y Smith, E. (2020). Testing of natural textile fibres. *Handbook of Natural Fibres*, 535-76, 536. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818398-4.00017-7>
- Kutsche, J. y Papaleo, C. (2011). Textiles de fibras de leche. *Deutsche Welle*. <https://p.dw.com/p/12w6P>
- Minaei, F., Ravandi, S., Hejazi, S. y Alihosseini, F. (2019). The fabrication and characterization of casein/peo nanofibrous yarn via electrospinning. *E-Polymers*, 19 (1), 154-67. <https://doi.org/10.1515/epoly-2019-0017>
- Ornelas Vargas, C. M. (s/f). Universidad Autónoma de Querétaro, Licenciatura en Historia. *La ciencia, el desarrollo tecnológico y la innovación en Querétaro. Historia, realidad y proyecciones*, 36.
- San Juan, C. (1993). *La Revolución Industrial* (Vol. 50). AKAL.
- Sukan, A., Ipsita, R. y Tajalli, K. (2015). Dual production of biopolymers from bacteria. *Carbohydrate Polymers*, 126, 47-51. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2015.03.001>
- Villegas Marín, C. y González Monroy, B. (2013). Fibras textiles naturales sustentables y nuevos hábitos de consumo. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, 13 (31-45), 33. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477947372003>
- Warshaw, L. (2012). La industria textil: historia y salud y seguridad. En J. M. Stellman (ed.). *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*. (Cap. 89. Industrias textiles y de la confección). Ginebra: OIT.

# inventio

La génesis de la cultura universitaria en Morelos

---

Año 16, núm. 39, julio-octubre 2020

ISSN: 2007-1760 (impreso) 2448-9026 (digital) | DOI: [10.30973/inventio/2020.16.39/6](https://doi.org/10.30973/inventio/2020.16.39/6)

---

## ARTÍCULOS

# Plantas y bacterias, un vínculo para la vida

### **Edgar Dantán González**

ORCID: [0000-0002-3973-1244](https://orcid.org/0000-0002-3973-1244)/edantan@uaem.mx

Profesor-investigador, Laboratorio de Estudios Ecogenómicos, Centro de Investigación en Biotecnología (CEIB), Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)

### **Rebeca Pérez Martínez**

ORCID: [0000-0002-6527-2088](https://orcid.org/0000-0002-6527-2088)/rebeca\_62533@hotmail.com

Maestría en Biotecnología, CEIB, UAEM

## RESUMEN

Las plantas han desarrollado una infinidad de estrategias para colonizar una gran variedad de hábitats, incluso para contender a los efectos tóxicos generados por actividades antropogénicas. La actividad minera produce una gran cantidad de residuos de metales pesados, que representan un riesgo potencial en la salud de los organismos vivos, incluyendo las plantas. Las plantas han establecido una asociación con rizobacterias resistentes a metales pesados y promotoras del crecimiento vegetal que desempeñan un papel vital en la adaptación a condiciones de estrés. Se ha estudiado la relación simbiótica entre plantas leguminosas provenientes de jales mineros y bacterias fijadoras de nitrógeno resistentes a metales pesados. Esta interacción ha resultado una opción prometedora como estrategia de fitorremediación, al reducir no solamente las concentraciones y los efectos tóxicos de los metales, sino también evitar la erosión y generar una mejora paulatina en la fertilidad del suelo.

## PALABRAS CLAVE

relaciones simbióticas, bacterias resistentes, metales pesados



La vida es sorprendente: emerge en condiciones imposibles para muchos organismos, incluso en contra de las actividades antropogénicas. En todas sus manifestaciones, ha demostrado el poder de abrirse camino al adaptarse a situaciones adversas e incluso tomar lo adverso para convertirlo en algo favorable. Un claro ejemplo son las plantas. ¿Quién no se ha maravillado cuando, viajando por una carretera, una pequeña planta rompe el pavimento y se manifiesta verde, poderosa, heroica? (Lina D., 2015).

Desde el comienzo de la vida en el planeta, las plantas fueron de los primeros organismos que colonizaron el espacio acuático y, eventualmente, evolucionaron para encontrar su camino hacia la tierra y hacer uso de un entorno completamente nuevo. Este desafío representó un cambio dramático en su estructura, que las llevó a desarrollar pequeños conductos en su interior que les permitieron transportar agua y minerales desde el suelo hasta las hojas, en donde producirían su alimento, lo que conocemos como fotosíntesis, además de asegurar su reproducción, fuera del agua, por medio de la formación de esporas, semillas y frutos (Eguiarte et al., 2003).

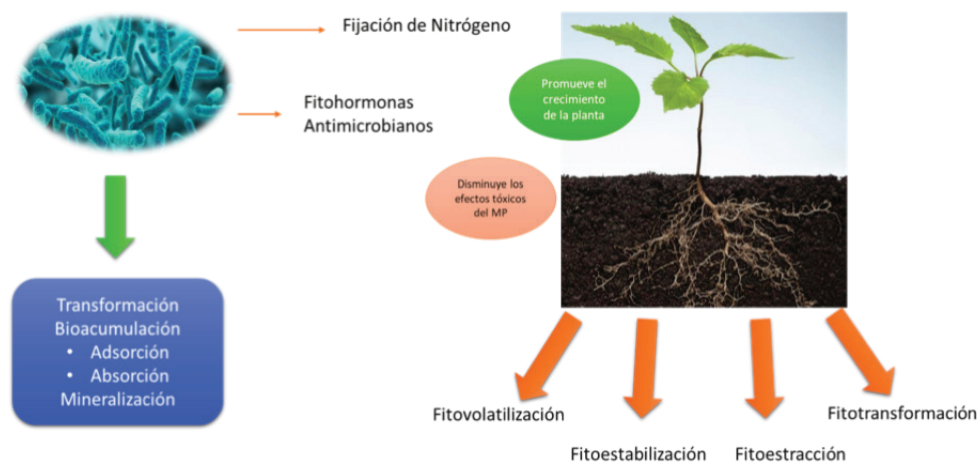
A pesar de ser organismos sésiles (que no se mueven), las plantas colonizaron una gran variedad de hábitats y ambientes inhóspitos mediante el desarrollo de una amplia variedad de estrategias que utilizaron para contender con altas y bajas temperaturas, sequía y salinidad, entre muchas otras adversidades. También han aprendido a responder a los efectos de las actividades antropogénicas que han causado daño en la estructura y funcionalidad del suelo (Wuana y Okieimen, 2011). La contaminación del suelo puede ser causada por una amplia gama de fenómenos globales, como la acelerada industrialización, derrames petroleros o la agricultura intensiva, que van de la mano con el uso indiscriminado de pesticidas, herbicidas y fertilizantes, y de la minería extensiva. Estos contaminantes restringen el crecimiento de las plantas, son las principales causas de pérdida de cultivos y representan graves amenazas para los productos agrícolas.

El suelo es el principal sumidero de metales pesados liberados al medio ambiente por las actividades antropogénicas anteriormente mencionadas y, a diferencia de los contaminantes orgánicos que se oxidan a dióxido de carbono por acción microbiana, la mayoría de los metales no sufren degradación microbiana o química, y su concentración total en suelos persiste tiempo después de su introducción. Por su efecto citotóxico, genotóxico y mutagénico, la presencia de metales en el suelo representa un riesgo potencial para la salud de los organismos expuestos y la estabilidad del ecosistema, debido a la posibilidad de la ingesta directa y, por ende, de su transferencia a través de las cadenas tróficas (suelo-planta-humano o suelo-planta-animal-humano); debido también a los desajustes en los ciclos biogeoquímicos, la escasa disponibilidad de agua, el bajo contenido de materia orgánica, el pH ácido y la salinidad, que generan una condición estresante en el establecimiento de la cubierta vegetal y, con ello, un efecto negativo en la fisiología y crecimiento de plantas.

Las concentraciones excesivas de metales pesados en los tejidos vegetales dan como resultado tasas reducidas de fotosíntesis, clorosis, inhibición del crecimiento, oscurecimiento de las puntas de las raíces, disminución de la absorción de agua y nutrientes y, finalmente, la muerte. A nivel molecular, la toxicidad de los metales se asocia con la formación e interrupción de los enlaces de sulfhidrilo y tiolato metálico, alteraciones en la estructura secundaria de proteínas, cambios en el estado redox de la célula e interferencia en la absorción, transporte y metabolismo de otros elementos minerales (calcio [Ca], magnesio [Mg], hierro [Fe] y fósforo [P]). Además, se producen alteraciones en los procesos de transferencia de electrones (redox) que incrementan la producción de radicales libres, lo que lleva a daños inespecíficos en proteínas, lípidos y otras biomoléculas.

Es por ello que las plantas se han adaptado a un ambiente donde las raíces están expuestas a niveles potencialmente altos de metales pesados, haciendo uso de diversas estrategias intrínsecas y extrínsecas de desintoxicación o tolerancia a éstos (Vangronsveld et al., 2009). Estas estrategias implican varios pasos como la restricción en la entrada del metal biodisponible a la raíz, por medio de la inmovilización o el secuestro de iones metálicos, a través de ligandos peptídicos como las fitoquelatinas o metalotioneínas; la exclusión de metales pesados tóxicos de las células por transportadores selectivos, carga y translocación de iones al xilema, y la compartimentación de los metales en las células, raíces y hojas, o bien en beneficios dados por las asociaciones con microorganismos del suelo (figura 1) (Assunção et al., 2001; Pérez Martínez, 2020).

**Figura 1**  
**Estrategia de cooperación entre bacterias y plantas**



Diversos estudios han demostrado que algunas comunidades bacterianas están conformadas dinámicamente por factores ambientales, como el suelo y la estación, y por factores del huésped, como el genotipo, la etapa de desarrollo, el estado de salud y el compartimento donde ellas se alojen. Este componente microbiano, denominado microbiota (que comprende todos los microorganismos) o microbioma (que comprende todos los genomas microbianos), tiene funciones importantes que favorecen el crecimiento y la salud de su socio, la planta. Recientemente, las plantas han sido reconocidas como un metaorganismo que posee una microbiota distinta, además de mantener una estrecha relación simbiótica con los microorganismos asociados.

Entre los microorganismos que están involucrados en promover el crecimiento de las plantas se tienen las bacterias promotoras del crecimiento vegetal (*plant growth promoting rhizobacteria*, PGPR), que favorecen el crecimiento de manera directa, a través de la fijación biológica del nitrógeno atmosférico (diazotrofos) y la producción de fitohormonas, como auxinas, citoquininas y giberelinas, e indirectamente, al inducir la protección de las plantas contra las enfermedades, mediante la producción de antibióticos u otras sustancias que deprimen los patógenos, como los sideróforos y los agentes quelantes. A cambio, las raíces de las plantas proporcionan una gran superficie sobre la cual las bacterias pueden proliferar y transportarse a través del suelo en términos de propagación y profundidad; los exudados de ellas proporcionan una fuente abundante de energía y nutrientes.

Este proceso coevolutivo ha constituido una estrategia adecuada en la adaptación de las plantas a ambientes metalíferos, ya que la interacción con las comunidades microbianas adaptadas a ambientes ricos en metales pesados contribuye a la resistencia de las plantas a través de mecanismos de bioacumulación, al aumentar la biodisponibilidad del metal en el suelo por medio de la acidificación, quelación y reacciones redox, o bien disminuyendo la fitotoxicidad de los metales y estimulando el crecimiento de las plantas mediante la solubilización de nutrientes minerales (nitrógeno, fosfato, potasio y hierro), la producción de sustancias promotoras del crecimiento vegetal o la precipitación, la alcalinización y la formación de complejos que ocasionan la inmovilización de los metales.

### **Plantas y rizobacterias en acción: uso potencial en la fitorremediación**

Las interacciones y el tipo de respuesta que ejercen las plantas con el medio ambiente, en específico en sitios perturbados por actividades antropogénicas, ha sido el foco de estudio de muchos laboratorios interesados en comprender los mecanismos y las estrategias subyacentes que las plantas emplean para tolerar niveles potencialmente tóxicos de metales en el suelo. La generación de conocimiento, resultado de estos trabajos de investigación, ha sustentado las razones para el uso de plantas en la remediación de suelos contaminados. El interés en este concepto, denominado fitorremediación, está impulsado, en parte, por la

creciente conciencia de la comunidad científica sobre la existencia de un número de especies de plantas hiperacumuladoras de metal.

Las primeras familias de plantas reportadas con esta capacidad fueron la *Brassicaceae* y la *Fabaceae*. En la actualidad se han reportado más de cuatrocientas especies que hiperacumulan metales y un número considerable de éstas ha mostrado la capacidad de acumular dos o más elementos. Dentro de la familia *Fabaceae*, sobresale el género *Acacia* sp., constituido por un grupo de arbustos ampliamente distribuidos en México y que habitan en lugares alterados del bosque tropical caducifolio, aunque también son muy abundantes en ruderales. Se sabe que algunas especies de este género se emplean como leña, alimento para ganado y usos medicinales, y que particularmente las especies *Acacia farnesiana*, *A. cochliacantha* y *A. mangium* se han estudiado desde la perspectiva de su utilización para la biorremediación, debido a que se han reportado como especies tolerantes en sitios contaminados por metales pesados y resistentes a elevadas concentraciones de plata (Ag), plomo (Pb), mercurio (Hg), cromo (Cr) y cadmio (Cd), así como de su capacidad para mejorar la fertilidad del suelo, al generar una mayor disponibilidad de nutrientes y por su capacidad de asociarse con bacterias simbióticas fijadoras de nitrógeno y promotoras de crecimiento vegetal.

Teniendo en cuenta esta interacción, en los últimos años se han propuesto métodos mejorados de fitorremediación con base en las interacciones cercanas entre plantas y microorganismos simbióticos de suelos. La aplicación de bacterias que poseen características de desintoxicación de metales junto con propiedades beneficiosas para las plantas hiperacumuladoras es un enfoque de biorremediación rentable y respetuoso con el medio ambiente.

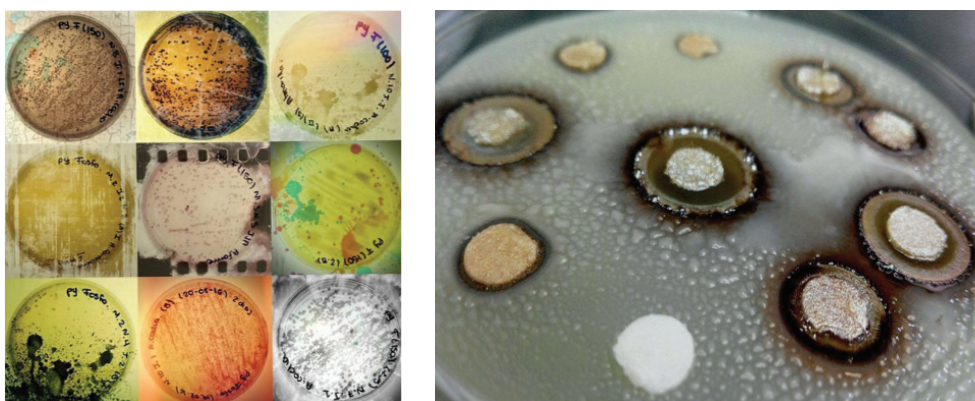
Actualmente, en algunos laboratorios se está estudiando la relación simbiótica entre dos especies de *Acacia* (*Acacia farnesiana*, *A. cochliacantha*) provenientes de jales mineros y bacterias fijadoras de nitrógeno resistentes a metales pesados, específicamente plomo (Pb), cadmio (Cd), manganeso (Mn) y zinc (Zn) (figura 2) (Pérez Martínez, 2017; Wuana y Okieimen, 2011). Este tipo de asociaciones simbióticas son un excelente modelo para comprender el papel que ambos organismos desempeñan para *ayudarse* a contender en condiciones de estrés. En las pruebas, se han aislado más de cien cepas bacterianas, que forman la microbiota de los nódulos de estas *acacias*. Con el objetivo de identificar los posibles elementos génicos y los mecanismos moleculares asociados con la resistencia a metales pesados en rizobacterias, se ha empleado la genómica estructural y técnicas de frontera de biología molecular.

Actualmente se encuentran identificados algunos mecanismos altamente complejos de expulsión y biotransformación de Pb y Cd, además de elementos génicos relacionados con promotores del crecimiento vegetal, la fijación biológica del nitrógeno y las vías de síntesis de moléculas involucradas en la resistencia a sequía, como la trehalosa. También se han descrito genes de resistencia a una gran variedad de antibióticos, lo que ha permitido establecer la relación que existe entre los mecanismos de resistencia a los metales pesados y la

resistencia a antibióticos. Esto ha contribuido al entendimiento y desarrollo de nuevos antimicrobianos, sumamente necesarios ante la creciente resistencia bacteriana a los antibióticos convencionales.

**Figura 2**

**Bacterias simbiotas de *Acacia* sp. aisladas de jales mineros, capaces de crecer en concentraciones altas de plomo (Pb)**



Toda esta información sugiere, entonces, que estas rizobacterias podrían ser recomendadas y útiles en aplicaciones biotecnológicas rentables, como la fitorremediación, al ayudar a promover el establecimiento de especies de leguminosas hiperacumuladoras y, con ello, reducir las concentraciones y los efectos tóxicos de los metales, además de evitar la erosión y generar una mejora paulatina de la fertilidad del suelo.

## Referencias

- Assunção, A., Martins P., De Folter S., Vooijs R., Schat H. y Aarts, M. G. M. (2001). Elevated expression of metal transporter genes in three accessions of the metal hyperaccumulator *Thlaspi caerulescens*. *Plant Cell and Environment*, 24 (2), 217-226. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3040.2001.00666.x>
- Eguiarte, L. E., Castillo, A. y Souza, V. (2003). Evolución molecular y genómica en angiospermas. *Interciencia*, 28 (3), 141-147. <http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0378-18442003000300005&lng=es&nrm=iso>
- Lina D. (2015). Life finds a way: 24 plants that just won't give up. [https://www.boredpanda.com/plants-flowers-versus-concrete-asphalt-pavement/?utm\\_source=google&utm\\_medium=organic&utm\\_campaign=organic](https://www.boredpanda.com/plants-flowers-versus-concrete-asphalt-pavement/?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=organic)
- Pérez Martínez, R. (2017). *Análisis comparativo de bacterias fijadoras de nitrógeno asociadas a Acacia sp. procedentes de los jales mineros de Huautla, Morelos*. (tesis de licenciatura). UAEM, Cuernavaca, Morelos.

- Pérez Martínez, R. (2020). *Genómica estructural y caracterización molecular de bacterias simbiotes resistentes de metales pesados* (tesis de maestría). UAEM, Cuernavaca, Morelos.
- Vangronsveld, J., Herzig, R., Weyens, N., Boulet, J., Adriaensen, K., Ruttens, A. y Van der Lelie, D. (2009). Phytoremediation of contaminated soils and groundwater: Lessons from the field. *Environmental Science and Pollution Research*, 16 (7), 765-794. <https://doi.org/10.1007/s11356-009-0213-6>
- Wuana, R. A. y Okieimen, F. E. (2011). Heavy metals in contaminated soils: a review of sources, chemistry, risks and best available strategies for remediation. *International Scholarly Research Network, ISRN Ecology*, 2011, 1-20. <https://doi.org/10.5402/2011/402647>

# inventio

La génesis de la cultura universitaria en Morelos

---

Año 16, núm. 39, julio-octubre 2020

ISSN: 2007-1760 (impreso) 2448-9026 (digital) | DOI: [10.30973/inventio/2020.16.39/7](https://doi.org/10.30973/inventio/2020.16.39/7)

---

## ARTÍCULOS

# Importancia de un estudio de tiempos y movimientos

### **Cecilia Cuevas Arteaga**

ORCID: [0000-0001-9755-0006/ccuevas@uaem.mx](https://orcid.org/0000-0001-9755-0006/ccuevas@uaem.mx)

Profesora-investigadora, Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAP), Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)

### **Yoshi Ángel González Montenegro**

[darkax@hotmail.com](mailto:darkax@hotmail.com)

Ingeniería Industrial, Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería (FCQEI), UAEM

### **María del Carmen Torres Salazar**

ORCID: [0000-0002-2119-8998/mariadelcarmenortorres@gmail.com](https://orcid.org/0000-0002-2119-8998/mariadelcarmenortorres@gmail.com)

Profesora-investigadora, FCQEI, UAEM

### **María Guadalupe Valladares Cisneros**

ORCID: [0000-0001-7676-2325/dra.mg.valladares.cisneros@gmail.com](https://orcid.org/0000-0001-7676-2325/dra.mg.valladares.cisneros@gmail.com)

Profesora-investigadora, FCQEI, UAEM

## RESUMEN

En este trabajo se da a conocer la importancia de realizar un estudio de tiempos y movimientos en cualquier centro de trabajo, como puede ser la industria, las empresas, los laboratorios de centros de investigación, entre otros. Este estudio tiene como propósito presentar estrategias que hagan más eficiente cualquier proceso o actividad que sean necesarios para la generación de cualquier producto o los resultados de una investigación, y que éstas sean lo más concretas posibles. Hay muchos factores que los estudios de tiempos y movimientos facilitan, como un orden para que se obtenga el mayor conocimiento de diversas áreas y el resultado final esperado, hasta mejorado. El artículo da una exposición de los antecedentes de estos estudios, y explica además los requerimientos para que este estudio sea aplicado de forma correcta, así como su relación con la productividad.

## PALABRAS CLAVE

tiempos, movimientos, ingeniería, investigación, productividad

---

Universidad Autónoma del Estado de Morelos / Secretaría Académica  
Dirección de Publicaciones y Divulgación  
[inventio.uaem.mx](http://inventio.uaem.mx), [inventio@uaem.mx](mailto:inventio@uaem.mx)

---

En este trabajo se da a conocer la importancia de realizar un estudio de tiempos y movimientos (TYM) en cualquier centro de trabajo, como pueden ser la industria, las empresas, los laboratorios de centros de investigación, entre otros. El estudio tiene como propósito presentar estrategias para hacer más eficiente cualquier proceso o actividad necesaria en la generación eficiente de cualquier producto o resultados de investigación. También se explican los requerimientos para que este estudio sea aplicado de forma correcta, así como su relación con la productividad.

### **Concepto de estudio de tiempos y movimientos**

Un estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo, la cual se emplea para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos (pasos a seguir) de una actividad definida, efectuada bajo condiciones determinadas. Los pasos a seguir y los tiempos en que se realiza una actividad determinan el tiempo requerido para efectuar esa tarea.

El estudio de movimientos consiste en analizar detalladamente los movimientos del cuerpo de quien realiza una actividad, con el objetivo de eliminar los movimientos inefectivos, agilizar la actividad y realizarla con seguridad e higiene; posteriormente, se establece una secuencia o sucesión de movimientos más apropiados para lograr una eficiencia máxima en tiempo, insumos y energía.

En la práctica, el estudio de tiempos incluye el análisis de los métodos de registro de las actividades y exámenes críticos sistemáticos de las actividades mismas y las maneras de realizarlas. Este análisis tiene como objetivo efectuar mejoras en la eficiencia de trabajo y concienciar a quienes realizan una labor en el laboratorio, en la industria, en las empresas e inclusive en el hogar. Autores como Niebel usan análisis de operaciones y simplificación del trabajo para el estudio de métodos de registro de actividades y de exámenes críticos (Betancourt, 2019).

### **Importancia de un estudio de tiempos y movimientos**

La importancia de un estudio de tiempos y movimientos (TYM), el cual normalmente se contempla en la rama de la ingeniería industrial, es obtener un mayor conocimiento que aporte a diversas áreas donde se realice algún proceso que pueda ser mejorado desde el punto de vista del esfuerzo humano, uso de recursos materiales, consumo de energías y calidad del resultado o producto final, cuidando que el desempeño de cada persona y su eficiencia impacten favorablemente en un incremento de la producción sin tener que recurrir a un esfuerzo o tiempo mayor en la obtención del resultado final.

Otra importante razón por la que el estudio de TYM logra aumentar la eficiencia de un trabajo es la mejora de los métodos que se aplican en la realización de las actividades y en la determinación de los tiempos estándar para cada proceso y área correspondiente (Cardona, 2007).



### **Antecedentes del estudio de tiempos y movimientos**

El estudio de T<sub>YM</sub> surgió en Europa alrededor del siglo XVIII, iniciado por Jean Rodolph Perro-net, un ingeniero de nacionalidad francesa que aplicó en una fábrica de alfileres varios estudios de T<sub>YM</sub>. Charles W. Babbage también realizó investigaciones sobre la fabricación de alfileres a mayor escala; sin embargo, el estudio de T<sub>YM</sub> tuvo mayor impacto cuando fue planteado por Taylor en el siglo XIX, cuando incluyó el concepto de *tarea*, un sistema donde básicamente se debe planear el trabajo asignado a cada trabajador con un día de anticipación. Este concepto abarca los siguientes puntos:

1. La administración de la empresa debía encargarse de planear el trabajo de cada empleado por lo menos con un día de anticipación.
2. Cada trabajador debía recibir instrucciones detalladas por escrito que describieran su tarea en detalle y le indicaran además los medios que debía usar para efectuarla.
3. Cada trabajo debía tener un tiempo estándar basado en las posibilidades de trabajo de un operario altamente calificado.
4. En el proceso de fijación de tiempos, el trabajo se tenía que dividir en pequeñas porciones llamadas elementos.

En la reunión de Saratoga de la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Mecánicos (ASME), en junio de 1903, Taylor presentó el artículo *Shop management*, que traducido literalmente sería "Gerencia de tiendas", el cual incluía los elementos científicos de la administración.

Estas técnicas desarrolladas por Taylor fueron recibidas por gerentes de distintas fábricas de 113 plantas que implementaron el sistema, 59 lo consideraron un éxito y el resto un gran impacto (Frievalds, 2009).

El propósito de medir el trabajo es determinar los hechos sobre la forma como se realiza una operación dentro del lugar de trabajo. Con base en estos antecedentes se puede proporcionar a la administración la información clave que puede utilizarse para evaluar la efectividad tanto de máquinas y empleados que conforman la organización. Posteriormente esta información sirve para que la administración logre aumentar su productividad por medio de la mejora de los métodos, la capacitación, el aprendizaje, el impulso del rendimiento y la exclusión o reducción de los problemas.

Realizar un estudio de T<sub>YM</sub> es importante para cualquier empresa que desee tener una mayor eficiencia en sus procesos de producción y analizar los factores que afecten la producción, como la distribución de la planta, maquinaria y equipo que se utilizan, manejo de materiales y su almacenamiento, personal, jornadas de trabajo y condiciones ambientales a las que están expuestos los trabajadores, la maquinaria y el equipo. Estos factores son algunos aspectos que se deben tener en cuenta y llevar en correlación para mejorar la eficiencia de producción.

El gran valor en un estudio de T<sub>YM</sub> es que se puede extender a otros campos donde se realicen diversas actividades, incluyendo la investigación operativa, con la que se pretende obtener

la combinación más óptima para todas las actividades de un lugar de trabajo. La realización de un estudio de T<sub>YM</sub> genera una gran visión de la importancia de cada una de las actividades y la generación de resultados óptimos en cuanto al tiempo invertido y el ahorro de recursos.

Un estudio de T<sub>YM</sub> podría considerarse laborioso debido a la necesidad de recopilación de los datos sobre los tiempos en que se llevan a cabo los movimientos de las personas que realizan las actividades necesarias en los procesos de trabajo; sin embargo, es una de las maneras más rápidas y eficientes de conocer a fondo el interior de una empresa o lugar de trabajo, donde se requiere la optimización de esfuerzos humanos y la identificación de errores o retrasos. Por lo anterior, un estudio de T<sub>YM</sub> puede extenderse a laboratorios, líneas de producción, talleres, compañías de servicios y el hogar (Salazar, 2016).

En el ámbito de un laboratorio de investigación, se pueden optimizar los tiempos necesarios para realizar cada prueba o experimento y lograr resultados con mayor eficiencia, que permitan disminuir la inversión de materias primas y energía. Por ello, para realizar un buen estudio de T<sub>YM</sub> se requiere del conocimiento de las operaciones necesarias, de la funcionalidad de las áreas de trabajo y los espacios libres, de la organización de los lugares de almacenamiento y del tipo de energía necesaria para llevar a cabo las actividades o tareas.

### **Ventajas**

- Reducir el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y reducir los costos.
- Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de recursos energéticos.
- Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.
- Eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes.
- Distribución de cargas de trabajo.
- Manejo integral de desperdicios y residuos dentro del proceso.
- Mejora del ambiente laboral.
- Determinar las mejores posiciones laborales para los trabajadores en general.

### **Desventajas**

- Este sistema no es común para todas las empresas.
- Se utiliza en más de doce sistemas diferentes.
- Para lograr el mayor porcentaje de credibilidad es necesaria la práctica continua.
- Requiere que la línea de producción esté en operación.

### **Requisitos**

Existen varios requisitos fundamentales antes de comenzar un estudio de T<sub>YM</sub>, los cuales se enumeran a continuación:

1. Todos los procesos y actividades deben estandarizarse, es decir, que exista un manual en cuanto a la metodología en la realización de las actividades.
2. La formulación y descripción del manual debe realizarse considerando los siguientes aspectos: i) Reducir el tiempo requerido para la ejecución de trabajos, ii) Abastecer los recursos y reducir los costos, iii) Ejecutar la producción sin perder de vista la disponibilidad y ahorro de energía (eléctrica, calórica, entre otras), iv) Adquirir materias primas confiables y de alta calidad, v) Eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes, vi) Distribuir cargas de trabajo, vii) Realizar las actividades bajo condiciones de seguridad tanto para el personal como para los equipos y áreas de trabajo.
3. Las personas que realicen las actividades o tareas que integran un proceso de producción o la generación de un producto deben conocer plenamente la forma (de acuerdo con el manual) de realización de las actividades y tener práctica y capacitación para realizarlas.
4. Asegurarse de que el equipo de protección y seguridad personal, los insumos, la energía y el material e instrumentales estén a disposición y en condiciones óptimas de operación (Vaughn, 1993).

En 2011, la Agencia Vasca de la Innovación anunció que los laboratorios consumen entre cinco y diez veces más energía por metro cuadrado que los espacios convencionales. Teniendo en cuenta lo anterior, el llevar a cabo un estudio de TYM en un laboratorio reduciría ampliamente el consumo de energía eléctrica y los costos generados (Barrero, 2011).

En la actualidad, los estudios de TYM deben realizarse periódicamente en las industrias, especialmente aquellas que están incluidas en la globalización de los mercados. El único modo de que una empresa incremente sus ganancias está ligado al aumento de su productividad. La productividad se refiere al aumento en la cantidad de producción por hora de trabajo invertida. Por lo tanto, una de las herramientas principales que genera una mejora en la productividad incluye el estudio de tiempos estándares, que es considerado también como un método en la comprobación del trabajo.

Un ejemplo de la importancia de un estudio de TYM es una industria fabricante de materiales metálicos, donde un 12% de los costos totales está relacionado con el trabajo directo, 45% con las materias primas y un 43% con los gastos generales (Frievalds, 2009).

Es común y frecuente que las empresas sólo consideren la producción, no utilizando otras herramientas, como el estudio de TYM, Seis Sigma, Metodología 5S y Lean Manufacturing, y que dejen de lado otros factores, como la calidad, la seguridad del trabajador y costos innecesarios.

En Estados Unidos, la mayoría de los negocios y las industrias se están reestructurando continuamente y reduciendo la cantidad de mano de obra capacitada para realizar las acti-

vidades necesarias y cumplir con sus metas y objetivos. Con esto logran operar más eficientemente en un mundo que constantemente incrementa su competitividad. Dicha reestructuración la realizan aplicando los estudios de TYM en sus líneas de producción (Rodríguez, 2015).

### Conclusiones

En la actualidad, un estudio de TYM es de suma importancia para las empresas que se encuentran en un ámbito competitivo y desean reducir sus costos mediante la estandarización de sus actividades. Asimismo, mejora la productividad de las empresas y es necesario cuando se implementan nuevas metodologías de trabajo. En el caso de laboratorios de investigación, puede ser aplicado para la optimización de recursos materiales e infraestructura y en el ahorro de tiempo y energía. Por otra parte, permite la generación de manuales que ayuden a capacitar al nuevo personal.

Se debe tener en cuenta la necesidad de que los empleados, practicantes, personal técnico y administrativo, entre otros, dominen la técnica del proceso donde se aplicará el estudio, la estandarización y estén en constante capacitación.

A simple vista parece sencillo aplicar un estudio de TYM a un área laboral o de estudio, pero se necesita tener siempre en cuenta que debe elaborarse con los requisitos necesarios o, de lo contrario, no tendrá un impacto o mejora en los procesos que se desean optimizar.

Un estudio de TYM está ampliamente ligado con el concepto de productividad debido a que tiene por propósito mejorar la eficiencia de producción.

### Referencias

- Barrero, F. A. (2011). Un laboratorio consume hasta 10 veces más energía que un espacio convencional. *Energías Renovables*. <https://www.energias-renovables.com/ahorro/un-laboratorio-consume-hasta-10-veces-mas>
- Betancourt Quintero, D. (2019). Qué es el estudio de métodos y cómo se hace en 8 etapas. *Ingenio Empresa*. <https://ingenioempresa.com/estudio-de-metodos/>
- Cardona Londoño, L. N. (2007). Métodos y determinación de los tiempos estándar de producción en la empresa. Programa de Tecnología Industrial, Universidad Tecnológica de Pereira.
- Frievalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial de Niebel*. McGraw Hill Interamericana.
- Rodríguez, J. (2015) Ingeniería de métodos, productividad, trabajo estandarizado. <https://es.slideshare.net/CHUCHO432/ingenieria-de-metodos-44651910>
- Salazar López, B. (2016). Estudio del trabajo. *Ingeniería Industrial Online*. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-del-trabajo/>
- Vaughn, R. C. (1993). *Introducción a la ingeniería industrial*. Reverte.

# inventio

La génesis de la cultura universitaria en Morelos

---

Año 16, núm. 39, julio-octubre 2020

ISSN: 2007-1760 (impreso) 2448-9026 (digital) | DOI: [10.30973/inventio/2020.16.39/8](https://doi.org/10.30973/inventio/2020.16.39/8)

---

## ARTÍCULOS

# Retrotopías: recuperar la utopía

### **Carlos Alberto Navarro Fuentes**

Profesor de cátedra, División de Estudios en Humanidades y Educación, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Campus Ciudad de México / Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

### RESUMEN

El objetivo central de esta investigación es brindar una explicación sobre los términos *retrotopía* y *utopía* para crear una reflexión a partir de la anacronía y el anacronismo. Para esto, el autor usa como referencia al sociólogo Zygmunt Bauman y su concepto de retrotopía; lo que se destaca es la idea que sigue muy latente sobre una utopía ético-política, que durante la historia siempre se ha pensado; pero la construcción de la humanidad siempre ha elaborado un mundo caótico donde la utopía ha sido irreal, pues la sociedad ha vivido con los sentimientos de miedo, angustia, preocupación, dolor, y con la violencia generada principalmente por el capitalismo mediático de la posverdad. El autor argumenta que vivimos en este exceso de futuro que nos hace sentirnos ansiosos, pero también con este exceso de pasado que nos produce melancolía, y es ése justo el papel que juega la anacronía dentro de nuestra vida.

### PALABRAS CLAVE

utopía, retrotopía, capitalismo, pensamiento, pandemia

## La humanidad atrapada en el tiempo

El objetivo de este trabajo es reflexionar acerca de los términos *retrotopía* y *utopía*, para lo cual resulta pertinente cuestionarnos sobre los que estos términos significan y qué tienen en común, además de referirse a categorías temporales. Por ello, es perentorio tener presente la idea de lo que significan *anacronía* o *anacronismo*. El concepto o *imagen* representacional del término *anacrónico* proviene del griego *anachronikos*, que significa "contra el tiempo". Cuando hablamos de algo o alguien como anacrónico hacemos referencia a algo que no coincide con su tiempo histórico. Habría que preguntarse: si somos anacrónicos, ¿lo somos porque estamos viviendo antes o después del tiempo que deberíamos estar viviendo? ¿Es posible calificar a alguien de anacrónico si suponemos que se trató de alguien que se adelantó a su tiempo, como por ejemplo Leonardo da Vinci o Gottfried Leibniz?

Zygmunt Bauman (2017a) nos dice que de la doble negación de la utopía (siendo P = utopía, entonces lo anacrónico vendría representado formalmente por  $\sim\sim P$ ) surge lo que denomina *retrotopías*, "que son mundos ideales ubicados en un pasado perdido/robado/abandonado que, aún así, se ha resistido a morir, y no en ese futuro todavía por nacer (y, por lo tanto, inexistente) al que estaba ligada la Utopía dos grados de negación antes" (p. 14). La hipótesis sugerida en este ensayo es que, sin la recuperación del pensamiento utópico como práctica ético-política y epistemología crítica, la humanidad continuará extraviándose cada vez más en este mundo caótico que ella misma ha creado, acaso hurgando historicistamente en los mismos experimentos fallidos del pasado y que, alojados en la tradición, permanecen latentes y a la mano para ser regurgitados intergeneracionalmente. El ensayo intentará contestar en particular las siguientes preguntas: ¿Por qué recuperar la utopía? ¿Por qué ha de considerarse valiosa su recuperación? ¿Qué características o cualidades la conforman o deberían conformarla?

A principios de la década de 1940, Walter Benjamin escribió, en sus *Tesis de filosofía de la historia*, a propósito de la representación del *Angelus Novus* pintado en 1920 por Paul Klee, al cual llamó *Ángel de la historia*, lo siguiente:

El rostro del Ángel de la Historia está vuelto hacia el pasado. Donde nosotros percibimos una cadena de hechos, él ve una catástrofe única que no cesa de amontonar escombros que aquella va arrojando a sus pies. Al ángel le gustaría quedarse, despertar a los muertos y recomponer lo que ha quedado reducido a pedazos. Pero una tempestad sopla desde el paraíso y esta se ha enredado con tal fuerza en sus alas que el ángel ya no puede plegarlas. Ese vendaval lo empuja de manera irresistible hacia el futuro, al cual da la espalda, mientras el montón de ruinas crece ante él alzándose hacia el cielo. Es el huracán que nosotros llamamos progreso (Bauman, 2017b).

Tal parece que, a diferencia de otras épocas de la humanidad, el exceso de futuro que se manifiesta en las sociedades contemporáneas a través del miedo, la incertidumbre, la ansiedad, la angustia, la depresión, la inseguridad y el aislamiento social en sus múltiples facetas, se muestra acentuado a través de las redes sociales, sobre todo en estos tiempos de pandemia y paranoia, especialmente en los espacios típicamente urbanos o conurbados. Dicho exceso de futuro que se vive e intercambia por anticipado se ve a su vez enfrentado de manera simultánea con cierto exceso de pasado, en donde la melancolía, la nostalgia, sentimientos y emociones *regresivos* conllevan la manifestación de ciertos comportamientos que podrían denominarse infantilistas, victimistas y masoquistas en torno a la culpa y el dolor propio y ajeno.

Pero ¿nostalgia de qué?, ¿ansiedad provocada por la incertidumbre que acarrea todo tiempo por venir?, ¿nostalgia por los siempre mejores tiempos pasados a la manera de los románticos alemanes? ¿Nostalgia por no poder vivir más en un tiempo firme y cierto —mundo sólido en contraposición con el mundo líquido en el que vivimos hoy, Bauman *dixit*— radicado en el progreso, la civilización occidental liberal y la modernidad, siempre en innovación constante y presuntamente en constante mejoramiento de las condiciones materiales de vida? ¿Cómo es que hoy en día el ser humano apela por mayor libertad y más seguridad simultáneamente? ¿Qué tan posible es esto? ¿Dónde ha quedado ese yo fuerte?

### **La globalización: laboratorio de violencias**

El Estado Islámico (EI), que no es ni una tribu ni una etnia, irrumpió en el escenario de la historia no como una mera continuación de las *yihad* iniciadas por Al Qaeda o por Hezbolá, sino reavivando fuegos y cenizas incandescentes iniciadas en el siglo VII de nuestra era entre sunitas y chiitas, estos últimos avecindados principalmente en Irán y en la Siria del gobierno de facto de Bashar al-Ásad. El EI parece haber entendido mejor que Rusia, Estados Unidos y la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) en conjunto el significado y el provecho que puede sacarse de las redes sociales, no sólo para reclutar alrededor del mundo adeptos a su causa, sino para mostrarse como una *nación* en formación capaz de lograr la recuperación del califato que alguna vez existió en aquella región del mundo, en la cual pudieran caber todos los musulmanes del mundo sin importar su nacionalidad.

La globalización del capitalismo, los tropiezos de la Unión Europea (UE), así como el avance del EI, parecen mostrarnos la permeabilidad de las fronteras y la posibilidad de que la historia y la geografía pudieran cambiar de un momento a otro. Corea del Norte es anunciada de pronto en el mundo occidental como una amenaza peligrosa para nuestro mundo, sobre todo para la más y verdaderamente siempre peligrosa potencial mundial: los Estados Unidos de América. No es caos entendido como desorden lo que se vislumbra en el espacio cotidiano del mundo, sino el orden impuesto por la globalización, el mundo cibernético con sus

plataformas y redes sociales, incluyendo la bursatilización del tiempo vital, la resignificación de los símbolos en las diversas tradiciones alrededor del mundo y el régimen de posverdad basado en gran parte en las *fake news*.

La globalización ha dado cuenta de la fragmentariedad de la vida humana y sus distintas formas, de lo efímero del presente, de la repetibilidad y el eterno retorno del pasado que se niega a desaparecer del todo. Entonces, se vuelve sobre la pregunta: ¿nostalgia de qué?, ¿del retorno de la Guerra Fría, dividiendo al planeta en bloques fácilmente identificables y en la que concurren con claridad amigos y enemigos por todos conocidos y claramente diferenciados entre sí (à la *Carl Schmitt*, de acuerdo con su concepto de lo político), pudiendo así evitar el mal radical del tipo *copycat* (individuos aislados que, independientemente de sus simpatías políticas o religiosas, perpetran actos terroristas de manera imitativa, como, por ejemplo, los más recientes atentados en Barcelona, París, Bélgica y Sri Lanka, en los cuales alguien se hace de un camión o artefacto explosivo para embestir multitudes y dicho *modus operandi* se repite en otro lugar del mundo)? “La nostalgia generalizada, el anhelo de un pasado que en realidad nunca existió, sugiere que todavía tenemos ideales, aunque los hayamos enterrado vivos” (Bregman, 2017a, p. 27).

¿Cómo podemos hablar hoy de democracia y derechos humanos, cuando el funcionamiento de los mercados se encarga de expulsar a miles de seres humanos de su lugar de origen, quienes buscan un futuro, si no mejor, sí al menos con más certidumbre y seguridad —en apariencia—, a costa de sacrificar libertades? ¿Existe algo más estúpido e inhumano, inclusive para la economía, la seguridad y el empleo, que las fronteras nacionales? La posmodernidad misma, como condición en la cual confluyen diversas filosofías y perspectivas de pensamiento, ha tratado de convencernos de la renuncia a la utopía, ocurriendo de este modo que el futuro, otrora territorio del mejor devenir, del desarrollo, de la emancipación individual, se convirtiera en el advenimiento del miedo, del terror, de lo inalterable.

A mayor número de barreras, muros, seguridad, toques de queda, pandemias y recomendaciones del tipo *¡Quédate en casa!*, *¡Quédate en casa!*, *¡Quédate en casa!*, mayor es el número y las tentativas de quienes intentan —y logran— cruzar. ¿Son dichos *muros* meros simulacros, entre reales y artificiales, producidos por el capitalismo en una más de sus versiones, en este caso bajo la modalidad de pandemia, que intenta a toda costa frustrar un intento más por evitar que lo que está adentro se salga, más que lo que podría potencialmente ingresar, creativa y críticamente percibido como *afuera*, en calidad de inexistente o embrionario?

### **Antipoética del espacio**

Estado y nación parecen no tener más una presencia sólida, a pesar de las aduanas y los controles fronterizos, lo cual puede evidenciarse apenas se vuelven a mencionar las redes sociales y la posverdad, por un lado, y la pandemia global, por otro. Esto es, el capitalismo



del futuro que nos ha alcanzado: biotecnológico, necropolítico, pandémico y posthumano. Los casos de muerte violenta y desapariciones forzadas que permanecen impunes se multiplican por el mundo a un nivel no visto con esa magnitud en el pasado, aproximándonos a la necesidad de evocar al Leviatán de Hobbes y alguna otra forma autoritaria de gobierno (profascista tal vez, para beneplácito de las derechas y conservadores, por un lado, y en detrimento de las izquierdas esclerotizadas, populistas y carentes de ideas); o hacerse a la mar en aislamiento, en una suerte de anarquismo individualista à la *Max Stirner*, desinteresados políticamente e interesados estéticamente del acontecer de la humanidad en el mundo.

Lo anterior parece más cierto en la medida en que se considera a las izquierdas a nivel internacional, las cuales están más preocupadas por cuidar la forma (el busto de piedra y la estatua en el museo) y por reavivar imágenes gloriosas del pasado (curaduría cinematográfica de filmoteca) que por apostarle a la creatividad, la imaginación y la recuperación de la utopía y el pensamiento utópico, a hacer de la resistencia creativa la forma de autogobierno, capaz de ofrecer locas y desquiciadas soluciones que al paso de unos cuantos años se convirtieran en microrrevoluciones autocríticas y aglutinadoras de sujetos epistémicos despreocupados por el régimen gubernamental y las imposiciones acríicas de la tradición, fundamentadas en los *ismos*, confusión en la cual siempre han caído quienes quieren cambiar el mundo, no cansándose de los baños de sangre y otros sinsentidos, comenzando por el denominado común.

El ciudadano se sabe defendido por una Constitución que resulta insuficiente, anacrónica y acéfala para aspirar a cualquier forma contractual que fácticamente pudiera asumirse y percibirse como coadyuvante al logro del bien común y la felicidad de sus ciudadanos; más bien, por el contrario, siempre vulnerable y frágil como nunca, a pesar de todas las formas novedosas de vigilancia, monitoreo (de la democracia inclusive), policías, espionaje físico y cibernético que existen.

Si las condiciones de vida en este mundo obligan a las personas a migrar y desplazarse para sobrevivir y buscar mejores condiciones para habitar el planeta, ¿por qué entonces tendría que espantarnos tanto el que es diferente a nosotros en cultura, forma de pensar y de vivir, de concebir lo bueno y lo bello, de hablar y creer, entre otras cosas, mientras simultáneamente enarbolamos discursos sobre los derechos humanos, la alteridad, la fraternidad, la tolerancia, el género, el respeto, el amor al planeta, entre muchos otros propios de una sociedad que se jacta de ser progresista, preocupada por el bien común y la tolerancia?

### **Vuelta a un mundo no feliz: estetización de la violencia**

Hoy vivimos en un mundo de aislamiento y atomización en el que la gente desconfía de sus propias instituciones. En tales circunstancias, muchas personas reaccionan a la impotencia con actos de autodestrucción carentes de sentido. En los territorios palestinos, por

ejemplo, hay jóvenes que ni se organizan ni colaboran con sus gobiernos para mejorar sus perspectivas de futuro. Prefieren entrar en Israel, intentar apuñalar a un soldado o a una mujer embarazada y que les disparen o los arresten, una y otra vez. Tiran así sus vidas por un momento absurdo y, por lo general, fallido de terrorismo (Brooks, 2016).

El 14 de agosto de 2014 se presenciaron, sólo por citar un ejemplo, unos hechos lamentables de violencia en las calles de Virginia, Estados Unidos, en los cuales una mujer perdió la vida atropellada y otras dos personas también murieron. ¿El responsable? Un supremacista blanco estadounidense (fanático, no necesariamente religioso y tal vez no necesariamente protestante), por lo que no se le ha llamado terrorismo ni mucho menos islamismo radical. No se trató de un ejército ni de un grupo paramilitar. Pero dicho hecho, ¿no está sostenido por el doble discurso que Donald Trump, ex presidente de ese país, sostuvo durante su campaña y desarrolló en su periodo presidencial? ¿Es el odio y la cerrazón mental (y no precisamente una acumulación latente de *disonancias cognitivas*) el fundamento ideológico de las derechas y de quienes las votan dentro y las ejercen fuera de las urnas? ¿En dónde quedan la historia, la memoria y la reconciliación? ¿Cuántos hechos más como éstos pueden seguirse acumulando no sólo en Estados Unidos, sino en todo el mundo?

Si la violencia, como la entendió Hobbes hace tres siglos y medio, es connatural al hombre, y de allí que se requiera de ciertas instituciones y principios de modo que ésta resulte al menos en cierto grado contenida, parece que ha sido el mismo Leviatán quien, evitando producir la más mínima interferencia o distorsión en el mercado, le ha dado al individuo trabajador, mujer, joven, pobre, campesino, migrante, niño, minoría, etcétera, el derecho de defenderse e incluso violentarse *preventivamente*, es decir, aún sin haber sido atacado pero sabiendo que dicho ataque es inminente y será letal:

Un número creciente de individuos prefiere esa elección antes que un tipo de vida vivida en condiciones que no sólo les parecen insoportables, sino que, según sospechan, y por razones bastante válidas, seguirán siendo insoportables mientras dure esa vida. La elección de una "muerte significativa" se les antoja entonces una opción mejor (y, con demasiada frecuencia, incomparablemente mejor) que una vida indefectiblemente carente de sentido, que es la única opción alternativa realista. Son esos individuos (o categorías enteras de individuos así) entre los que los comandantes de bandas terroristas reclutan a sus obedientes soldados, listos para el autosacrificio. La única labor que los reclutadores tienen por delante a partir de ese momento es la de lavar el cerebro de sus reclutas para que crean en la significación de la forma y el momento de morir que les sugieren, una labor muy facilitada por el estado de esos soldados, que, mucho antes de unirse a tales grupos, ya se habían convencido de la ausencia de sentido de sus vidas (Bauman, 2017a, p. 49).

Por común que parezca asumir el capitalismo como un lugar o un espacio común, acrí-tico e incuestionable, por el grado de normalización inconsciente y consciente que se le ha otorgado como ente inmanente a nuestra vidas y nuestra cotidianeidad, al grado de funcio-nar paradigmáticamente con sus reglas de operación en términos materiales y simbólicos, ajeno incluso a nuestros problemas y males que nos aquejan diariamente, como por ejemplo, la pandemia provocada por el coronavirus, y colateralmente a la economía y el funciona-miento de los mercados a escala internacional, no es posible vislumbrar apocalipsis alguno de la mano de ninguna práctica religiosa, por fundamentalistas que resulten algunas de sus esporádicas prácticas, salidas más de arrebatos individuales que de programas doctrinales dotados de teleología y cosmopolitismo universal. Lo anterior, claro, sin descartar todo ese imaginario producido en Hollywood para posicionar al Islam y sus seguidores en el imagina-rio occidental como necesaria y absolutamente violentos.

Detrás de la fe hay élites, grupos e individuos muy poderosos económica y, por lo tanto, políticamente, que están dispuestos a producir cuantos apocalipsis sean necesarios para no perder posición en la economía política de los signos y la geopolítica global: “Y aun cuando en Occidente la gente joven se ha hecho adulta en una era de tecnocracia apolítica, tendremos que regresar otra vez a la política para encontrar una nueva Utopía” (Bregman, 2017a, p. 27).

Éste es el sistema y ésta es la crisis que hay que afrontar. Por ello, la utopía no puede quedar sepultada, no es un axioma ni es un sistema, mientras que el individuo se encuen-tra escindido, ahogado autorreferencialmente, irreconciliable consigo mismo y sumamente asustado por la pandemia capitalista-mediática. Lo anterior no sucede sólo en el Occiden-te subdesarrollado o en el mundo islámico: es una tendencia de descomposición sistémica y humana global, que atenta inclusive contra la manera en la cual la especie humana nos es conocida hasta el día de hoy.

Por lo que se refiere a los que se hallan en el otro extremo de la escala del bienestar, los estadounidenses, ciudadanos del país más rico y poderoso del planeta, son personas que, por decirlo con las palabras del propio David Brooks (2016).

Están acuciadas por problemas complejos e inextricables que no se pueden atribuir a un villano definido: el cambio tecnológico desplaza a los trabajadores, la globalización y el rápido movimiento de personas desestabilizan las comunidades locales, la estructura fa-miliar se disuelve, el orden político en Oriente Próximo y Medio se tambalea, la economía china se estanca, la desigualdad aumenta, el orden global se deshace, etcétera.

## Conclusiones

La humanidad y su futuro en el planeta se encuentran en peligro, más que por la guerra con bombas y misiles, por el deterioro ético y político de la conciencia, las instituciones y la

educación, incluyendo los conocimientos y funcionamientos sociales que de aquí emanan y se llevan a la práctica, produciendo infinidad de formas de violencia y atentando contra la diversidad de formas de vida que cohabitan en el planeta con el ser humano.

En el intento por adueñarse del espacio vital y ponerle precio, el ser humano termina por devastarlo, ya sea poniendo en marcha cientos de miles de desplazados desposeídos, ya sea impidiendo así no sólo la posibilidad de que éste pueda volver a ser habitado, sino asegurando su inhabitabilidad permanente mientras el ciclo de producción capitalista enteléquicamente sigue su marcha. Dichas formas de violencia, normalizadas y estetizadas, reales y simbólicas, como si por simbólicas fueran menos reales y su impacto psicológico menor, dejan menos tiempo y espacio para pensar al ser humano contemporáneo, que insiste en buscar retrotópicamente una salida en el presente que le permita solucionar sus problemas.

La mujer y el hombre, el mundo humano como se ha conocido hasta ahora, se tambalea: civilización y progreso, razón y fe, dios y ciencia, ya no alcanzan a generar guerras frías intelectuales en los cerebros humanos. La indiferencia, la indolencia, la insensibilidad, por un lado; los discursos sobre la democracia, los derechos humanos y el cambio climático, por otro lado, confluyen en un magma de sinsentidos desabridos que no acaban por espabilar a la humanidad.

La utopía, la imaginación y la creatividad utópica como epistemología crítica debe recuperarse. Ésta puede significar el oxígeno que se requiere como proyecto ético-político, pero tal vez éste no deba buscarse en el pasado, en lo que ha quedado históricamente demostrado como fracaso. Tal es el caso de la infinidad de *ismos* que ya Karl Popper (1978) señalaba en algunas de sus obras críticas del historicismo, en particular del pensamiento político de Platón, cuya tradición nos persigue. Afirma Rutger Bregman (2017): “sin la Utopía estamos perdidos”. Nos estamos perdiendo los unos a los otros, y esto debido, en gran parte, a que hemos aprendido —con gran ayuda de nosotros mismos— a desconocernos en lo individual, en el corazón de nuestra interioridad, en la conexión con lo otro, en donde lo otro no necesariamente es ni dios ni naturaleza trascendental. No sabemos estar con nosotros mismos, y esto no significa reconstruir un yo fuerte ni mucho menos trascendental, sino un nosotros que no salte al primer grito de amenaza, o de la moda tecnológica, o de la vanguardia de cualquier otro tipo.

Tal vez lo más utópico y revolucionario debe partir de cada uno de nosotros, disponernos a encontrarnos a nosotros mismos en lo que hay de individual y de común en nosotros y con los otros, sin importar los riesgos que ello implique, que sin duda existen. Ése es el sentido que en todo caso la revisión retrotópica del tiempo presentificado (temporalidad en que pasado y presente confluyen) debe estudiarse, como propedéutico de la fuerza y el potencial utópico en su estallido, conformación y desarrollo. De otra manera, sólo acabará resultando en un anacronismo más fallido, de los muchos que hay en la historia de la humanidad.

## Referencias

Bauman, Z. (2017a). *Retrotopía*. Paidós.

Bauman, Z. (2017b). La última palabra de Bauman: "El futuro es un escenario lleno de pesadillas". *El Mundo*. <https://www.elmundo.es/papel/futuro/2017/04/02/58de41c9e5fdea7d268b4584.html>

Bregman, R. (2017). *Utopía para realistas*. Salamandra.

Brooks, D. (2016, 22 de enero). The anxieties of impotence. *The New York Times*. [www.nytimes.com/2016/01/22/opinion/the-anxieties-of-impotence.html?emc=edit\\_th\\_20160122&nl=todaysheadlines&nlid=43773237&r=0](http://www.nytimes.com/2016/01/22/opinion/the-anxieties-of-impotence.html?emc=edit_th_20160122&nl=todaysheadlines&nlid=43773237&r=0)

Popper, K. (1978). *La lógica de las ciencias sociales*. Grijalbo.

# inventio

La génesis de la cultura universitaria en Morelos

---

Año 16, núm. 39, julio-octubre 2020  
ISSN: 2007-1760 (impreso) 2448-9026 (digital)

---

SIGNIFICAR CON TEXTOS

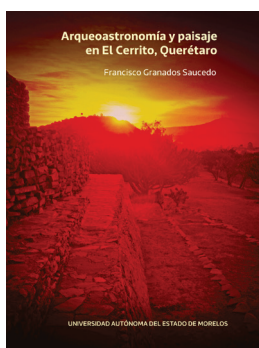
## Fondo Editorial UAEM

- Arqueoastronomía y paisaje en El Cerrito, Querétaro
- La educación laica en México: estudios en torno a sus orígenes
- Diáspora y violencias en el México contemporáneo
- Prácticas agropecuarias como estrategias de seguridad alimentaria
- Conocimientos y adaptaciones tecnológicas en Los Altos de Morelos
- Derecho y buen gobierno
- Apuntes de pensamiento crítico: ciudad, región, territorio
- Plantas útiles de la Mixteca Baja poblana

---

Universidad Autónoma del Estado de Morelos / Secretaría Académica  
Dirección de Publicaciones y Divulgación  
[inventio.uaem.mx](http://inventio.uaem.mx), [inventio@uaem.mx](mailto:inventio@uaem.mx)

---



### **Arqueoastronomía y paisaje en El Cerrito, Querétaro**

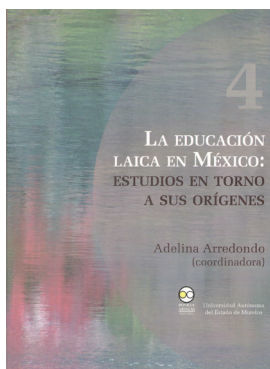
Francisco Granados Saucedo

UAEM, Cuernavaca, 2019, 323 páginas

ISBN: 978-607-8639-18-2

Consulta: <http://libros.uaem.mx/index.php/producto/arqueoastronomia-y-paisaje-en-el-cerrito-queretaro/>

Esta obra aborda la relevancia que probablemente tuvieron los cerros en la orientación dada a las diversas estructuras arquitectónicas que conformaron el sitio arqueológico de El Cerrito, en Querétaro. La indagación partió del supuesto de que el Cerro Gordo tuvo un papel destacado en la ubicación y orientación de esa pirámide, si se considera que ésta es reflejo de aquél, pues se evocaba al mítico Cerro Sagrado o Tonacatépetl. Se tomaron en cuenta otros cerros, como el Cimatario, para ver su importancia en la disposición de otras estructuras que forman parte del sitio arqueológico, ya que fueron utilizados como puntos de referencia para señalar las salidas o puestas del sol en momentos que eran significativos para los antiguos constructores del sitio prehispánico.



### **La educación laica en México: estudios en torno a sus orígenes**

Adelina Arredondo (coord.)

Bonilla Artigas/UAEM, Cuernavaca, 2019, 442 páginas

ISBN: 978-607-8639-01-4

Consulta: <http://libros.uaem.mx/index.php/producto/la-educacion-laica-en-mexico-estudios-en-torno-a-sus-origenes/>

La educación laica es una construcción social compleja, que se edifica desde diferentes actores, concepciones políticas, proyectos sociales, relaciones de poder y contextos geográficos, en una paradoja que mientras reafirma la libertad de creencias, prohíbe esa misma libertad dentro del ámbito educativo público, bajo el argumento de que sólo en un espacio ausente de connotaciones religiosas es posible garantizar la plena libertad de todas las creencias y la formación de una ciudadanía democrática y respetuosa de la diversidad cultural. Este libro ofrece una visión panorámica de los momentos de generación de proyectos de educación laica en México, que revisten un interés universal, porque fueron también los comienzos de la institucionalización de la educación laica en el mundo.



### **Diáspora y violencias en el México contemporáneo**

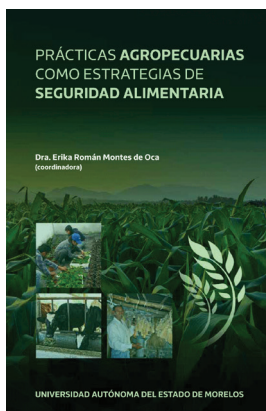
Joel Ruiz Sánchez, Juan Pablos, Juan Carlos Bermúdez

Juan Pablos/UAEM Cuernavaca, 2018, 144 páginas

ISBN: 978-607-8639-27-4

Consulta: <http://libros.uaem.mx/index.php/producto/diaspora-y-violencias-en-el-mexico-contemporaneo/>

México vive un proceso de desplazamiento masivo como resultado de varias crisis y de la profundización de distintas clases de violencia. El fenómeno tendría como explicación la migración. Si bien podemos establecer una diferencia entre migración y diáspora, esta última la utilizamos para aludir a procesos de desplazamiento forzado. Los temas del libro son la problemática de los desplazados a partir de la ficción cinematográfica; la crisis del modelo democrático tomando como referencia el vínculo entre los cárteles de la droga, la violencia y el desplazamiento forzado; el desplazamiento forzado originado por la violencia delictiva; el uso tradicional del concepto de diáspora, y la diáspora migratoria en la trata de personas con fines de explotación sexual.



### **Prácticas agropecuarias como estrategias de seguridad alimentaria**

Erika Román Montes de Oca (coord.)

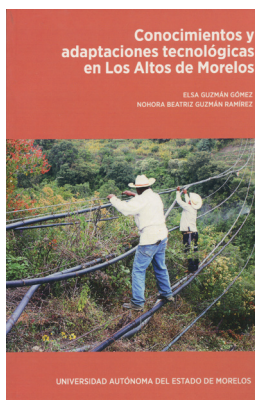
UAEM, Cuernavaca, 2019, 210 páginas

ISBN: 978-607-8639-35-9

Consulta: <http://libros.uaem.mx/index.php/producto/practicas-agropecuarias-como-estrategias-de-seguridad-alimentaria/>

Hoy en día, las familias enfrentan cada vez mayores dificultades para lograr una alimentación adecuada. Esto las obliga a maximizar sus capacidades, recursos y esfuerzos, y a diversificar sus actividades para resolver la seguridad alimentaria. Este tema ha adquirido mayor realce recientemente, porque las instituciones internacionales y nacionales se percataron de que acceder a los alimentos se ha vuelto una tarea cada vez más difícil. En la actualidad es posible encontrar obras que tratan sobre las estrategias de las familias; sin embargo, esta obra es de interés porque muestra que no solamente se trata de las actividades que ellas llevan a cabo, sino que es significativo saber cómo los conocimientos son una pieza fundamental para la seguridad alimentaria.





### **Conocimientos y adaptaciones tecnológicas en los Altos de Morelos**

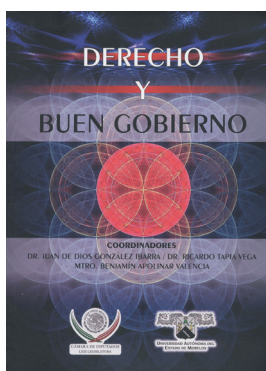
Elsa Guzmán Gómez, Nohora Beatriz Guzmán Ramírez

UAEM, Cuernavaca, 2017, 166 páginas

ISBN: 978-607-8519-71-2

Consulta: <http://libros.uaem.mx/index.php/producto/conocimientos-y-adaptaciones-tecnologicas-en-los-altos-de-morelos/>

Esta obra constituye un primer esfuerzo por realizar un análisis regional que articule procesos productivos, de manejo de recursos y estrategias productivas, el cual se plantea comprender las dinámicas de campesinización de tecnologías denominadas modernas, además de recuperar la historicidad y los conocimientos locales. El libro es el resultado de la investigación realizada en la región conocida como Altos de Morelos, la cual estuvo a cargo de Elsa Guzmán y Nohora Guzmán, integrantes del Cuerpo Académico Cultura y Gestión de Recursos para el Desarrollo de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), dentro del marco de las líneas de generación de conocimiento en gestión de recursos naturales y productivos, y estrategias campesinas para el desarrollo rural.



### **Derecho y buen gobierno**

Benjamín Apolinar Valencia, Juan de Dios González Ibarra,  
Ricardo Tapia Vega (coords.)

LXIII Legislatura de la H. Cámara de Diputados/UAEM, Cuernavaca,  
2017, 207 páginas

ISBN: 978-607-8519-69-9

Consulta: <http://libros.uaem.mx/index.php/producto/derecho-y-buen-gobierno/>

El libro es una compilación realizada por tres catedráticos de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), en donde participan catedráticos de diferentes instituciones académicas de México y otros países, como Ecuador, Colombia, entre otros. El principal objetivo es recopilar el uso del derecho en lo que se llama buen gobierno dentro del bien común en el desarrollo integral de cada persona. La obra ofrece una serie de ideas y elementos que podrían ayudar a mejorar las preocupaciones de cada individuo. Los autores buscan proponer una forma de pensar y ver el gobierno como un buen gobierno, en donde se pueda criticar y pensar cómo es que el derecho está siendo llevado por el gobierno sin procurar el bienestar de los demás.



### **Apuntes de pensamiento crítico: ciudad, región, territorio**

Georgina Isabel Campos, Luis Everardo Castro Solís,  
Rafael Monroy Ortiz (coords.)

UAEM, Cuernavaca, 2019, 248 páginas

ISBN: 978-607-8639-43-4

Consulta: <http://libros.uaem.mx/index.php/producto/apuntes-de-pensamiento-critico-ciudad-region-territorio-epub/>

Este libro es presentado por la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), como resultado de la investigación llevada a cabo en su posgrado, y es muestra del interés de la comunidad de profesores-investigadores y estudiantes por promover la consolidación de esa unidad académica. Apuntes de pensamiento crítico: ciudad, región, territorio es una crítica de las formas convencionales de analizar la realidad, pero desde una perspectiva del sur, dado que en nuestros países no existen las condiciones del hemisferio norte, en términos de las formas de gobierno, donde se permiten intervenciones sumamente intrusivas. Se trata de la construcción de una discusión planteada desde nuestras particularidades, es decir, desde lo no occidental.



### **Plantas útiles de la Mixteca Baja poblana**

Angélica María Alemán Octaviano, Belinda Maldonado Almanza,  
María Guadalupe Rangel Altamirano, René Gadea Noguero

UAEM, Cuernavaca, 2017, 51 páginas

ISBN: 978-607-8519-72-9

Consulta: <http://libros.uaem.mx/index.php/producto/plantas-utiles-de-la-mixteca-baja-poblana/>

Este folleto da a conocer las especies con mayor frecuencia de uso en la región de la Mixteca Baja poblana; señala su importancia para que los pobladores valoren estos recursos, los conserven y diseñen estrategias para su manejo y aprovechamiento sustentable, además de divulgar el conocimiento sobre las plantas con más uso entre los pobladores de la región. Se incluyen veinte especies silvestres que pertenecen a las principales categorías de uso (medicinal, comestible, construcción, leña e importancia económica), de las cuales se elaboraron fichas con su imagen y descripción general: familia a la que pertenece, nombre científico, común y en náhuatl, usos, parte de la planta que se emplea, manejo que le dan los pobladores y sugerencias para su conservación.