

CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO DE MÉXICO

Dr. Héctor Nolasco Soria, Director General y Editor

Estudios comparativos: aspectos científicos, tecnológicos y educativos

La Paz, B.C.S., a 03 de junio de 2012



Benjamín Valdez Salas¹, Michael Schorr Wiener¹ y Amparo Oliveros Ruiz²



¹Universidad Autónoma de Baja California, I. de Ingeniería.

²Universidad Politécnica de Baja California.

mschorr2000@yahoo.com

Resumen

Se realizaron estudios comparativos en las áreas de ciencia, tecnología y educación para promover el conocimiento y la comprensión de las similitudes y disparidades de sus características básicas y aplicadas. Tales estudios se han preparado y publicado sobre corrosión de metales y respiración biológica; materiales duros, estructurales y blandos, funcionales; transporte tubular de agua y sangre; polución y corrosión atmosférica en regiones áridas (Mexicali) y marinas (Ensenada); degradación de plata y cobre en componentes electrónicos, etc. Los estudios comparativos se implementan como útiles, instrumentos de enseñanza y aprendizaje para el beneficio de estudiantes y maestros.

Palabras clave: estudios comparativos, instrumentos de enseñanza y aprendizaje, temas científicos y tecnológicos.

Abstract

Comparative studies in the fields of science, technology and education have been carried out to promote the knowledge and understanding of the similarities and disparities of their basic and applied features. Studies have been prepared and published on metal corrosion and biological respiration; hard, structural and soft, functional, materials; tubular water and blood conveyance; atmospheric pollution and corrosion in arid (Mexicali) and marine (Ensenada) regions; silver and copper degradation in electronic components, etc. The comparative studies are implemented as useful, instructional tools for the benefit of students and teachers.

Key words: comparative studies, teaching and learning tools, scientific and technological issues.

Área temática: Área 5. Ciencias Sociales.

Problemática

Los procesos de enseñanza/aprendizaje de temas científicos y tecnológicos se dificultan por las limitaciones de herramientas didácticas ad hoc como los estudios comparativos entre las áreas de ciencia, tecnología y educación para promover el conocimiento y la comprensión de las similitudes y disparidades de sus características básicas y aplicadas.

Sistema	Materiales Metálicos	Cuerpo Humano	Plantas
Proceso	Corrosión	Respiración	Respiración
Tipo	Químico	Biológico	Biológico
Mecanismo	Electroquímica	Químico	Químico
Mecánica	Metales	Orgánicos	Plantas
Líquidos/gases	Agua, O ₂	Sangre, O ₂ , CO ₂	Savia, O ₂ , CO ₂
Circulación	Bomba, ductos	Corazón, vasos sanguíneos	Tubos capilares
pH	5 a 8	6.5 a 7.5	Ácido*, neutro.
Productos	Óxidos, sales	H ₂ O, CO ₂ , energía	H ₂ O, O ₂ , energía
Protección	Inhibidores	Medicinas, stents	Invernaderos

*Cambios según las partes: raíces, hojas, frutas

Usuarios

Dependencias federales SEP, CONACYT, las secretarías de educación de los estados, las IES, escuelas de nivel básico, medio y medio-superior, profesores y alumnos.

Proyecto

La comparación es el análisis de la igualdad, semejanza o diferencia entre distintas entidades; es la base del conocimiento y de la comprensión lógica. Aparece como un proceso típico humano; se utiliza en muchos campos de la actividad cultural, económica y social, también en ciencia y tecnología. Se comparan los países, los sistemas de educación, las infraestructuras, las formas de gobierno, las religiones occidentales y orientales, etc. La búsqueda del conocimiento y el entendimiento de procesos naturales mediante su comparación ya aparece en la Biblia: Proverbios 30:18-19. El autor de tal proverbio nos comunica que no conoce: la ruta del águila en el cielo; de la serpiente en la roca, de la nave en altamar y del hombre en la doncella... ¿Enigmas de la naturaleza? Muchas leyendas bíblicas presentan una forma y un contenido comparativos, por ejemplo la historia de David y Goliat. Estudios comparativos de sistemas educativos se realizan en países desarrollados con el fin de incorporar las experiencias positivas llevadas a cabo en otros países. Organizaciones internacionales, especialmente la UNESCO, han contribuido a la creación de bancos de datos educativos mundiales que contribuyen a tales estudios.

El objetivo de estos estudios comparativos en temas de ciencia, tecnología y educación es promover el conocimiento y la comprensión de las similitudes y disparidades de sus características básicas y aplicadas.

Los estudios se han preparado y publicado mediante comparativos en diversas situaciones de la vida cotidiana que requieren de los conocimientos de ingeniería, científicos y tecnológicos, tipo como: A) La corrosión de metales y respiración biológica; B) Materiales duros, estructurales y blandos, funcionales; C). Transporte tubular de agua y sangre; D). Polución y corrosión atmosférica en regiones áridas (Mexicali, como caso tipo) y marinas (Ensenada, como caso tipo); E). Degradación de plata y cobre en componentes electrónicos, desarrollados por investigadores del Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y la Universidad Politécnica de Baja California (UPBC). La metodología aplicada incluye métodos de investigación adecuados en el campo de la ciencia e ingeniería de materiales, la biología y el ambiente, propiedades fisicoquímicas y mecánicas; comportamiento en distintos ambientes e industrias, procesos de deterioro y las prácticas de mantenimiento preventivo y curativo aplicadas para asegurar su servicio a largo plazo. A continuación se presentan los resultados y la consecuente discusión, obtenidos y desarrollados en los siguientes estudios comparativos:

Corrosión metálica y respiración biológica (Schorr et al., 2011).

Los metales se corrompen por su tendencia natural a retornar al estado previo de óxido, como mineral. La corrosión ocurre por la reducción del oxígeno disuelto (OD) en el agua en soluciones de pH neutro o por reducción de iones H⁺ en soluciones ácidas. En comparación, la respiración biológica en el cuerpo humano es un proceso fisicoquímico que consiste en la oxidación de los alimentos (carbohidratos, proteínas y grasas), por reacción con O₂ del aire,

necesario para mantener las funciones y la temperatura corporales. En las plantas, la respiración involucra el proceso de fotosíntesis, basado en la absorción de CO₂ del aire, con la participación de la clorofila y la expiración de O₂. El cuerpo humano aspira O₂, el cual es absorbido por la hemoglobina de la sangre en los pulmones y transportado a los tejidos y órganos. La sangre carbonatada retorna a los pulmones donde se desprende y se expira CO₂. Las similitudes y disparidades en estos procesos se muestran en la Tabla 1.

Tabla 2. Comparación de tuberías de agua y vasos sanguíneos

Sistema	Materiales Metálicos	Cuerpo Humano
Equipamiento	Ductos	Arterias y venas
Material	Aceros	Tejidos orgánicos
Permeabilidad	Impermeable	Permeable
Circulación	Abierto	Cerrado
Fluido	Agua	Sangre
pH	6 a 7	6.5 a 7.5
Gases	O ₂	O ₂ , CO ₂
Deterioro	Corrosión	Envejecimiento
Mecanismo	Electroquímico	Químico
Productos	Herrumbre	H ₂ O, CO ₂ , energía
Protección	PC*, revestimientos	Medicinas, stents

*Protección catódica

Materiales duros y blandos (Schorr et al., 2012)

¿Cuáles son las características de los materiales para ser clasificados en duros, estructurales y blandos, funcionales? Desde los albores de la civilización, la humanidad utilizó tales materiales, diferenciándolos según sus propiedades y uso. La piedra, la sílice, los metales, los ladrillos, el adobe y la madera fueron los materiales duros para la construcción de las viviendas, las armas, utensilios de trabajo y vehículos. Sus ropas, chozas, canoas se fabricaron de materiales orgánicos livianos: cueros, lana y huesos de animales, fibras vegetales y animales: lino, mimbre, juncos, etc. Los materiales duros generalmente son rígidos, fuertes, pero pesados; los materiales blandos son elásticos, flexibles, livianos pero débiles (e.g., la piel, cartílagos y en particular los tubos cardiovasculares: arterias, venas y capilares). Los ductos de acero o plástico se emplean en la conducción de fluidos: aguas, gases, petróleo y los tubos cardiovasculares transportan la sangre oxigenada a los tejidos y órganos del cuerpo y la sangre carbonatada de vuelta a los pulmones. Todos estos materiales se corrompen, deterioran, degradan y envejecen por lo cual deben ser protegidos y mantenidos, reparados o reemplazados para asegurar la función a largo plazo de los elementos de la infraestructura y de los órganos vitales del cuerpo humano (Tabla 2).

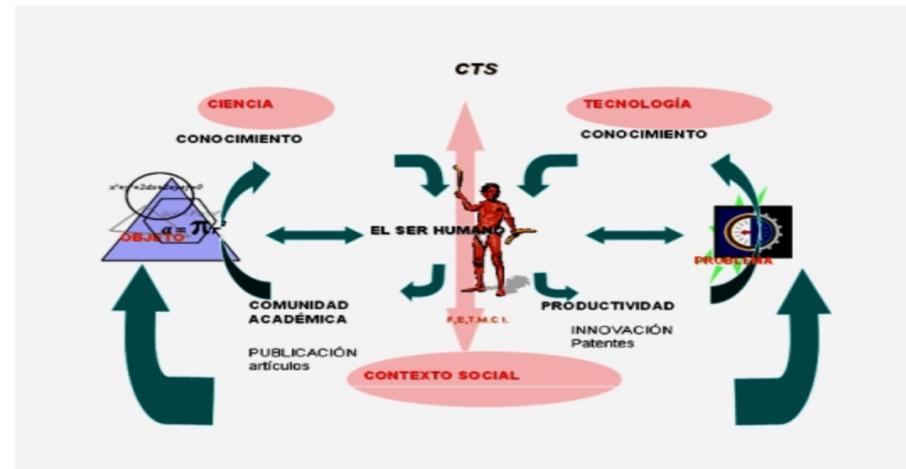


Figura 1. Contexto social de la ciencia y la tecnología.

Aspectos educativos

Los estudios comparativos facilitan la interacción entre estudiantes y maestros, para explicar y entender las similitudes y diversidades que existen en los fundamentos, procesos y eventos de la naturaleza, la corrosión de los metales (Monocmanova, 2007; Raichev et al, 2009) y la respiración de animales y plantas (Mader et al, 2009), ambos basados en reacciones de oxidación-reducción con participación de O₂ y CO₂. En conversaciones y discusiones en el aula, los estudiantes de ciencia y tecnología expresaron su interés en los estudios comparativos, puesto que despiertan su curiosidad y expanden sus conocimientos y su entendimiento en diferentes campos: desde la metalurgia de metales hacia la biología del cuerpo humano. Los temas mencionados en este trabajo constituyen una parte integral del programa de Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería, organizado y dirigido por miembros del Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, México.

Este tipo de estudios tienen un alto valor cognitivo y educativo puesto que permiten al maestro explicar los principios de química, física y termodinámica, y a los estudiantes a entender y capturar estos fundamentos. De esta manera, el alumno conocerá áreas avanzadas como la biología celular, ingeniería molecular, ciencia de materiales, procesos de deterioro y rehabilitación del cuerpo humano y mantenimiento y reparación de equipos industriales. Un caso típico de aplicación es el estudio comparativo de polución y corrosión atmosférica (caso D) realizado en una región árida y seca (Mexicali) y una región marina y húmeda (Ensenada), ambas regiones ubicadas en el Estado de Baja California. En esta amplia investigación, han participado académicos y personal del sector industrial y los resultados se han analizado y discutido en el aula, con la activa participación de alumnos. En conclusión, los estudios comparativos fomentan la divulgación científica y tecnológica y el desarrollo innovativo de los recursos humanos y de las entidades de educación superior.

Impacto socioeconómico

Los estudios comparativos sobre temas de ciencia, tecnología y sociedad despiertan una profunda motivación en docentes y alumnos en la búsqueda del conocimiento. Además, promueven el desarrollo cognitivo, profesional y espiritual de las personas fortaleciendo con ello su formación integral, lo cual les permite lograr enfoques hacia eventos futuros y la resolución de sus particulares problemáticas. La aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos en un marco humanista, permitirá el abordaje de las problemáticas del cambio climático, los nuevos medios de transporte y comunicaciones, la salud y las relaciones e interacciones humanas, etc., con impactos positivos sobre el desarrollo económico, la sustentabilidad y el bienestar del entorno social. Los temas científicos rebasan los límites de las disciplinas científicas y llegan a terrenos sociales y éticos. En la Figura 1, se explica la interacción de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) para el beneficio de la humanidad por medio de la interdisciplinariedad: Física, Ética, Tecnología, Matemáticas, Comunicación, Idiomas (F.E.T.M.C.I.).

Contacto: <http://pcti.mx>, hnolasco2008@hotmail.com