

CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO DE MÉXICO



Publicación semestral del PCTI.mx

Enero-Junio de 2011

Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos del petróleo.

Sistema para el monitoréo de la calidad del agua.

Acuicultura de peces de ornato: Alternativa de desarrollo de zonas costeras de México.

Uso del cártamo en alimentos para acuicultura en México.

Robótica: Herramienta Educativa en México.

Mejora del capital intelectual en las empresas mexicanas.

y mas...

EDITORIAL



DIRECTORIO

DIRECTOR GENERAL Y EDITOR

Dr. Héctor Nolasco Soria
hnolasco@pcti.mx
hnolasco2008@hotmail.com
pctihnolasco@gmail.com

SUSCRIPCIONES Y CIRCULACIÓN

M.en C. Laura Patricia Alzaga Mayagoitia
lauraalzaga@hotmail.com

COMITÉ REVISOR

Dr. Fernando Vega Villasante
Universidad de Guadalajara

Dra. Olimpia Carrillo Farnés
Universidad de La Habana

M.en C. Laura Alzaga Mayagoitia
INTERACTI

M.en C. Miguel Ángel Salas Marrón
ASICADES

OFICINAS

Guasinapí No. 180, Esq. Aquiles Serdán
Col. Guaycura
La Paz, Baja California Sur
México, 23090
Tel: (612) 124 02 45

CONTENIDO

Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos del petróleo	1
Red de estaciones de monitoreo de parámetros de energía de Quintana Roo	5
Mejora del capital intelectual en las empresas mexicanas	9
Sistema para el monitoreo de la calidad del agua	13
La formación de recursos humanos para el turismo en áreas rurales	17
Propuesta de reforma en la normatividad para impulsar la vinculación del Sector CyT	21
Acuicultura de peces de ornato: Alternativa de desarrollo de zonas costeras de México	27
Prevención de muerte materna e infantil en Municipios con menor Índice de Desarrollo Humano	31
Uso del cártamo en alimentos para acuicultura en México	35
El Tráiler de la Ciencia: espacio itinerante de divulgación de la ciencia en México	39
Robótica: Herramienta Educativa	43
Transformando riesgos en oportunidades: del nejayote a la vainillina	47

El marcador de competitividad mundial (World Competitiveness Scoreboard) presentó en el 2010 (<http://www.imd.ch/research/publications/wcy/upload/scoreboard.pdf>) el "ranking" general para 55 economías por el WCY (World Competitiveness Yearbook, IMD). Las economías están listadas en orden descendente, en competitividad, y México ocupó el lugar número 47, por debajo de Sudáfrica (44), Perú (41), Brasil (38) y Chile (28). De los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), México ha ocupado, desde hace años, los últimos lugares en inversión en Ciencia y Tecnología, con un gasto equivalente al 0.4 por ciento del producto interno bruto (PIB), muy por debajo del 1.5%, recomendado para países en vías de desarrollo por la ONU.

Si México ha tenido desde hace años una baja competitividad, si sus microempresas son en el mejor de los casos limitados usuarios de tecnología extranjera, si el número de empresas de base tecnológica en el país son escasas, si el número de doctorados mexicanos o extranjeros en las empresas mexicanas es limitado, si los estímulos fiscales para la inversión privada en ciencia y tecnología es insuficiente, si el número de investigadores per cápita en México es bajo respecto a países en vías de desarrollo, si el número de patentes registradas por mexicanos es marginal, si el número de doctorados generados en México es bajo, si el perfil de los egresados de las universidades y posgrados nacionales no responden a las necesidades de los sectores productivos, sociales y públicos, si las actividades productivas en los estados y regiones de país son limitadas y están contraídas, etc, etc, entonces que podemos y que debemos hacer?

La propuesta es construir una agenda nacional para identificar las vocaciones estratégicas de los estados y de las regiones productivas de México. Para lo anterior, se vuelve fundamental identificar las demandas prioritarias de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo de México, con una visión federalista, a través de una consulta nacional, convocada por el Poder Legislativo y Ejecutivo nacional, con la participación directa de todos los actores involucrados en las entidades federativas y regiones del país, que permita construir las demandas nacionales de ciencia y tecnología que deberán atenderse de forma prioritaria a través de los mecanismos disponibles y de nuevos esquemas federalistas incorporados en el Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) y en los presupuestos de egresos de los estados, que favorezcan la vinculación de las acciones de CTI y las necesidades del sector productivo.

Es importante considerar que el sector privado, tiene una agenda pendiente en la inversión científica y tecnológica y en la incorporación de expertos del alto nivel, preferentemente egresados de las IES y del posgrado nacional, con el fin de que incrementen su capital intelectual y por lo tanto las posibilidades de generación de tecnología propia o en asociación con los CI para impulsar el desarrollo tecnológico del país. En congruencia el CONACYT y la SHCP deben fortalecer sustancialmente las políticas públicas y programas para incentivar la participación del sector productivo. Así mismo, las IES y Posgrados en México, que reciben presupuesto federal y de los estados estarían obligados a responder a las necesidades de los sectores productivos, so pena de perder esos recursos, de perder su permanencia en el Programa Nacional del Posgrado de Calidad (PNPC) del CONACYT. De la misma forma, los grupos de investigación de las universidades y CI públicos, a través de redes de expertos, estarían comprometidos a atender las demandas de los sectores productivos, con el fin de poder acceder a recursos, públicos y privados, para incrementar la producción, eficiencia, factibilidad y competitividad de las empresas.

Se debe exigir al Poder Ejecutivo Federal la inversión requerida en el Sector Ciencia y Tecnología, que ha sido abandonada desde hace décadas y que ha provocado la debacle nacional en el ranking de competitividad internacional, en la creación de empleos para los egresados de nivel licenciatura y posgrado y en el desarrollo de los estados y las regiones del país, generando 50 millones de mexicanos en pobreza, y el 80% de estos en pobreza extrema, la migración de los mexicanos al extranjero, incluyendo la fuga de cerebros, ante la falta de oportunidades de desarrollo en México.

Dr. Héctor Nolasco Soria
DIRECTOR GENERAL

CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO DE MÉXICO, es una publicación semestral editada por Héctor Gerardo Nolasco Soria, Director General del Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México, Guasinapí No. 180, esq. Aquiles Serdán, Col. Guaycura, La Paz, Baja California Sur, 23090, México, Tel. 612 124 02 45, <http://pcti.mx>, hnolasco2008@hotmail.com, Editor Responsable: Héctor Nolasco Soria. Reserva de Derechos al uso exclusivo No. 04-2010-052411265700-102, ISSN 2007-1310. Responsable de la última actualización de este número, Dr. Héctor Nolasco Soria, Guasinapí No. 180, esq. Aquiles Serdán, Col. Guaycura, La Paz, Baja California Sur, 23090, México, Tel. 612 124 02 45, fecha de la última modificación 15 de julio de 2011. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del Editor de la Publicación. La información, imágenes, opinión y análisis contenidos en esta publicación son responsabilidad de los autores.



Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos del petróleo

A. Salinas-Martínez*, G.R. Hernández-Carbajal*, M. De los Santos-Córdoba*, J. López-Miranda*, N.O. Soto-Cruz*,
H. Pérez-Andrade** y H. Medrano-Roldán

*Instituto Tecnológico de Durango, **Minas LUISMIN S.A. de C.V., Durango. Contacto: hiramdurango@yahoo.com.mx

Abstract

As a cause of great environmental damage caused by the development of some industrial processes such as mining and extraction, refining and transportation of oil, it is essential to the application of techniques that reduce the concentration or toxicity of pollutants produced and / or spilled in the above processes and at the same time be economically applied. Contamination of soil by petroleum hydrocarbons is a common problem in the Mexican mining industry, for the case of mines with more than 15 years of operation it is estimated that, at least, there are about 500 m² of contaminated soil each. To resolve this problem we designed a process of economic bioremediation, which uses the native microorganisms through the use of bacterial and fungal consortia, allowing the removal of hydrocarbons from soil in an efficient manner. Soils contaminated with petroleum hydrocarbons from a mine located in the Sierra de Durango State, have been used as a model for the development of bioremediation process.

Keywords: soil contamination, hydrocarbons, oil, bioremediation.

Palabras clave: suelos, contaminación, hidrocarburos, petróleo, biorremediación.

Área temática: Área 6. Biotecnología y Ciencias Agropecuarias.

Problemática

Como causa del gran deterioro ambiental ocasionado por el desarrollo de algunos procesos industriales, tales como la minería y la extracción, refinamiento y transporte del petróleo, es imprescindible la aplicación de técnicas que disminuyan la concentración o toxicidad de los contaminantes producidos y/o derramados en los procesos antes mencionados y que al mismo tiempo sean económicamente aplicables.

La contaminación de los suelos por hidrocarburos del petróleo es un problema común en la industria minera mexicana; para el caso de las minas que tengan más de 15 años de operación se estima que, por lo menos, existen alrededor de 500 m² de suelo contaminado por cada una. Petróleos Mexicanos reportó en 1991 que unas 130,183 toneladas de derivados del petróleo fueron derramadas en suelos nacionales. Debido a esta situación, es imprescindible el desarrollo de tecnologías para la aplicación de técnicas que disminuyan la concentración y/o toxicidad de los contaminantes producidos por la industria, y que al mismo tiempo no presenten altos costos de inversión y mantenimiento.

Se requiere obligadamente la remediación de estos suelos a fin de que sean aptos, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana. Para resolver esta problemática se diseñó un proceso de biorremediación económico, que utiliza los microorganismos nativos a través del uso de consorcios bacterianos y fúngicos, que permita la eliminación de hidrocarburos del suelo de una manera eficiente. Los suelos contaminados con hidrocarburos del petróleo de una mina localizada en la Sierra del Estado de Durango, se han utilizado como modelo para el desarrollo del proceso de biorremediación.



Fig. 1. Los almacenes de residuos peligrosos son potenciales generadores de suelos contaminados en las industrias mineras en México.

Usuarios

Los usuarios de este proyecto son principalmente la industria minera de México y particularmente para este caso tipo la empresa Minas LUISMIN S.A. de C.V. del Estado de Durango.

Proyecto

El suelo es la parte biológicamente más diversa de la tierra y es ahí donde se realizan un gran número de funciones entre las que destacan la producción de biomasa, la de control de la concentración, movilidad y

biodisponibilidad de la mayor parte de las sustancias (incluyendo los contaminantes) en la superficie de la tierra.

La agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norte América (US EPA), el Ministerio del Ambiente de Quebec en Canadá, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales en México, así como otros organismos ambientales y de salud en el mundo, han catalogado a los hidrocarburos como compuestos contaminantes y dañinos al medio ambiente y la salud humana. La contaminación de suelo y agua con hidrocarburos del petróleo como resultado de derrames accidentales o condiciones inapropiadas de almacenamiento son reportadas frecuentemente.

Los hidrocarburos derivados del petróleo, en el ámbito mundial, han provocado una severa contaminación del suelo y de los cuerpos de agua. Es común que los suelos mineros contengan estos compuestos tóxicos para los seres vivos, ya que son mutagénicos y carcinogénicos. Asimismo la contaminación por hidrocarburos tiene un pronunciado efecto sobre las propiedades físicas, químicas y microbiológicas de un suelo, pudiendo impedir o retardar el crecimiento de la vegetación sobre el área contaminada.

Se conoce que la degradación de materiales orgánicos en ambientes naturales es mediada, principalmente, por microorganismos: bacterias, hongos, levaduras y protozoarios. Así, el tipo de interacción microbiana es de vital importancia en el proceso de degradación de un compuesto, es decir, en la mayoría de las ocasiones los microorganismos no trabajan solos, sino en conjunto (consorcios microbianos).

Entre los principales géneros de bacterias degradadoras de hidrocarburos se encuentran: *Achromobacter*, *Acynetobacter*, *Alcaligenes*, *Athrobacter*, *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Neocardia* y *Pseudomonas* sp., *Micrococcus*, *Sphingomonas* y Enterobacteriaceae; entre los

hongos están *Trichoderma*, *Mortierella* sp., *Aspergillus* y *Penicillium* sp. El género *Candida* es el más común entre las levaduras.

Con base en lo anterior, se propuso desarrollar un proceso de biorremediación de suelos. Este consistió en el uso de los microorganismos nativos más importantes para la degradación hidrocarburos del petróleo presentes en el suelo (provenientes principalmente de fugas y/o derrames en los tanques de almacenamiento, fallas de diseño, fracturas y actividades de mantenimiento a los equipos de la empresa, entre otros).



Fig. 2. Suspensión microbiana (consorcio microbiano) (izq) y pileta de bioremediación.

Se aislaron las cepas nativas con el objeto de identificarlas mediante pruebas morfológicas, fisiológicas y bioquímicas. Se seleccionaron los microorganismos con una mayor velocidad de crecimiento y velocidad de degradación de los hidrocarburos del petróleo. Los microorganismos seleccionados fueron una bacteria y un hongo, pertenecen a los géneros *Flavobacterium* y *Aspergillus*, los cuales se evaluaron de forma individual y en forma conjunta, como consorcio microbiano, en su capacidad y velocidad de degradación de hidrocarburos del petróleo (la cuantificación de hidrocarburos residuales se llevó a cabo por el método estándar recomendado por la Agencia de Protección Ambiental, EPA).

Para el proceso de biorremediación se utilizó la técnica denominada “heap leaching” o

extracción de mineral a partir de material sólido acumulado en un contenedor impermeable a través de soluciones acuosas. Particularmente el proceso consistió en el uso de columnas cilíndricas o contenedores en forma de pileta donde se vertió el suelo contaminado y posteriormente se aplicó sobre él una suspensión microbiana, de tal manera que mientras la suspensión comienza a filtrarse, a través de la columna o de la pila, el mineral es absorbido (metabolizado) por dicha comunidad microbiana en suspensión que es posteriormente recuperada. Se probaron diferentes mezclas de suelo-arena para obtener mejores condiciones de operación.

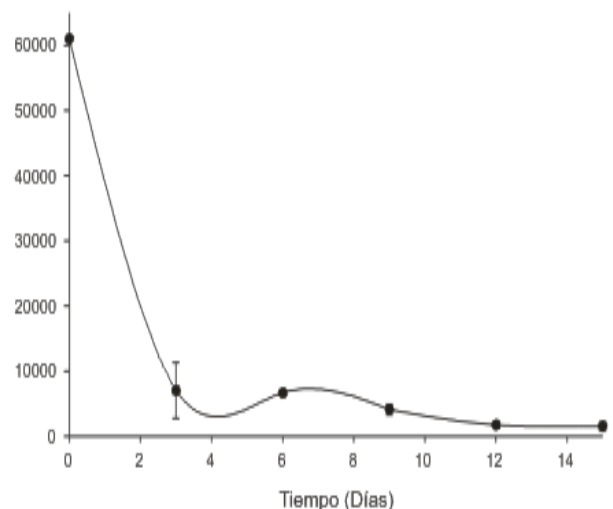


Fig. 3. Degradación de hidrocarburos totales del petróleo (HTP, mg/Kg) en suelos, en la pila de bioremediación, a un flujo de 250 mL/h de la suspensión microbiana, en un periodo de 15 días.

Los resultados mostraron el crecimiento abundante de colonias microbianas en el suelo contaminado con hidrocarburos lo que inicialmente permitió visualizar la posibilidad de biorremediación con las cepas nativas utilizadas

mediante un proceso de biodegradación de hidrocarburos. La bioestimulación del consorcio microbiano nativo del suelo contaminado, logra un 97.4% de degradación de los hidrocarburos totales del petróleo (HTP's) presentes, en un periodo de 15 días al utilizar una velocidad de recirculación de 200mL/h. En el caso de la pileta de degradación de hidrocarburos se lograron valores similares al máximo obtenido en la columna de degradación, pero con una mayor velocidad de recirculación (250mL/h) (Fig. 3). Por lo anterior, bajo condiciones iguales de flujo de la suspensión microbiana, indican que la degradación de los HTP's en el sistema de pileta es más efectivo y rápido.

Impacto socioeconómico

A través de la utilización de un sistema microbiano nativo se logró eliminar o biodegradar en un periodo de tratamiento de 15 días hasta el 98.5% del contenido de hidrocarburos del petróleo de un suelo contaminado de una mina localizada en la sierra del estado de Durango (utilizada como modelo). Este logro permite que esos suelos cumplan ya con la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE HIDROCARBUROS EN SUELOS Y LAS ESPECIFICACIONES PARA SU CARACTERIZACIÓN Y REMEDIACIÓN. Además del éxito en la recuperación del suelo, el estudio de factibilidad técnico-económico indica un costo relativamente bajo de 35 dólares/tonelada tratada, lo que da como resultado un efectivo proceso de biorremediación, replicable en otras zonas mineras del país.

Las cepas aisladas y caracterizadas representan una herramienta biológica considerable dada su capacidad de utilizar diesel como única fuente de carbono. Las cepas aisladas e identificadas como *Flavobacterium*

sp. y *Aspergillus* sp forman parte de la colección microbiana institucional y tienen una potencial ventaja competitiva, en comparación a otros microorganismos, debido a que puede tolerar altos niveles de toxicidad de los principales contaminantes. El impacto socioeconómico del proyecto está sustentado en la biorremediación de suelos y en la sustentabilidad de la actividad minera en México, que representa una considerable cantidad de empleos e importancia económica en el país.





Red de estaciones de monitoreo de parámetros de energía de Quintana Roo

José Antonio Hoy Manzanilla

Consejo Quintanarroense de Ciencia y Tecnología. ahoyman60@gmail.com

Abstract

The food crisis and rising of energetic prices affect the global economy of all countries. Mexico, according with of its oil status and the tendency of it, is affected and is urgently required to seek for alternative sources of energy for immediate use and future. To get real data on atmospheric conditions in the various regions of the country, it is necessary to establish a network of weather monitoring and energy parameters to identify the regions of solar energy productivity, wind and heat, with potential application in the socioeconomic development of Mexico. The state of Quintana Roo, creates its Energy Commission and also put at the forefront in establishing its own network of weather stations that monitor in real time, environmental conditions throughout the state.

Keywords: climate, energy, weather stations network, Quintana Roo.

Palabras clave: clima, energía, red estaciones meteorológicas, Quintana Roo.

Área temática: Área 7. Ingenierías.

Problemática

La crisis de alimentos y el incremento del precio de los energéticos a nivel mundial afectan la economía de todos los países. México, por el estatus de su riqueza petrolera y la tendencia de la misma, no escapa a esta situación por lo que se requiere de forma urgente buscar fuentes alternas de energía, para su uso inmediato y futuro. Para obtener datos reales de las condiciones atmosféricas, en las diversas regiones del país, se hace necesario establecer una red de monitoreo de parámetros climatológicos y de energía que permita identificar las regiones de productividad energética solar, eólica y térmica, con potencial aplicación en el desarrollo socioeconómico de México. El estado de Quintana Roo, atendiendo esta necesidad, crea su Comisión de Energía y además se pone a la vanguardia al establecer su propia Red de Estaciones Meteorológicas que monitorea, en tiempo real, las condiciones ambientales en todo el estado.

Usuarios

Los usuarios de la Red de Estaciones Meteorológicas de Quintana Roo son en principio la sociedad en general y el Poder Ejecutivo, que pueden acceder a la información climatológica del estado, con el fin de observar

los eventos meteorológicos cotidianos o extraordinarios y en su caso tomar las precauciones o acciones pertinentes; el sector público y privado al tener datos estadísticos validados que permitan sustentar solicitudes de cambios en los subsidios y tarifas eléctricas; y el sector académico y de investigación que tendrá un instrumento para obtener los datos de parámetros climatológicos, por regiones, históricos y en tiempo real, para sus estudios y proyectos.

establece la creación de siete instrumentos, que incluye entre otros la formación de la Comisión de Energía (CENER).

Con este preámbulo, se planteo el proyecto de la Red de Estaciones Meteorológicas de Quintana Roo que tiene como objetivo el tener en operación una red de estaciones de medición que registren parámetros climatológicos y de energía, en tiempo real, y cuya información histórica o puntual sea accesible vía Internet para todos los interesados.

En coordinación con la Comisión de Energía (CENER) de Quintana Roo, se instalaron 12 estaciones meteorológicas (Weatherhawk, Imagen 4). Las estaciones se instalaron en azoteas de edificios públicos, se fijaron a la loza y se utilizaron de tensores con cable de acero inoxidable para darles mayor estabilidad y firmeza. Cada estación cuenta con una interfase IP (para comunicación en Internet) y tiene los sensores para medir los parámetros de Dirección del viento, Velocidad del viento (km/h), Irradiación solar (W/m²), Temperatura (Máxima, Mínima, Promedio, °C), Sensación térmica (°C), Índice de calor (°C), Punto de rocío (°C), Evapotranspiración (ETO, mm), Humedad relativa (%), Precipitación pluvial (mm) y Presión barométrica (mb).

Las estaciones se ubicaron en nueve Municipios de Quintana Roo: Benito Juárez, Cozumel, Felipe Carrillo Puerto, Isla Mujeres, José María Morelos, Lázaro Cárdenas, Othón P. Blanco, Solidaridad, Tulum (una estación por municipio) y tres estaciones en la Alcaldía de Holbox, la Comisión de Energía y Consejo Quintanarroense de Ciencia y Tecnología (COQCYT), respectivamente (Fig. 1).

Cada estación meteorológica WeatherHawk está diseñada para facilitar su instalación y manejo. Incluye una batería que se recarga vía corriente alterna (220V) o con un panel solar de 1.6W, tanto la estación meteorológica y el panel solar que alimenta la batería se instalan en un tubo o mástil (Fig. 2). La



Fig. 1. Localización de la Red de estaciones meteorológicas de Quintana Roo.

Proyecto

El 17 de Diciembre del 2007 la H. Legislatura del Estado aprobó la nueva Ley de Desarrollo Económico y Competitividad del Estado de Quintana Roo. Dicha Ley además de establecer las bases sobre las cuales se sostiene el modelo de desarrollo económico, basado en la competitividad,

duración de la batería interna, con ausencia de corriente alterna y energía solar, es de 30 días.



Fig. 2. Estación meteorológica WeatherHawk y panel solar.

La estación, con sus equipos componentes y programas informáticos, permite entregar los datos meteorológicos en tiempo real, además calcula el valor de la evapotranspiración, y presenta los datos en forma simple y amigable. La estación WeatherHawk incluye el software denominado Loggernet. La estación está totalmente ensamblada e incluye los sensores meteorológicos y una caja protectora que contiene el microprocesador, batería recargable y una radio transmisora-receptora de amplio espectro. El micro-procesador de la estación de terreno mide automáticamente cada uno de los sensores, guarda la información en un almacenador de datos, antes de transmitirlos a un computador (PC) remoto, vía el radio de amplio espectro (Campbell Scientific, modelo RF400). La base de datos y la lectura puntual en tiempo real, están disponibles para el responsable de la estación y para sus usuarios, a través de la terminal (PC) asociada a cada estación meteorológica, con el fin de que puedan “ver” los datos obtenidos de la estación correspondiente (Fig. 3).

Dado que las estaciones están conectadas en red, se comparte la información de cada una y permite a su vez almacenar los datos en el servidor de las oficinas centrales del COQCYT y de la Comisión de Energía de

Quintana Roo para su consulta y descarga. En las instalaciones de la CENER se concentra la información. Los datos de cada estación meteorológica se transmiten (a partir de peticiones) a la PC local y a la CENER.

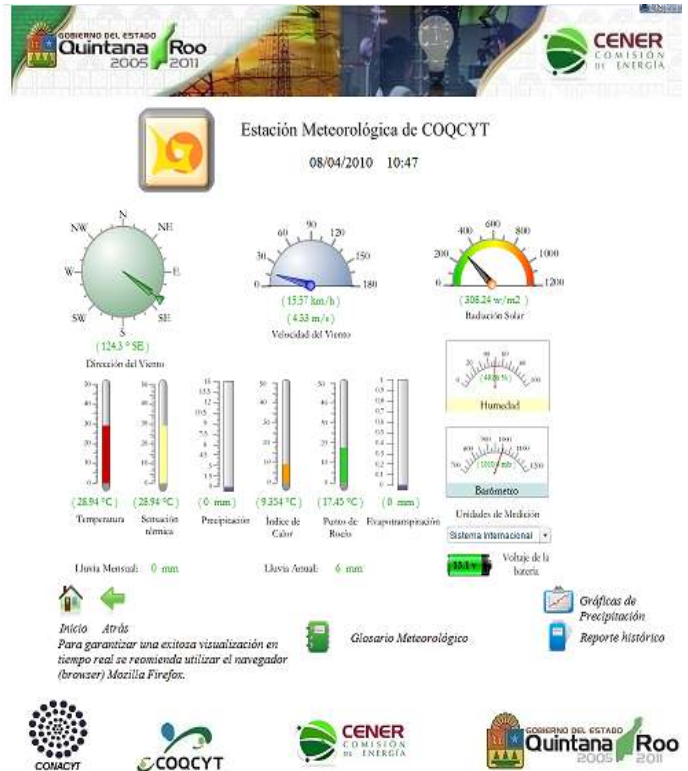


Fig. 3. Pantalla de presentación de datos en tiempo real en las terminales (PC) asociadas a las estaciones de la Red Meteorológica de Quintana Roo.

En la tercera etapa del proyecto, se realizó el curso “Redes y Estaciones Meteorológicas, Operatividad y Manejo” donde se instruyó a los encargados y responsables de cada estación meteorológica. Actualmente se cuenta con un sitio web (<http://cener.blogdns.com>) donde los usuarios en general pueden visualizar en tiempo real los datos de todas y cada una de las estaciones, asimismo, los datos históricos de la red de estaciones meteorológicas. La inauguración oficial de la Red de Estaciones Meteorológicas de Quintana Roo se llevará a cabo en el mes de abril de 2010.

Impacto socioeconómico

La Red de Estaciones Meteorológicas de Quintana Roo, tiene un impacto social directo al permitir a la comunidad en general, acceso a información climatológica, en tiempo real, de las diferentes regiones de Quintana Roo, con el fin de determinar según su conveniencia el uso de esta información. El impacto económico se sustenta en la posibilidad de solicitar con datos validados la disminución de las tarifas eléctricas, al menos por regiones, para Quintana Roo, de acuerdo a los registros históricos de las temperaturas promedio y de otros parámetros como la sensación térmica. El conocimiento de áreas de alta captación energética (solar, eólica, etc.) abren la posibilidad de su uso como fuentes alternativas de energía en los sistemas de producción rural e industrial con un impacto positivo al ambiente y con un impacto económico en el sector productivo (social y privado) en el mediano plazo. El uso de energías más limpias, reducen la contaminación ambiental y por lo tanto estimulan el turismo, tan importante para el estado de Quintana Roo y para México. El impacto económico en el sector académico y de investigación es el tener una plataforma virtual para hacer uso de las instalaciones físicas en tiempo real y obtener los datos climatológicos validados de todo el estado, para los estudios de tesis de licenciatura y posgrado, y para los proyectos de investigación a desarrollarse en las IES y centros de investigación, en esta área temática; asimismo se evita la duplicidad de inversión en equipos de medición climatológica y de parámetros de energías.





Mejora del capital intelectual en las empresas mexicanas

Ana Ma. Medina L., Ileana C. Monsreal B., Jesús Escalante E., y Gilberto Mireles C.

Universidad Autónoma de Yucatán. mlara@uady.mx

Abstract

Mexico is experiencing one of its worst crisis of international competitiveness, this due to lack of investment in research and development (IDE), the lack of a long-term vision, erratic policies to promote economic growth, and lost of possibilities to generate development opportunities based on knowledge. No doubt the Mexican companies, especially MYPIMES, lack of adequate intellectual capital to address international competitiveness. This problem must be addressed immediately, with a vision, training human resources to insert specialized studies in Mexican companies to make them more competitive.

Keywords: intellectual capital, Mexican companies, competitiveness.

Palabras clave: capital intelectual, empresas mexicanas, competitividad.

Área temática: Área 5. Ciencias Sociales.

Problemática

México atraviesa una de sus peores crisis de competitividad internacional, esto debido a la falta de inversión en

investigación y desarrollo (IDE), a la falta de una visión de largo plazo, a las erráticas políticas de fomento al crecimiento económico y a la pérdida de posibilidades de generar oportunidades de desarrollo basados en el conocimiento. Sin duda las empresas mexicanas, principalmente las MYPYMES, carecen de un capital intelectual adecuado para enfrentar la competitividad internacional. Esta problemática debe atenderse de inmediato, con una visión de futuro, formando recursos humanos con estudios especializados para insertarlos en las empresas mexicanas a fin de que estas sean más competitivas.

Usuarios

Los usuarios de este proyecto son los directivos de operaciones de las PYMES, las autoridades del poder ejecutivo federal y de los estados, particularmente las SEDECOs, la Secretaría de Educación, la Secretaría de Economía y el CONACYT entre otras; a fin de que establezcan políticas públicas que fortalezcan con pertinencia el capital intelectual en las empresas mexicanas.

Proyecto

La ingeniería industrial se inició en el siglo XVIII, desde entonces hasta alrededor de 1930 prevaleció el enfoque tradicional. La

Foto: nokhoog_buchachon

Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

administración de la producción fue la denominación más comúnmente aceptada de los años treinta a los cincuenta, pero en la década de los setenta surgió una nueva denominación a esta disciplina: Administración de Operaciones.

De 1890 a 1920 los procesos de manufactura se hicieron demasiado complicados para seguir siendo manejados por la alta gerencia. Con esta complejidad se vio la necesidad de utilizar las técnicas de la administración científica. No obstante la gigantesca depresión mundial que tuvo lugar en la década de los 30's, se puede considerar en muchos aspectos que el período de 1920 a 1960 fue la edad de oro del desarrollo de la industria en los Estados Unidos. Para 1960 ese país era la mayor potencia económica del mundo. Con el crecimiento del movimiento sindical, las condiciones de trabajo empezaron a mejorar enormemente. Los métodos realmente científicos comenzaron a encontrar su camino hacia la fábrica.

Durante los primeros años de la Revolución Industrial, la producción comenzó a desplazarse de una actividad de bajo volumen hacia operaciones a mayor escala. Aunque la escala de esas primeras operaciones era grande, la maquinaria no era especialmente compleja, y las operaciones de producción eran rígidas. La administración de esas operaciones permaneció esencialmente en las manos de la alta gerencia, con la ayuda de supervisores.

Los modelos matemáticos para el aprendizaje, control de inventarios, control de calidad, programación de la producción y gerencia de proyecto ganaron aceptación entre sus usuarios. Con frecuencia, durante ese período la alta gerencia provenía de los estratos de profesionistas de la producción. La ingeniería industrial junto con las contribuciones de otras disciplinas, como la Estadística, la Dirección de Empresas y la Economía han logrado que las empresas puedan sustancialmente incrementar su productividad. A medida que el sector servicios creció en importancia, el cambio de producción a operaciones acentuó la ampliación

del campo de aplicación de la Ingeniería Industrial al de Administración de Operaciones al incluir también a las organizaciones de servicios. El alcance de la función operacional es administrar la generación y fabricación de productos, que incluye insumos, el proceso de conversión, la obtención de los productos resultantes, y la retroalimentación de la información; en algunas organizaciones el producto es un bien físico, mientras que en otras es un servicio.

Actualmente, la función operacional tiene un renovado papel como elemento estratégico para la satisfacción de las necesidades de los consumidores en todo el mundo. Algunos de los retos para los administradores de operaciones son: el enfoque global, la ejecución justo a tiempo, la integración a la cadena de suministro, el rápido desarrollo del producto, la producción a gran escala, la delegación de funciones a los empleados, la producción respetuosa del medio ambiente, y la ética en su desempeño.

Con el fin de responder a esta necesidad de desarrollar al capital intelectual, como principal activo de las empresas mexicanas, la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Yucatán realizó un estudio para identificar las necesidades de capacitación en las empresas locales del sector Industrial, Comercial y de Servicios. Asimismo, identificar las actividades que las empresas desarrollan, y las necesidades de personal y conocimiento que podrían contribuir a mejorar su desempeño, para dar pertinencia a la formación de recursos humanos en las instituciones de Educación superior (IES) y centros de investigación (CI).

El objetivo del proyecto fue identificar, mediante el modelo general de administración (Planear, Organizar, Dirigir y Controlar), lo que las personas hacen en la organización en cuanto a la forma de administrar operaciones (Parte A). Otra parte del estudio tenía como objetivo identificar actividades que se realizan en las empresas del sector industrial (la estructura

correspondiente a esta sección se elaboró siguiendo las etapas que conforman un proceso de conversión de cualquier producto: materias primas, procesos de manufactura y productos) (Parte B). También se incluyó un apartado específico relacionado con los procesos de manufactura químicos. Además de identificar necesidades de capacitación en cursos formales de posgrado y la especialidad de mayor demanda, la capacidad económica para autofinanciar sus estudios y el horario más conveniente (Parte C). Finalmente, se consideró en el anexo del cuestionario aplicado un apartado para incluir otras actividades de interés que realizan en sus organizaciones y que podrían requerir también de fundamentación teórica.



Fig. 2. La Facultad de Ingeniería Química de la UADY cuenta con laboratorios de ingeniería industrial y logística dirigidos al desarrollo de capital intelectual.

Como parte de la metodología se formuló un listado de actividades que realizan las empresas en los siguientes apartados: Planeación, Organización, Dirección, Control, Materias Primas, Producto, Procesos de Manufactura: Químicos, Calidad, Laboratorios, Nuevas Tecnologías y Logística. Posteriormente se generó el listado a partir de las áreas de competencia de la Facultad de Ingeniería Química, con la participación de subcomités integrados por miembros de sus cuerpos académicos. Se revisó el estado del arte de la administración de empresas y de sus procesos. Seguidamente se elaboró el cuestionario siguiendo la estructura del proceso

administrativo y del proceso de producción (se identificaron las necesidades de capacitación de la empresa y del personal encuestado).

La muestra se seleccionó utilizando la técnica de muestreo doble (dos etapas): estratificado y aleatorio simple. De las 13,103 empresas (según el SIEM al 18 de Mayo de 2008) se tenía una población de 237 empresas (grandes y medianas), se tomó una muestra estratificada y representativa del 21% de las mismas.

Posteriormente se llevó a cabo la prueba piloto del cuestionario, se ajustó de acuerdo a las sugerencias reportadas en la prueba piloto y se realizó el trabajo de campo en 50 empresas, 24 en el sector Industrial y 26 en el Comercial y de Servicios, se analizaron los resultados usando estadística descriptiva para procesar cada reactivo del instrumento de investigación. Después de haber realizado el trabajo de campo con una tasa de respuesta del 100%, se presenta en la Tabla 1 la distribución de los 120 cuestionarios aplicados.

Tabla 1. Distribución de los cuestionarios por sector y por tamaño de empresa.

Cargo del encuestado	Sector Industrial		Sectores Comercial y de Servicios		Total
	Empresa grande	Empresa mediana	Empresa grande	Empresa mediana	
Gerente	5	21	19	9	54
*Otros	7	25	17	17	66
Total	12	46	36	26	120

*Otros: Jefes, Supervisores y Coordinadores.

La tasa de respuesta de las 50 empresas para la primera parte (A) fue del 100%, de las cuales el 48% pertenecen al sector industrial y el 52% a los sectores comercial y de servicios. Respecto a la parte B que correspondía contestarla exclusivamente a las empresas del sector industrial, la tasa de respuesta de las 24 empresas fue del 83%. Para seleccionar la preferencia los encuestados (Tabla 2) tuvieron que elegir y jerarquizar tres de 18 opciones. Para calcular el peso se otorgaron las siguientes calificaciones por

Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

cada prioridad: 5 a la prioridad 1; 4 a la prioridad 2; y 3 a la prioridad 3 (Parte C).

Tabla 2. Resultado de las preferencias del personal encuestado.

Posgrado	Frecuencia	Peso
Administración de Operaciones	38	150
Operaciones Estratégicas	35	147
Procesos Logísticos y de Manufactura	35	143
Dirección de Operaciones	34	135
Optimización de Procesos	20	123

Al agrupar estas actividades se consideraron y validaron 18 opciones de nueva oferta educativa para posgrado, resultando ser Administración de Operaciones, Operaciones Estratégicas y Procesos Logísticos y de Manufactura, los más solicitados. En general el estudio arrojó que el posgrado en Administración de Operaciones fue el más requerido (76%) por los encuestados

Impacto socioeconómico

El estudio identificó las necesidades de las empresas para mejorar su capital humano y su competitividad y rentabilidad económica. Esto es muy importante para orientar la formación de recursos humanos de posgrado altamente especializados a fin de atender las necesidades de los sectores productivos.

El posgrado mas requerido fue el de Administración de Operaciones y las especialidades mas solicitadas fueron Logística, Calidad y Nuevas Tecnologías, en ese orden.

El 52% de los encuestados está dispuesto a pagar hasta \$40,000.00 por una maestría impartida por profesores locales y nacionales.

El 47% de los encuestados está dispuesto a pagar \$65,000.00 por una maestría impartida por profesores locales, nacionales y extranjeros. El 55% prefirió el horario de viernes de 18:00 a

22:00 horas y sábado de 9:00 a 13:00 horas, con frecuencia semanal.

Esta información debe orientar la oferta académica de las IES y CI a fin de responder a las demandas de los sectores productivos, siendo este modelo replicable en todos los estados del país con el fin de incrementar el capital intelectual en las empresas mexicanas.



Sistema para el monitoreo de la calidad del agua

Sergio F. Martínez Díaz y Martín Hernández Rivas

CICIMAR- Instituto Politécnico Nacional. sergiofranciscomartinez@gmail.com

Abstract

The development of human activities is invariably accompanied by impacts on ecosystems. However, it is important to take steps to minimize its effects and prevent irreversible damage. Currently in Mexico there is a program to improve the beaches called "clean beaches" which aims to promote sustainable tourism. This implies among other things, have a continuous monitoring of environmental quality and ensure continuity through the participation of different social and governmental sectors.

Keywords: water, quality, monitoring.

Palabras clave: agua, calidad, monitoreo.

Área temática: Área 2. Biología y Química.

Problemática

El desarrollo de las actividades humanas va invariablemente acompañado de impactos sobre los ecosistemas. Sin embargo, es importante tomar medidas para minimizar sus efectos y prevenir daños irreversibles. Actualmente en México existe un programa de mejoramiento de las playas denominado "playas limpias" que tiene el propósito de promover el turismo sustentable. Lo

anterior implica entre otras medidas, contar con un monitoreo continuo de la calidad ambiental y garantizar su continuidad a través de la participación de diferentes sectores sociales y gubernamentales.

La importancia de monitorear de forma permanente el estado de salud de las aguas mexicanas obliga a establecer programas de muestreo a través de Estaciones Marinas a fin de tener información casi en tiempo real del nivel bacteriano de origen antrópico, particularmente en las playas mexicanas de interés social y turístico.

En particular en el área de La Paz B.C.S., se ha proyectado un desarrollo que incluye todo el margen de la ensenada y la parte Sur de la Bahía de La Paz (http://projects.gsd.harvard.edu/lapaz/index_s.html). Este desarrollo incluye la instalación de áreas habitacionales, turísticas y recreativas en áreas naturales como la barrera arenosa denominada El Mogote, sobre las cuales la sociedad ha manifestado la justificada preocupación de que su instalación y operación no conlleve deterioros ambientales que pongan en riesgo la estabilidad del ecosistema.

Este proyecto modelo de calidad de agua, forma parte de una propuesta integral de monitoreo de la calidad ambiental en el área de influencia de los nuevos desarrollos de la ciudad de La Paz. En particular, se analiza la calidad sanitaria de la Ensenada de La Paz mediante una

Fotos: H. Nolasco

red de 11 estaciones fijas en donde se evalúa la presencia de coliformes totales, fecales y enterococos, los cuales son los parámetros que mejor reflejan los riesgos sanitarios por contaminación fecal en un cuerpo de agua.

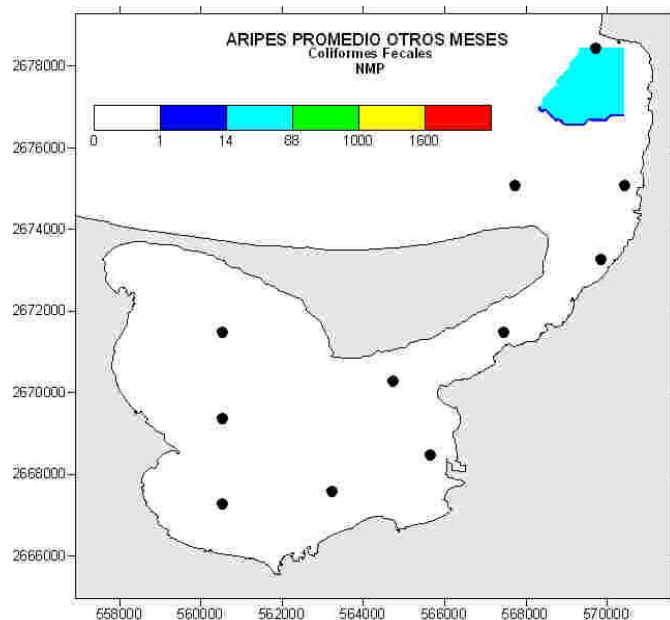


Fig. 1. Distribución de coliformes en la ensenada de La Paz de Julio 2008 a Junio de 2009 (promedio anual excepto Septiembre y Diciembre de 2008).

Usuarios

La información del presente estudio se ha originado a raíz de la condicionante de la SEMARNAT al proyecto “Paraíso del Mar”; sin embargo, constituye una herramienta para los representantes de los gobiernos municipal, estatal y federal, para que sea tomada en cuenta en las acciones ejecutivas y legislativas que promuevan mejoras en manejo de descargas residuales de la ciudad de La Paz (o de cualquier otra en situación similar) y el saneamiento de sus cuerpos de agua que constituyen un importante recurso natural y cuyo usuario final es la población.

Proyecto

Por muchos años, la ensenada de La Paz recibió la descarga directa de aguas residuales de la ciudad, varios autores reportaron altos niveles de contaminación durante las décadas de 1970 y 1980. Para 1978 se reportó la presencia de elevados niveles de coliformes fecales en organismos indicadores de calidad de agua como la almeja voladora y ostión; sin embargo, se sugirió que existe una elevada capacidad de dilución en la ensenada ya que los valores de coliformes disminuían rápidamente desde los puntos de descargas de aguas residuales hasta llegar a valores de 450 NMP/100 mL a unos metros de la descarga. Estos datos fueron corroborados en otros estudios realizados durante 1977 y 1995 donde se determinó una discontinuidad en la presencia de coliformes, lo cual pudo ser influenciado por lo intermitente de las descargas y por el efecto de las corrientes marinas (investigacion.izt.uam.mx/oci/BCS/BLaPaz.doc). Tras el establecimiento de mejoras en la disposición de aguas residuales urbanas en la ciudad de La Paz, la condición sanitaria en la Ensenada fue mejorando. En un estudio realizado entre 1997 y 1998, se determinó que las algas del género *Enteromorpha* extraídas del malecón de La Paz podían ser adecuadas para exportación, pues no contenían *Salmonella* y los niveles de coliformes no rebasan los niveles permitidos (www.biblioteca.cicimar.ipn.mx/oacis/tesisdesplegardetalles.php?id=197). Sin embargo, en este estudio no se consideró el efecto postcosecha en la disminución de la carga bacteriana por lo que no necesariamente reflejaba el estado sanitario de la ensenada. Con el fin de evaluar el estado de la ensenada de La Paz, se han realizado colectas mensuales, desde julio de 2007 hasta la fecha en una red de once estaciones de muestreo distribuidas en la ensenada de La Paz, canal de entrada y boca de la ensenada. En cada estación se tomaron muestras de superficie de agua marina y se

determinó el número de bacterias siguiendo los procedimientos de la Norma Oficial Mexicana (NOM-112-SSA1-1994) para coliformes totales y fecales, las cuales se reportan como el Número Más Probable (NMP) en un volumen conocido de agua.

Los resultados indican que durante la mayor parte del año, la ensenada de La Paz posee las características adecuadas para uso recreativo y pesca, ya que el promedio de coliformes totales se mantiene alrededor de 8.67 NMP/100 mL y solo en el 10% de los casos se superaron los 14.34 NMP/100 mL, mientras que la norma establece un máximo permisible de 2000 NMP/100 mL. En cuanto a bacterias fecales, el valor promedio estuvo en 2.32 NMP/100 mL de agua, el cual es un valor muy por debajo del máximo aceptado por la norma que es de 1000 NMP/100 mL (Figura 1).

Es importante considerar los efectores naturales que pueden disparar la carga bacteriana en los cuerpos de agua y que no necesariamente reflejan la salud de los mismos. En este sentido, para el cálculo de los valores promedio en la ensenada de La Paz, no se tomaron en cuenta los meses de Septiembre y Diciembre de 2007, ya que en estos meses se presentó un incremento en los niveles de contaminación fecal provocado por el arrastre de aguas residuales de la ciudad de La Paz durante los periodos de lluvia (Figura 2). En dichos meses, el muestreo coincidió con una precipitación abundante, en el primer caso debida a la presencia del huracán Henriette y en el segundo caso por las lluvias de diciembre. En ambos casos los coliformes se incrementaron significativamente y fueron superiores a los límites máximos que permite la Norma Oficial para aguas de contacto directo con humanos en actividades recreativas. En ambos casos los mayores niveles de contaminación se tuvieron en las estaciones de muestreo 4, 5, 6 y 7 que se encuentran frente al ejido Chametla, Marina Fidepaz, frente al CICIMAR y en la parte central del canal de la ensenada.

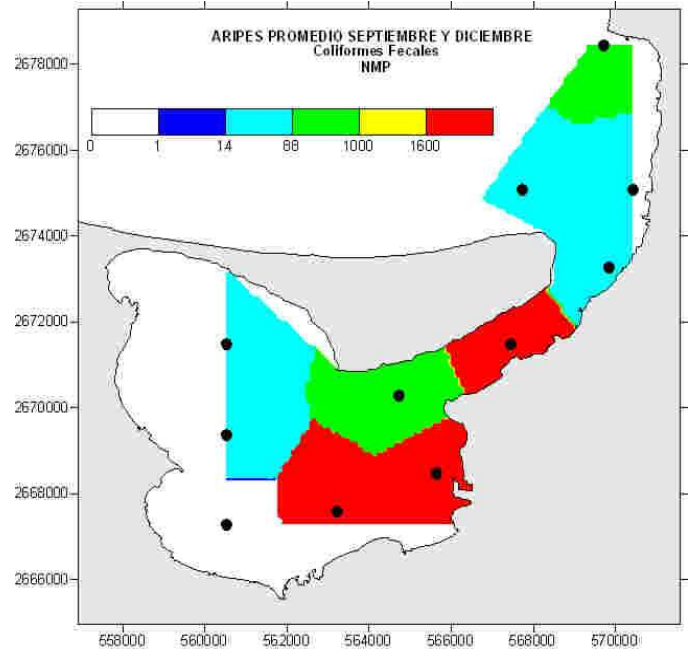


Fig. 2. Distribución de coliformes en la ensenada de La Paz promedio Septiembre y Diciembre de 2008 después de eventos de lluvia.

Actualmente el tratamiento de aguas residuales de origen urbano, comercial e industrial, es un reto crítico para los administradores del sistema de agua. Como se ha visto en el presente caso de estudio, la insuficiencia de los sistemas de recolección puede provocar la contaminación del agua, el deterioro de la salud de los ecosistemas marinos y probablemente la incidencia de enfermedades. Sin embargo, la solución no parece fácil ya que la ciudad de La Paz, como otras ciudades ubicadas en las costas de México, no cuenta con un sistema de alcantarillado pluvial adecuado. Además de que es necesario hacer énfasis en la corrección de derrames accidentales que frecuentemente terminan en las aguas de la ensenada y Bahía de La Paz y que son frecuentes en la ciudad, pues representan un riesgo para la salud de los habitantes. Adicionalmente es importante ubicar las zonas de mayores descargas accidentales y aquellas en las que la fauna local contribuye a incrementar los valores de contaminación (como

Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

los sitios de alta incidencia de aves y mamíferos); con el fin de proponer medidas que efectivamente contribuyan a corregir dicho problema.

compromiso compartido en el mejoramiento ambiental.

Impacto socioeconómico

El monitoreo de la zona costera mexicana y la detección oportuna de los puntos de contaminación redundará en una planeación y programación eficaz de obras y acciones que permitan proteger la salud humana y el medio ambiente. Dichas acciones se traducirán en contar con sitios de playa competitivos a nivel internacional, garantizando una alta calidad en la oferta de servicios turísticos, los cuales contribuyen a la captación de divisas. La ensenada de La Paz, al igual que muchos cuerpos de agua en México es un sitio utilizado por los pescadores ribereños cuyos productos se ofertan en el mercado local y es un sitio utilizado por muchas familias para la extracción de almejas; por lo que el monitoreo continuo permitirá determinar las épocas y zonas en las cuales estas actividades deberán ser restringidas o suspendidas. Actualmente la existe una tendencia hacia el crecimiento de la infraestructura turística de La Paz como una de las principales actividades económicas ya que las actividades agrícolas e industriales son incipientes, por lo que el monitoreo continuo beneficiará de manera importante a este sector.

Es importante resaltar la necesidad de implementar y mantener redes de monitoreo ambiental en otros sitios de México y que en la medida que exista una mayor participación de los gobiernos municipales y estatales así como de empresas privadas; los proyectos como el presente derivarán en acciones coordinadas que tendrán mayor impacto en el mejoramiento y preservación del ambiente. Sobre todo en sitios donde existen grandes desarrollos turísticos, como Cancún, Acapulco, Mazatlán, Puerto Vallarta, Bahías de Huatulco, Ixtapa, los Cabos y la Riviera Maya, es necesario garantizar con datos confiables la calidad sanitaria y el





La formación de recursos humanos para el turismo en áreas rurales

Humberto Thomé Ortiz

Universidad Autónoma de Chapingo. thomeortiz@colpos.mx

Abstract

Given the severe social and economic conditions facing the Mexican countryside, tourism emerges as an alternative to generate income and broaden the range of agricultural activities. In recent years it has become clear international boom of alternative tourism activities that are focused on rural communities, thus has a twofold purpose: to generate innovative proposals in local development and new meaning to conventional tourism. This diagnosis is based on the need to think about tourism in rural areas that do not just offer room and board, but have as a basic substrate rural heritage, the same rural communities must be depository of rural capital, who manage, evaluate and benefit from the tourist exploitation of the territory.

Keywords: tourism, natural areas, rural communities.

Palabras clave: turismo, áreas, naturales, rural.

Área temática: Área 5. Ciencias Sociales.

Fotos: H. Nolasco

Problemática

Ante las severas condiciones sociales y económicas que enfrenta el campo mexicano, el turismo surge como una alternativa para generar ingresos y ampliar el espectro de las actividades agropecuarias. En los últimos años se ha hecho evidente el auge internacional de actividades turísticas alternativas, que tienen como foco a las comunidades rurales, con lo que se persigue un doble objetivo: generar propuestas innovadoras de desarrollo local y resignificar la actividad turística convencional. Al respecto, diversas entidades gubernamentales, organizaciones locales, el sector privado y ONG's, han impulsado la actividad turística como herramienta paliativa para las crisis rurales, y como nicho de mercado para servicios diferenciados. En este sentido se considera necesario, además de los procesos de inversión y planeación, un constante acompañamiento a las comunidades a través de la formación de recursos humanos en materia de turismo alternativo.

Este diagnóstico se basa en la necesidad de pensar en un turismo en áreas rurales que no se limite a ofrecer servicios de hospedaje y alimentación, sino que tenga como sustrato básico el patrimonio rural, que sean las mismas comunidades, depositarias del capital rural,

quienes gestionen, evalúen y se beneficien del aprovechamiento turístico del territorio.

Para llegar a lo anterior, es importante enmarcar al turismo rural en el contexto de los negocios y superar el paradigma de la implementación de proyectos e inversiones a fondo perdido, sino considerar la viabilidad y sustentabilidad de la actividad en relación proporcional a la formación de recursos humanos (al interior de las comunidades), capaces de desarrollar ésta actividad relativamente nueva. Viene a la mente el famoso proverbio chino: “No le des pescado a un hombre porque comerá un solo día; enséñalo a pescar para que coma toda la vida”. De acuerdo con esto, el turismo en áreas rurales está ligado al territorio y como el resto de las actividades productivas, deben desarrollarse conocimientos sobre como relacionarse con el espacio, sobre como ejecutar esta forma peculiar de apropiación del territorio llamada turismo. Un turismo mal gestionado tiene severas repercusiones sobre el ambiente y la sociedad, por lo que la formación de recursos humanos no sólo es una cuestión para hacer viable el negocio turístico, sino que también forma parte de una estrategia de desarrollo a más largo plazo.



Fig. 1. El turismo es una actividad potenciamente detonante para las comunidades rurales de México y es una actividad viable como alternativa a la crisis de otros sectores.

Usuarios

Los usuarios y beneficiarios de este proyecto son los actores sociales de las comunidades rurales, que adquieren las herramientas necesarias para la gestión del patrimonio y para establecer relaciones más amplias y duraderas con otros sectores de la sociedad. Se benefician los territorios al fortalecer y delimitar sus señas de identidad y consolidarse como destinos turísticos. Se beneficia la actividad turística nacional, mediante la diversificación de la oferta a través de productos turísticos diferenciados, auténticos y de calidad. Se beneficia el sector privado, al poder invertir en espacios novedosos para la actividad turística, en modalidades de turismo alternativo con claras tendencias al crecimiento, en territorios competitivos con arraigo patrimonial en términos turísticos. Las dependencias federales como la Secretaría de Economía, la SEDESOL, la SECTUR y la SEMARNAT, así como las dependencias estatales y municipales encargadas del desarrollo social y económico, y del turismo y de los recursos naturales son los usuarios naturales de este proyecto.

Proyecto

Esta propuesta se basa en la necesidad de formación de recursos humanos al interior de las propias comunidades y a partir de diversas experiencias se centra en las siguientes necesidades:

- Para la mayoría de las comunidades rurales no existe una cultura de servicios, sino que la actividad económica del medio rural se orienta básicamente a la producción.
- Existen choques culturales y nuevas relaciones sociales, ya que el turismo es un vínculo y una inserción de la sociedad urbana en el medio rural.

- El turismo es una actividad compleja que requiere altos niveles de especialización, el dominio de habilidades específicas y el conocimiento de técnicas.
- Es importante conocer el potencial del patrimonio rural en las cadenas de valor turísticas, y de esta manera poder ingresar en los sistemas de comercialización.
- Es imprescindible un conocimiento amplio del negocio turístico con la finalidad de integrar diversos recursos para la implementación, gestión y evaluación de esta estrategia de desarrollo a nivel local.

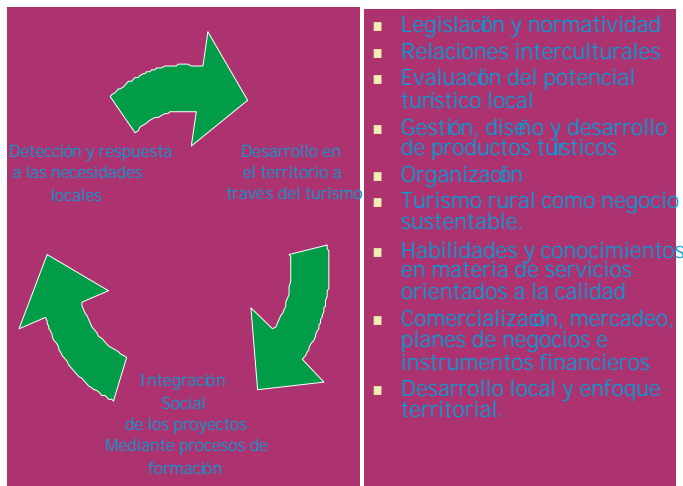


Fig. 2. Ciclo de desarrollo del turismo rural con base en las necesidades locales y formación de recursos humanos.

En este sentido, lo que se propone es que la implementación de proyectos turísticos en zonas rurales contemple la formación de recursos humanos como una herramienta de acompañamiento permanente, mediante el desarrollo de capacidades específicas para el aprovechamiento de la multifuncionalidad del territorio y sumen atributos a la plurifuncionalidad de los actores sociales.

De esta manera la formación de recursos humanos para el turismo en zonas rurales, debe estar orientada hacia la adquisición de conocimientos y habilidades en los siguientes

campos: a). Legislación y normatividad, b). Relaciones interculturales, c). Herramientas de evaluación del potencial turístico local, d). Capacidades de gestión, diseño y desarrollo de productos turísticos ligados al territorio, e). Organización, capital social, alianzas estratégicas y asociacionismo, f). Conocimiento del turismo rural como un negocio sustentable desde las perspectivas económica, ambiental y social, g). Habilidades y conocimientos en materia de servicios orientados a la calidad, h). Comercialización, mercadeo, planes de negocios e instrumentos financieros, i). Conocimiento de la importancia del desarrollo local y del enfoque territorial como herramientas útiles para enfrentar los retos contemporáneos.

Estimaciones sobre el ingreso potencial del turismo rural mexicano, con base en 3 hipótesis de captación del ingreso turístico total.

ACTIVIDAD	MILLONES DE US\$	ACTIVIDAD	MILLONES DE US\$
Otros Perennes	5393	Plátano	317
Turismo rural 8%	4061	Naranja	291
Maíz Grano	3400	Limón agrio	291
Otros cítricos	3026	Café cerezo	268
Turismo rural 5%	2538	Uva	224
Turismo rural 3%	1523	Manzana	190
Jitomate	1343	Cebada grano	196
Chile Verde	1032	Fresa	112
Sorgo Grano	869	Durazno	104
Frijol	622	Cártamo	51
Papa	610	Arroz Palay	47
Aguacate	568	Soya	34
Trigo Grano	360	Ajonjolí	24
Mango	319	Fresa	22

Fuente: 3. Barrera, E. (2009) Curso de postgrado en alta dirección de turismo rural, FAUBA, Argentina.

Es evidente, que el turismo en áreas rurales implica la participación de actores diversos, en todas sus etapas, pero lo que aquí se resalta es la importancia del desarrollo de habilidades a nivel local, para generar un turismo difuso, local y a pequeña escala, cuyos beneficiarios fundamentales sean las propias comunidades en las que se asienta dicha actividad, y la única manera de que esto suceda es que sean los propios actores sociales quienes asuman un papel protagónico en su gestión, planeación y desarrollo.

Impacto socioeconómico

El turismo es una de las actividades generadoras de recursos más importantes para México, cuya derrama económica representa uno de los principales ingresos. El desarrollo del turismo en áreas rurales, si llegara a captar el tres por ciento del gasto turístico total agregado, sería una actividad productiva rural de las más importantes comparada con las actividades agropecuarias tradicionales.

Lo anterior merece nuestra atención en aras de diseñar propuestas innovadoras para el desarrollo del campo, ya que además de la relevancia económica, esta actividad puede representar la adquisición de nuevas competencias y habilidades para la población rural, un proceso de revalorización patrimonial y una resignificación del espacio rural a través del turismo.

Ante estos beneficios, también se prevén múltiples riesgos y amenazas para la integridad del espacio y la sociedad rural, los cuales pueden atenuarse mediante la formación de capacidades y conocimientos para una correcta y justa gestión de los recursos rurales. Los programas intersectoriales que promueven el turismo en áreas rurales deberían considerar como un aspecto prioritario, la formación de recursos humanos en estos aspectos, lo que a su vez garantizaría el éxito de muchos emprendimientos de turismo rural.

Esta propuesta aplica para destinos turísticos de México en fase de proyecto, pero igualmente puede ser una herramienta de dinamización de los destinos turísticos rurales que no han dado los resultados esperados.





LXI
Legislatura



Cámara de Diputados
H. Congreso de la Unión

Propuesta de reforma en la normatividad para impulsar la vinculación del Sector Ciencia y Tecnología

Jaime Arturo Vázquez Aguilar

H. Congreso de la Unión, Cámara de Diputados, jaime.vazquez@congreso.gob.mx

Abstract

Linking educational institutions has gained significant recognition for his contribution to the sustainability of the regions where it is located. The maximization of learning, knowledge exploitation by institutions and companies, and the recognition of civil society are just some key elements of bonding. This activity has added to the tasks of higher education institutions (HEI), such as teaching, research and management. In sum, the relationship is today its fourth priority function. The ways in which has been in various educational institutions have been mixed. Among these include:

- 1. Which means monetary support from companies to universities, with the sole purpose of funding research.
- 2. The projects involving corporate research, the contract of researchers by the company for consulting work, to solve specific business problems.
- 3. The knowledge transfer projects or technology, through which runs a joint development (business-university) to exchange knowledge for results.

Keywords: regulations, science and technology.

Palabras clave: normatividad, ciencia y tecnología.

Área temática: Área 5. Ciencias Sociales.

Proyecto

El suscrito, Jaime Arturo Vázquez Aguilar, integrante del Grupo Parlamentario de Nueva Alianza en la LXI Legislatura del Congreso de la Unión, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 71, fracción II, y 78, fracción III, de la Constitución Política, concordantes con el diverso 55, fracción II, del Reglamento para el Gobierno Interior del Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, se permite presentar iniciativa con proyecto de decreto que reforma las fracciones XII y XX del artículo 8 de la Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos; y adiciona una fracción VI y recorre la actual, y adiciona párrafos a la fracción VIII del artículo 56 de la Ley de Ciencia y Tecnología, al tenor de la siguiente

Exposición de Motivos

En qué consiste la vinculación y por qué es importante para el desarrollo de la ciencia y la tecnología del país.

La vinculación de las instituciones educativas ha cobrado un importante reconocimiento por su contribución a la sostenibilidad de las regiones

Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

en las que se encuentra. La maximización del aprendizaje, la explotación del conocimiento por parte de las instituciones y las empresas, y el reconocimiento de la sociedad civil son sólo algunos elementos clave de la vinculación.

Esta actividad se ha sumado a las tareas de las instituciones de educación superior (IES), como la docencia, investigación y gestión. En suma, la vinculación es hoy su cuarta función prioritaria.

Las formas en que se ha dado en las diversas instituciones educativas han sido variadas. Entre éstas destacan las siguientes:

1 . La que significa apoyos monetarios por parte de las empresas a las universidades, con el único objetivo de financiar las investigaciones.

2 . La que implica proyectos de investigación corporativa, es decir, el contrato de los investigadores por parte de la empresa para labores de consultoría, a fin de resolver problemas específicos de la empresa.

3 . Los proyectos de transferencia de conocimiento o tecnología, mediante los cuales se lleva a cabo un desarrollo conjunto (empresa-universidad) para intercambiar conocimiento por resultados.

4 . Los proyectos que inducen transferencia de conocimiento y tecnología, que se desarrolla de manera conjunta, beneficiando a la institución educativa y aportando conocimiento y tecnología para el desarrollo tanto de la empresa como del país.

En este proceso de vinculación, los actores relevantes son la universidad, la empresa, el gobierno y el investigador. Diversos estudiosos del tema han señalado que los encargados de las instituciones educativas no han intensificado y organizado de manera adecuada el proceso de vinculación con las empresas, ya sea por falta de conocimientos o de apoyo técnico o por condicionamientos existentes en las formas de llevarla a cabo. Esto ha impedido que la

estrategia de vinculación haya tenido el éxito esperado.

En México, uno de los posibles problemas es la escasa coordinación entre los actores de la vinculación, pues cuando llega a haberla se presenta de modo vertical y no horizontal.

Más allá de la crisis económica que por ende ha traído la contracción de los recursos destinados a los proyectos de vinculación, la carencia de un "modelo de coordinación horizontal" ha tenido consecuencias poco deseables en cuanto a la competitividad y productividad esperada de la vinculación, así como un casi inexistente beneficio para sus actores y la sociedad en su conjunto.

Por ello, un primer paso es sin duda la redefinición del marco normativo, en el que las potestades para emprender la vinculación se acerquen cada vez más al investigador, pues éste conoce de manera directa el abanico de temáticas que pueden convertirse en grandes proyectos de beneficio nacional, regional e institucional.

El estado actual de la vinculación y la investigación científica y tecnológica en el país.

Sumado a la necesidad de redefinir el marco normativo, debemos analizar las cifras que nos indican el rumbo de la vinculación en el país. De acuerdo con lo señalado por la autoridad educativa federal en materia de educación superior:

- En el ciclo escolar 2009-2010 se cuenta con 8 mil proyectos de vinculación entre las IES y las empresas;
-
- 3 por ciento corresponde a proyectos de investigación; y
-
- 9 por ciento corresponde a asesorías técnicas.
-

Dichas cifras reflejan el subutilizado potencial de la investigación en las instituciones educativas del país, lo que obliga a repensar la estrategia y tender los puentes necesarios para que la vinculación sea más fluida y de mutuo beneficio.

Las recientes acciones legislativas para incentivar y facilitar la vinculación.

2009: las modificaciones de la Ley de Ciencia y Tecnología.

El año pasado se llevaron a cabo modificaciones de la Ley de Ciencia y Tecnología, con lo que se obtuvieron grandes avances en favor de la vinculación. Entre ellos se destacan lo siguientes:

- Los Centros Conacyt podrán constituirse mediante la figura jurídica que más convenga a sus objetivos.
- Se podrá promover con los sectores público y privado la creación de asociaciones estratégicas, alianzas tecnológicas, consorcios, unidades de vinculación y transferencia de conocimientos, nuevas empresas privadas de base tecnológica, y redes regionales de innovación.
- Los órganos de gobierno podrán aprobar los lineamientos que permitan otorgar al personal académico que los haya creado hasta 70 por ciento de las regalías que generen.
- Se proporciona el piso para retribuir a la sociedad los recursos públicos que el gobierno federal ha destinado.
- Se sientan las bases para generar estímulos en los investigadores, gracias a las alianzas estratégicas generadas.



Aunque las modificaciones son recientes y, por ende, la evaluación de su efecto sólo se podrá dar en el mediano plazo, las cifras que al momento conocemos revelan que la investigación no es usada con el potencial debido.

En Nueva Alianza, y estoy seguro de que en todos los grupos parlamentarios, concebimos la investigación como impulsora de la competitividad y productividad nacionales, por lo que no podemos permitir que ésta no sea la generadora por excelencia de riqueza tanto para el país como para las instituciones educativas y las empresas que cuentan con posibilidades de invertir en ella.

Vislumbrando los efectos positivos que traerán las modificaciones recientes, aún encontramos dos grandes problemas por resolver:

- 1** . Difundir activamente entre las empresas todo lo que en materia de ciencia y tecnología se hace y los beneficios que pueden obtener de ello las instituciones educativas, los investigadores y las empresas.

Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

2. Revisar dónde se encuentran las lagunas del marco normativo o las áreas que entorpecen la vinculación.

Acciones por emprender

En el Grupo Parlamentario de Nueva Alianza consideramos que el investigador es el principal agente del proceso de creación y transferencia del conocimiento y que, por ende, debe ser un actor relevante en el proceso de vinculación; es decir, debe ser el "agente vinculador" y para ello se le deben otorgar facultades que hoy la legislación no le otorga. Sí queremos decir que buscamos un investigador que con sus acciones beneficie el sector científico, la productividad del país y, por ende, las empresas, la sociedad en su conjunto y, por qué no, su desarrollo profesional en el sentido más integral del término.



Por lo expuesto, ponemos a consideración la presente iniciativa con proyecto de Decreto que reforma y adiciona diversas disposiciones de las Leyes Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos, y de Ciencia y Tecnología.

Artículo Primero. Se adiciona un párrafo a la fracción XIII y a la XX del artículo 8 de la Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos:

Artículo 8. Todo servidor público tendrá las siguientes obligaciones:

I. Cumplir el servicio que le sea encomendado y abstenerse de cualquier acto u omisión que cause la suspensión o deficiencia de dicho servicio o implique abuso o ejercicio indebido de un empleo, cargo o comisión;

II. a XII. ...

XIII. Desempeñar su empleo, cargo o comisión sin obtener o pretender obtener beneficios adicionales a las contraprestaciones comprobables que el Estado le otorga por el desempeño de su función, sean para él o para las personas a que se refiere la fracción XI;

En el caso del personal de los centros de investigación o investigadores en activo de las instituciones de educación superior pública, con la previa comunicación a sus respectivos órganos de gobierno o autoridades superiores correspondientes, podrán gozar de beneficios adicionales a los que el convenio de investigación acuerde con el centro de investigación o la institución de educación superior, siempre que éstos tengan su origen y justificación en el marco de la investigación convenida.

XIV. a XIX. ...

XX. Abstenerse, en ejercicio de sus funciones o con motivo de ellas, de celebrar o autorizar la celebración de pedidos o contratos relacionados con adquisiciones, arrendamientos y enajenación de todo tipo de bienes, prestación de servicios de cualquier naturaleza y la contratación de obra pública o de servicios relacionados con ésta con quien desempeñe un empleo, cargo o comisión en el servicio público, o bien con las sociedades de que dichas personas formen parte. Por ningún motivo podrá celebrarse pedido o contrato alguno con quien se encuentre inhabilitado para desempeñar un empleo, cargo o comisión en el servicio público;

Esta prevención se exceptúa para el personal de los centros de investigación o investigadores en activo de las universidades e instituciones de educación superior pública en tanto se trate de contratos relacionados con adquisiciones y prestación de servicios de cualquier naturaleza, acatando lo dispuesto por sus respectivos órganos de gobierno o autoridades superiores correspondientes.

XIX. a XXIV. ...

Artículo Segundo. Se recorre la fracción VI para convertirse en VII y así sucesivamente. Se adiciona una nueva fracción VI, y se incorporan tres párrafos a la nueva fracción VII del artículo 56 de la Ley de Ciencia y Tecnología, para quedar como sigue:

Artículo 56. Los órganos de gobierno de los centros públicos de investigación sesionarán cuando menos dos veces al año, y tendrán las facultades que les confiere el instrumento legal de su creación y las siguientes atribuciones no delegables:

I. Aprobar y evaluar los programas, agenda y proyectos académicos, de investigación, desarrollo tecnológico e innovación a propuesta del director o su equivalente y de los miembros de la comunidad de investigadores del propio centro;

II. a V. ...

Del artículo VI a XIX se recorren un numeral para quedar como sigue:

VI. Facultar al investigador para que éste busque y proponga convenios de colaboración y vinculación con empresas públicas y privadas, nacionales e internacionales, siempre que ello beneficie y

contribuya al impulso de la ciencia y la tecnología nacional y los propósitos del artículo 40 de la presente ley. Para ello se atenderán las disposiciones de la Ley Federal de Responsabilidades Administrativas que correspondan.

VII. Autorizar en lo general el programa y los criterios para la celebración de convenios y contratos de prestación de servicios de investigación para la realización de proyectos específicos de investigación, desarrollo tecnológico, innovación o prestación de servicios técnicos, así como aprobar las asociaciones estratégicas y los proyectos, convenios o contratos que tengan la finalidad de establecer empresas de base tecnológica con o sin la aportación del centro en su capital social;

Para llevar a cabo esta atribución, podrá considerar los convenios y contratos que los investigadores propongan, derivados de acuerdos directos con empresas, centros de investigación nacionales o internacionales, o terceros interesados en invertir en el desarrollo científico y tecnológico de país y con los propósitos del artículo 40 de la presente ley.

Previa a la presentación de sus propuestas, los investigadores deberán vigilar que éstas cumplan lo dispuesto en los numerales I y II del artículo 51 de la presente ley.

Con el fin de evitar conflicto de intereses, el investigador proponente atenderá las disposiciones señaladas en la Ley de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos.

VIII. a XVIII. ...

XX. Las demás que establece esta ley.

Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

Transitorio

Único. El presente decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Dado en Palacio Legislativo de San Lázaro, a 27 de abril de 2010.

Diputado Jaime Arturo Vázquez Aguilar
(rúbrica)



Dr. Enrique Villa Rivera
Director del CONACYT



CIBNOR, S.C. Fotos: H. Nolasco



Acuicultura de peces de ornato: Alternativa de desarrollo de zonas costeras de México

Benjamín H. Anguas Vélez y Mauricio Contreras Olguín

CICIMAR-Instituto Politécnico Nacional. banguas@ipn.mx

Abstract

Coastal communities in Mexico are economically depressed due to traditional fisheries have reached their limit, even with some overfished species. However, the wealth of marine fish and invertebrates, which have the Mexican coasts, may represent an alternative income for coastal communities (particularly the Gulf of California and the Caribbean), managing to change the historical relationship of these communities to move to exercise a productive mining activities with sustainability.

Keywords: aquaculture, marine fish.

Palabras clave: acuicultura, peces marinos.

Área temática: Área 2. Biología y Química.

Problemática

Las comunidades costeras de México se encuentran económicamente deprimidas debido a que las pesquerías tradicionales han llegado al límite, incluso con algunas especies sobreexplotadas. Sin embargo, la enorme riqueza de invertebrados y peces marinos, con que cuentan los litorales

mexicanos, pueden representar una alternativa de ingreso económico para comunidades costeras (particularmente del Golfo de California y el Caribe), logrando cambiar la relación histórica de éstas comunidades al pasar de ejercer actividades extractivas a productivas con sustentabilidad.

Usuarios

La información está dirigida a los tomadores de decisiones del sector pesquero y acuícola de los niveles Federal, Estatal y Municipal, organizaciones pesqueras locales y regionales, así como organizaciones no-gubernamentales y sociedad civil, en general.

Proyecto

En México, la extracción de especies marinas ornamentales no ha sido considerada como una pesquería, no hay registro formal, ni información de la producción nacional. Obviamente no se conoce el lugar que ocupa México a nivel mundial en este rubro, aún cuando el país posee 11 600 Km de costas, zonas privilegiadas como el Caribe, el Golfo de California y el Archipiélago de las Revillagigedo, una flota de 279 mil pescadores registrados de los cuales, el 90% son pescadores artesanales y una envidiable cercanía al mercado

Foto: tokyoboy

estadounidense, considerado uno de los principales centros de acopio ó tránsito de mercancías; a pesar de todas estas ventajas no somos exportadores de estas especies.

El gobierno federal no reconoce aún la existencia de la pesquería de ornato desde los años 70's. La actual Carta Nacional Pesquera (2004) no hace ninguna mención de esta pesquería, como tal. En particular, la Carta Estatal Pesquera del estado de Baja California Sur (2009, en proceso de promulgación), solo menciona a tres especies de ornato (el camarón limpiador, *Lysmata californica*; el caballito de mar, *Hippocampus ingens*; el boca grande de manchas azules, *Opistognathus rosenblatti*), como recursos comerciales de ornato en esta pesquería y susceptibles de cultivarse.



Trambollito vela



Gobio de Puntos Azules



Gobio cabeza Roja



Catalina Bandas Azules



Hypsoblennius gentilis



Lysmata californica

Fig. 1. Organismos de ornato con los que se ha trabajado en el Laboratorio de Biología Experimental del CICIMAR-IPN.

Sin embargo, esta actividad es realizada por connacionales y extranjeros, inclusive de manera

clandestina, tanto para el mercado nacional como internacional. El desconocimiento del recurso por las autoridades ambientales en turno a nivel federal ha propiciado innumerables errores en el manejo, tales como autorizaciones "fuera de lugar" de cuotas y de especies a capturar. Como muestra un botón: se han otorgado permisos para la extracción de "coral amarillo" ignorando que en realidad se trata de ejemplares vivos de "coral negro" (*Antipathes galapagensis*), el cual se encuentra protegido, tanto por la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL 1994), como por las disposiciones reglamentarias del CITES (Comité Internacional que regula la Comercialización de Especies en Peligro de Extinción). En el CICIMAR-IPN desde 1983, se han realizado estudios sobre cría de 28 especies de peces marinos para consumo humano y algunas de ellas consideradas de ornato endémicas del Golfo de California.

En países como Australia, Nueva Guinea y Estados Unidos (en los estados de Hawaii y Florida), entre otros, se tienen proyectos de aprovechamiento basados en el semicultivo, mediante la captura de "la semilla" (huevos, larvas, postlarvas o juveniles), que son la base de la pirámide poblacional, para continuar con su crianza en cautiverio, logrando en muchas casos superar a las capturas silvestres, tanto en número, como en la calidad de los organismos que llegan al acuarista, como consumidor final.

La captura dirigida de "semilla" permite obtener moluscos, crustáceos y peces, algunos de importancia comercial, pero cuando son pequeños, incluso tienen mayor valor como especies de ornato. La mayoría de las especies de peces e invertebrados marinos, pasan sus etapas iniciales de crianza en el zooplancton (organismos muy pequeños que habitan en la superficie del mar), donde se estima que una cantidad menor a 1 % alcanzará la etapa adulta, a consecuencia de formar parte de la red alimenticia de otras especies.

La propuesta de semicultivo de organismos marinos de ornato, implica la captura

de una fracción mínima de dicho zooplancton, comparada con los cientos a millones de crías, dependiendo de la especie, que cada hembra libera en una sola temporada de reproducción. Existen tres opciones totalmente compatibles para el aprovechamiento de esos recursos, en las cuales podrían participar las mujeres y niños de comunidades rurales ubicadas en las costas, como una alternativa de producción sustentable, que les proporcione ingresos y mejoras en su calidad de vida:

a) Instalar colectores en áreas y temporadas específicas, por periodos breves (horas a días), llevando a los sistemas de crianza en invernaderos, la “semilla” capturada para su desarrollo a talla comercial, considerando que dependiendo de las especies de ornato, algunas se podrían comercializar, a partir de los tres meses.

b) Instalar colectores por periodos prolongados (1 a 3 meses), y disponer de los organismos que ahí crecen, para su venta a una compañía exportadora, con una periodicidad acordada.

c) Desarrollar la tecnología de ciclo completo de peces e invertebrados de potencial de ornato, para su reproducción. Esta opción es a largo plazo e involucra una mayor complejidad en infraestructura y capital humano.

En este sentido, en CICIMAR se ha trabajado con especies ornamentales de peces y crustáceos como el Bocón Puntos Azules (*Opistognathus rosenblatti*), el Trambollito Vela (*Emblemaria hypacanthus*), los Gobidos Catalina (*Lythrypnus dalli*) y Cabeza de Cerillo (*Elacatinus puncticulatus*), el Caballito de Mar (*Hippocampus ingens*), el Camarón Limpiador (*Lysmata californica*) y el Camarón Barril (*Gnathophyllum panamense*). La tabla 1 presenta un listado de especies de ornato

marinos y el estado general de avance logrado en su manutención.

Tabla 1. Especies marinas de ornato, estudiadas en el CICIMAR-IPN.

Nombre común	Especie		Fase	
PECES		Reproducción	Crianza larvaria	Juvenil
Bocón Puntos Azules	<i>Opistognathus rosenblatti</i> (1)	+	+	-
Trambollito Vela	<i>Emblemaria hypacanthus</i> (1)	+	+	-
Gobio Catalina	<i>Lythrypnus dalli</i> (1)	+	-	-
Gobio Cabeza de Cerillo	<i>Elacatinus puncticulatus</i> (1)	+	-	-
Caballito de Mar	<i>Hippocampus ingens</i> (1)	+	+	+
Halcón	<i>Cirrithyctis oxicephalus</i> (1)	-	-	+
Peluquero	<i>Chaetodipterus zonatus</i> (1)	-	+	+
INVERTEBRADOS (3)				
Camarón Limpiador	<i>Lysmata californica</i> (1)	+	+	+
Camarón Barril	<i>Gnathophyllum panamense</i> (1)	+	+	-
Cangrejo "manudo"	<i>Stenopus</i> sp.(2)	+	-	-
Cangrejo araña	<i>Stenorhynchus debilis</i> (2)	+	-	-
Langosta azul	<i>Panulirus interruptus</i> (2)	-	-	+
Nudibranquio naranja	<i>Doriopsilla gemela</i> (2)	+	-	-

Dependiendo de la opción que se elija, habrá diferencias en los resultados y los alcances productivos, que dependerá del capital invertido y la capacidad de mano de obra. Es evaluar la operatividad de diferentes colectores de “semilla” y las temporadas de captura. La asesoría la ofrece el CICIMAR al sector cooperativista y pesquero para la elaboración de “Manuales Operativos del Manejo de Colectores de Semilla” y “Producción de Organismos Marinos de Ornato”.

A pesar que en México, poniendo como caso tipo a la región Noroeste, tiene una gran riqueza de fauna marina (con especies endémicas) con potencial de ornato y con la infraestructura para el cultivo y transporte a EEUU, principal centro de distribución comercial (como es el caso de Los Angeles), no se ha aprovechado esta actividad productiva con alto potencial de desarrollo e impacto

Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

socioeconómico. Se requiere en su caso ajustar la legislación para favorecer esta actividad y además incorporar estas demandas en las convocatorias de los Fondos Mixtos y Fondos Sectoriales (SEMARNAP-CONACYT Y SAGARPA-CONACYT), para el cofinanciamiento de proyectos orientados a generar oportunidades de desarrollo socioeconómico que involucren a los pescadores ribereños y sus familias, para aprovechar las especies con potencial ornamental de las costas mexicanas, de manera sustentable.

Hasta el momento, la extracción de estos recursos se realiza a través de “permisos de pesca de fomento”, basados en listados de especies y cuotas de peces e invertebrados asignados sin criterios que se sustenten en evaluaciones de impacto en las poblaciones naturales

Impacto socioeconómico

En México, un país con enorme potencial acuícola, puede resultar aleccionador el aprender de las experiencias del país vecino; tal es el caso EEUU, particularmente en Florida, donde a mediados de los 90's se unieron el Gobierno Estatal, la Universidad de Florida y más de 600 acuicultores y formaron una Comisión, que después de tres años de revisar estudios, realizar experimentos, elaborar decretos e inversiones, concluyeron que la Acuicultura de Ornato sería una de las actividades económicas redituables sobresaliendo en orden de importancia la producción y comercialización de los siguientes recursos:

- 1) Siembra y extracción de “Roca Viva”,
- 2) la Producción de almeja *Tridacna*,
- 3) la comercialización del caracol Turbo, y
- 4) la Producción y Captura de Crustáceos y Peces.

La colecta y semi-cultivo de organismos de ornato, por parte de los pescadores y sus familias, puede significar una alternativa de producción sustentable, que les proporcione ingresos y mejoras en su calidad de vida; así, se sabe por ejemplo que 1 Kg. de peces de acuario (ornato) está valuado en casi 500 dólares americanos, mientras que un Kg. de pescado de consumo tiene un valor de solo 7 dólares (según precios de 2010).





Prevención de muerte materna e infantil en Municipios con menor Índice de Desarrollo Humano

Angel Gutiérrez Zavala, Carlos Martínez Sánchez, Jesús Manuel Lizarraga Ruiz y Adriana Morales Solís

Instituto de Medicina Preventiva, Gobierno del Estado de Chiapas, guzava@hotmail.com

Abstract

Chiapas, as case type, is characterized by high demographic transition, high rates of maternal and infant mortality and fertility. The onset of sexual intercourse is increasingly early, unwanted pregnancy. The causes of death are preventable in most cases with birth control measures which are identified risk factors and delivery care by trained personnel. It is proposed to develop a prevention strategy led by a collegiate institutions and environmental health sector, where people actively participate in the community.

Keywords: maternal and infant death, Human Development Index, prevention.

Palabras clave: muerte materna e infantil, Índice de Desarrollo Humano, prevención.

Área temática: Área 3. Ciencias de la Salud.

Problemática

Chiapas, como caso tipo, se caracteriza por su alta transición demográfica, altas tasas de mortalidad materna e infantil y de fecundidad. El inicio de las relaciones sexuales es cada vez más temprano, con embarazos no deseados. Las causas de muerte son

prevenibles en la mayoría de los casos con medidas de control del embarazo donde se detectan los factores de riesgo y por la atención del parto por personal capacitado. Al mismo tiempo, esta población sufre un acelerado proceso de degradación ambiental y pérdida de los recursos naturales; debido al modelo de desarrollo, que impulsa un mal uso de estos recursos, que quebranta la relación del hombre-naturaleza. Los escenarios antes expuestos interponen retos que van más allá del ámbito del trabajo unidireccional de las instituciones de Gobierno. Es por ello, que para asumir este reto se propone desarrollar una estrategia de prevención liderada por un colegiado de instituciones del sector salud y ambiental, donde participe activamente la población de la comunidad. Este proyecto es replicable en otras comunidades de bajo índice de desarrollo, presentes en todo el territorio nacional.

Usuarios

La información se dirige principalmente a la población del Estado Chiapas, asimismo a la población de otras zonas del país que comparten características sociales y de desarrollo humano deficiente y a la población mexicana en general. Los tomadores de decisiones del sector público, particularmente del sector salud, podrán tener información científica de las causales que afectan la salud sexual y



Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

reproductiva y el ambiente de estas comunidades y sus características particulares a fin de aplicar políticas públicas, pertinentes al caso, en beneficio de la sociedad.

Proyecto

El objetivo general del proyecto es reducir la mortalidad materna e infantil, el embarazo en adolescentes, las infecciones de transmisión sexual, la violencia de género y fortalecer la cultura ambiental. Así como generar, datos estadísticos de mayor confiabilidad sobre muerte materna-infantil en México. Los objetivos específicos son:

- Generar nuevos mecanismos de participación de la comunidad en la resolución de problemas de salud colectivos, a través de la creación e impulso de redes comunitarias de salud y medio ambiente.
- Sensibilizar y fortalecer a la población y gobiernos locales, a fin de que puedan diseñar y desarrollar estrategias que posibiliten la existencia de una cultura de la prevención en salud sexual y reproductiva, desde una perspectiva de género y su
- Generar información veraz y confiable sobre la problemática de salud y los recursos naturales del área de atención del proyecto, para la toma de decisiones y la planeación local y regional adecuadas.
- Contar con recursos humanos del nivel técnico, capacitados en cascada, originarios de las localidades de los municipios con menor índice de desarrollo humano, que contribuyan a aumentar la cobertura de atención, promoción y prevención en el campo
- Formar capacidades locales con alto compromiso moral y ético para promover entre la sociedad más vulnerable la adopción y participación de acciones tendientes a reducir la degradación de los ecosistemas naturales y mejorar la salud humana.
- Promover la concientización de las comunidades para adoptar medidas de saneamiento básico con énfasis en la desinfección del agua para beber.
- Bajo un enfoque de género y competencia cultural, posicionar en el nivel local y regional la temática de salud sexual y reproductiva, y su relación intrínseca con el enfoque ambientalista, que genere un ambiente social propicio para el ejercicio
- Promover la formulación e impulso de políticas públicas que aseguren el acceso oportuno a servicios de calidad y competentes culturalmente en el ámbito de la salud sexual y reproductiva, especialmente aquéllos dirigidos a la población joven, en

El proyecto cuenta con una coordinación interinstitucional y multidisciplinaria liderada por el Instituto de Ciudades Rurales a través de la Dirección de Población. Se cuenta con la concertación y alianzas estratégicas a nivel municipal con tomadores de decisiones y la sociedad civil.

Se aplicarán encuestas para tener el diagnóstico basal de fuentes primarias.

Asimismo, se establecerá un programa de capacitación para profesores de nivel medio

superior y trabajadores de salud, médicos tradicionales, auxiliares de salud, líderes comunitarios y parteras. Esta capacitación incluirá a alumnos de nivel medio superior que a su vez capaciten a población indígena monolingüe. Como producto del proyecto se conformará una Red Comunitaria de Salud y Ambiente.



Se promoverá la cultura de la prevención en la población de las comunidades y se atenderá en sus problemas prioritarios de salud sexual, reproductiva y ambiente, con énfasis en salud materna e infantil. Se supervisará el sistema de registro generado en las localidades y el municipio, sobre salud materna e infantil.

El seguimiento de las actividades se realizará por reuniones periódicas del grupo técnico interinstitucional, las evaluaciones parciales de las capacitaciones, la creación e

impulso de la red comunitaria de salud, el registro de los eventos de salud materna e infantil generados en la comunidad y al final se evaluará globalmente el proyecto con el impacto de los indicadores de salud sexual y reproductiva.



Como resultado del proyecto se prevé tener información veraz y confiable sobre la problemática de salud y de los recursos naturales. Esta información servirá a los gobiernos locales para formular e impulsar políticas públicas para asegurar el acceso oportuno a servicios de calidad y competentes culturalmente en el ámbito de la salud sexual y reproductiva, especialmente aquéllos dirigidos a la población joven, en contextos rurales e indígenas.

Se formarán técnicos bilingües de nivel medio superior como facilitadores en la formación de jóvenes indígenas con interés en la medicina tradicional, la salud materno infantil y el medio ambiente. El grupo de facilitadores ayudarán a atender los problemas prioritarios de salud materna e infantil y coadyuvarán en la prevención de prácticas sexuales de riesgo entre los jóvenes de ambos sexos de su entorno.

Por su parte, el grupo de parteras y los médicos indígenas actualizados se vincularán al sistema de salud municipal, en apoyo al personal

de salud que lleva a cabo acciones educativas en salud sexual y reproductiva con un enfoque intercultural.

Se han establecido mecanismos interinstitucionales para prevenir embarazos no deseados e infecciones de transmisión sexual (ITS), incluyendo el VIH-SIDA, desde una perspectiva de género enfocada a jóvenes y otros grupos de población prioritarios.

Se fortalecerá la participación social a través de una red intercultural para la salud y el ambiente, impulsada por jóvenes y adultos, hombres y mujeres, de las comunidades indígenas. Las comunidades concientizadas han adoptado medidas de saneamiento básico con énfasis en la desinfección del agua para beber.

Se ha creado un sistema de información epidemiológica, con énfasis en el mejoramiento del mecanismo de registro y control de muerte materna-infantil vinculado con las instituciones y la población en general.

Impacto socioeconómico

En esta primera fase (2009-2010), el proyecto en Chiapas beneficiará a una población de 15,671 habitantes, 7,650 corresponden a la población masculina y 8,021 a la población femenina, de esta última 4,266 son mujeres en edad reproductiva de las 9 comunidades en el municipio de Tenejapa, en las que se espera existan 421 mujeres embarazadas.

La reducción de la muerte por embarazo en las comunidades deprimidas, tendrá un impacto social y económico muy importante, dando una mayor certeza a la seguridad y sustento familiar. Asimismo, la prevención de casos que pueden ocasionar muerte infantil, además de preservar la vida sana de los niños, tendrá un efecto positivo en el gasto del sector público, a fin de que esos recursos se destinen para atender otras problemáticas de salud de las comunidades.

Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

Este programa aplicado en todo el país, tendría un efecto socioeconómico sin precedente que favorecería el desarrollo social y humano de nuestras comunidades deprimidas en México.

Instituciones asociadas a la ejecución del proyecto
Colegio de Bachilleres de Chiapas (COBACH), Instituto Mexicano de Seguro Social (IMSS), Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Dirección de Geografía y Estadística del Estado de Chiapas, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social - Sureste (CIESAS-Sureste), Registro Civil, Ayuntamiento de Tenejapa, Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI) y Sistema Chiapaneco de Radio y Televisión.





Uso del cártamo en alimentos para acuicultura en México

Alfonso Galicia, Héctor Nolasco y Roberto Civera-Cerecedo

CIBNOR, S.C. aagalicia@gmail.com

Abstract

The commercial shrimp feed accounts for over 60% of the cost of production, they contain between 30 and 50% protein, mainly seafood products such as fishmeal, shrimp and squid. These food ingredients are high in nutritional value and palatability, but are very expensive and its availability is variable. Taking into account the increase in the cost of seafood products and the uncertainty of the availability in the medium term, has raised the need to seek new sources of protein, conventional or unconventional, both animal and plant that may be used as partial or total replacement of fish meal, as is the case of safflower.

Keywords: aquaculture, food, shrimp, safflower.

Palabras clave: acuicultura, alimento, camarón, cártamo.

Área temática: Área 6. Biotecnología y Ciencias Agropecuarias.

Problemática

La acuicultura mundial se ha expandido en forma espectacular en los últimos 50 años. Desde una producción menor a un millón

de toneladas al comienzo de la década de los 50's, hasta llegar a una producción de 51.7 millones de toneladas en 2006 con un valor de US\$78 800 millones de dólares. Este rápido crecimiento se ha logrado con el uso de ingredientes proteicos como la harina de pescado y la pasta de soya; sin embargo, en los últimos años el costo de estos insumos se ha elevado considerablemente.

Por lo anterior, se han buscado alternativas que puedan sustituirlos sin tener un efecto negativo en el crecimiento de los organismos en cultivo. Una línea actual de investigación es la formulación y elaboración de alimentos que optimicen la eficiencia productiva, minimicen la pérdida de nutrientes en las heces y que puedan significar un ahorro en los costos de producción. Los alimentos comerciales para camarón representan más del 60% del costo de producción, estos contienen entre 30 a 50% de proteína, principalmente de productos de origen marino como son harinas de pescado, camarón y calamar. Estos ingredientes alimenticios tienen un alto valor nutritivo y buena palatabilidad; sin embargo, son muy caros y su disponibilidad es variable.

Tomando en cuenta el incremento en el costo de los productos de origen marino y la incertidumbre de la disponibilidad a mediano plazo, se ha planteado la necesidad de buscar nuevas fuentes alternativas de proteína, convencionales o no convencionales, tanto de

Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

origen animal como vegetal que pueden ser empleadas como sustitutos parciales o totales de la harina de pescado, tal es el caso del cártamo.



Fig. 1. Semillas de cártamo, con alta disponibilidad en México.

Usuarios

Los usuarios directos son industria de alimentos para acuicultura y la industria productora de aceite de cártamo. Los beneficiarios indirectos son los productores acuícolas de camarón de México, al tener la posibilidad de obtener alimentos elaborados con insumos nacionales, más baratos y eficientes. La industria alimenticia podría destinar más productos marinos para alimentación humana, en lugar de su uso en la alimentación animal.

Proyecto

De acuerdo con los datos proporcionados por la FAO, hasta el año 2007 la producción pesquera y acuícola mundial fue de 221.56 millones de toneladas, de las cuales el 29.4% correspondieron a la acuicultura (Figura 1). En México, la pesquería del camarón es una de actividad prioritaria y su volumen de

producción en el 2007 fue de 184, 695 t, siendo el 39.47% por captura y el restante 60.53% por acuicultura. La región Noroeste del país es donde se encuentran el 97% de las granjas de camarón, considerándose como una de las zonas productoras de camarón más importantes de Latinoamérica.

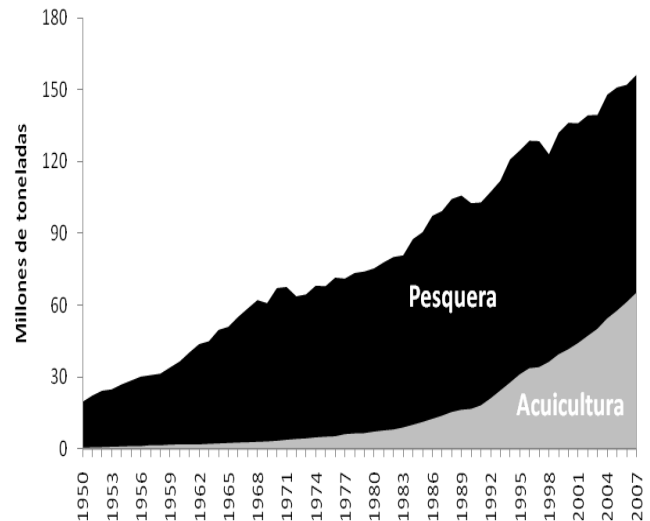


Fig. 2. Producción pesquera y acuícola mundial de 1950 a 2007.

Para que el cultivo de camarones sea rentable y sostenible es necesario el desarrollo de “alimentos amigables” de alto valor nutricional con ingredientes de bajo precio. Debe considerarse que, en los sistemas intensivos de producción de camarones peneidos, el alimento artificial es la fuente exclusiva de nutrientes y representa el mayor costo de operación en las granjas.

El proyecto investigó el uso del cártamo (*Carthamus tinctorius* L) como ingrediente en alimentos para juveniles del camarón *Litopenaeus vannamei*. Esta fuente proteica vegetal ha sido estudiada por su composición química y por su potencial uso en alimentos para otros organismos acuáticos. Este proyecto es pionero en evaluar alimentos con cártamo como una fuente proteica en alimentos para camarón.

México es uno de los principales productores de semilla de cártamo a nivel mundial, reportándose una producción de 110 751 t en el 2008, y es el país que más aceite de cártamo exporta. Dado que el cártamo es resistente a la sequía y se puede cultivar en zonas áridas y semiáridas, es una de las oleaginosas que se cultivan en mayor proporción en el Noroeste de México (Figura 2).

Se realizó la caracterización de tres productos de cártamo (HIC; Harina Integral de Cártamo, PCB; Pasta de cártamo baja en proteína y PCA; Pasta de cártamo alta en proteína) con base en su composición de nutrientes y la posible presencia de factores antinutricionales (hemaglutininas, saponinas e inhibidor de tripsina).

Los productos de cártamo tuvieron un contenido de proteína entre 20.6 y 36.8%. La harina integral fue la que presentó el mayor nivel de aceite (31%), mientras que las pastas tuvieron un nivel bajo (1.8-1.0%). El contenido de fibra fue de (17-23%). Los aminoácidos más abundantes en los productos fueron el ácido aspártico y glutámico; en contraste, los menos abundantes fueron lisina y metionina. Los ácidos grasos más abundantes fueron el ácido oleico, linoleico, palmítico y estéarico. No se encontraron los factores antinutricionales, a excepción del inhibidor de tripsina que tuvo valores relativamente bajos (7.56 UTI/mg).

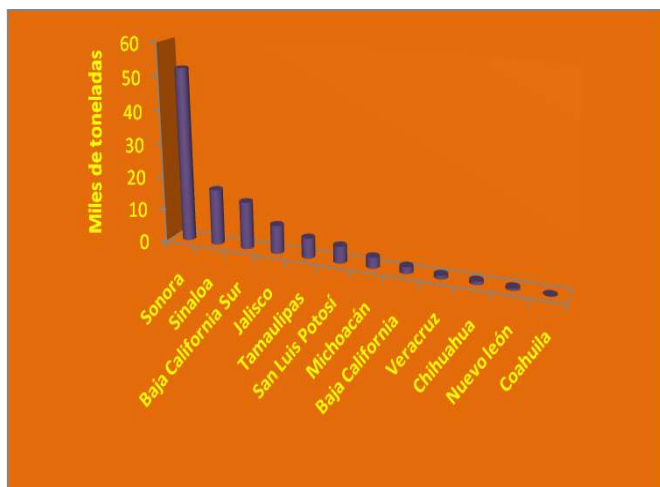


Fig. 3. Producción de cártamo ciclo otoño-invierno 2008 en México.

La actividad de las enzimas digestivas de los camarones que fueron alimentados con productos de cártamo mostró un incremento en proteinasas generales y quimotripsina. En contraste, la atractabilidad y el consumo de los alimentos, con un 30% de inclusión de productos de cártamo, se redujo para los camarones. No se encontraron diferencias significativas en los coeficientes de utilización digestiva aparente (CUDA) de materia seca y carbohidratos, pero si en los CUDA de proteína, lípidos y de energía digestible de los productos de cártamo.

Se evaluó también la factibilidad de sustituir la proteína de la pasta de soya por proteína de la pasta de cártamo alta en proteína (PCA), así como la sustitución de una mezcla de pasta de soya-harina de trigo por pasta de cártamo baja en proteína (PCB) en el alimento, para determinar sus efectos sobre el crecimiento, la utilización del alimento, la digestibilidad in vivo, la actividad enzimática y el contenido proteico en el músculo de organismos juveniles de camarón *L. vannamei*. Se realizó un bioensayo de crecimiento durante 45 días, con supervivencia superior al 87.5% con todos los tratamientos. El alimento con PCA a un nivel de sustitución del 75% (PCA-75) y el alimento control (CT) fueron los que permitieron obtener los mayores pesos promedio finales (3.48 y 3.32g, respectivamente), así como también las mayores tasas de crecimiento.

Se concluyó que la pasta de cártamo puede reemplazar la pasta de soya o una mezcla de trigo-soya, peso por peso, sin causar disminución significativa en el rendimiento de los camarones. La sustitución total de la mezcla trigo-pasta de soya por pasta de cártamo baja en proteína no afectó la supervivencia y crecimiento; sin embargo, la utilización del alimento si se vio afectada, por lo que se recomienda no sustituir más del 75% de esta mezcla. La inclusión de los productos de cártamo en los alimentos no tuvo un efecto significativo sobre la actividad de las enzimas digestivas, ni sobre el CUDA, ni sobre el Factor de Conversión

Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

Alimenticia (FCA: g de alimento/g de peso del camarón), ni afectó el contenido de proteína en el músculo de los camarones, en comparación con el alimento control.

Por su parte la factibilidad de sustituir la proteína de la harina de pescado por proteína de la PCA fue evaluada en un bioensayo de 45 días, con una supervivencia superior al 83.3%. Los tratamientos con 66% de sustitución de harina de pescado (D-66) y con D-L metionina protegida adicionada (D-66CM) fueron los que permitieron obtener los mayores pesos promedio, así como también las mayores tasas de crecimiento y no se encontraron diferencias significativas en el FCA, respecto al alimento control. A pesar de que la inclusión de la PCA redujo los CUDA de materia seca y proteína cuando se utilizaron altos niveles (66%) de sustitución de la proteína de la harina de pescado, los valores son comparables con otros alimentos a base de productos vegetales o animales. Por otro parte la digestibilidad de lípidos no fue afectada por el remplazo de la proteína de la harina de pescado.

Con base en los resultados obtenidos en el presente trabajo, se puede concluir que las pastas de cártamo evaluadas aquí pueden ser utilizadas como ingredientes en la formulación de alimentos para juveniles del camarón *L. vannamei*, especialmente la pasta alta en proteína, debido a que es una fuente de proteína digestible, contiene bajos o nulos niveles de los factores antinutricionales determinados, y puede sustituir totalmente a la pasta de soya o parcialmente a la harina de pescado, sin afectar el crecimiento y la eficiencia de utilización del alimento.

Impacto socioeconómico

La búsqueda de fuentes de proteína alternas a las harinas de pescado y a las pastas de soya (producto importado) es necesaria para resolver algunos de los retos

económicos y nutricionales inherentes a la producción acuícola. La pasta de cártamo baja en proteína (PCB) tiene un precio de \$ 220 dólares/t y la pasta de cártamo alta en proteína (PCA) tiene un precio de \$ 340 dólares/t, mientras que la pasta de soya cuesta \$ 538 dólares/t y la harina de pescado cuesta aproximadamente 1000 dólares. Si se considera lo anterior, los tratamientos alimenticios con 75 y 100% de sustitución de la mezcla pasta de soya-trigo con PCB permiten disminuir el costo del alimento en 11.5 y 15.4% con respecto al alimento control. Los alimentos en donde se sustituyó el 75 y 100% de la pasta de soya con PCA, permiten disminuir los costos del alimento en 5.4 y 7.1% con respecto al alimento control. Si tomamos en cuenta el factor de conversión alimenticia (FCA) obtenido en el experimento de crecimiento, se pueden disminuir los costos de producción de kilogramo de camarón en un 13% aprox. En el caso de los alimentos en donde se sustituyó el 22 y 66% de la proteína de la harina de pescado con PCA, permiten disminuir los costos del alimento en un 6.7 y 20%, respectivamente, con respecto al alimento control. Adicionalmente, si tomamos en cuenta el FCA obtenido en el experimento de crecimiento, se pueden disminuir los costos de producción de kilogramo de camarón en un 15.1 y 14.4%, respectivamente.

El impacto socioeconómico del uso del cártamo puede ser considerable, si se toma en cuenta su alta producción en México, con posibilidades de expansión, para utilizarse en la fabricación de aceite comestible y pastas proteínicas, eficientes y de bajo costo, para la acuicultura.





El Tráiler de la Ciencia: espacio itinerante de divulgación de la ciencia en México

José Antonio Hoy Manzanilla

Consejo Quintanarroense de Ciencia y Tecnología (COQCYT). ahoyman60@gmail.com

Abstract

The geographic, political and social issues of our country require disclosure instruments of science that are affordable for the vast majority of the population is scattered in the country, and a significant fraction away from the few museums access to scientific and formal technology located in the big cities. In this way the project trailer of Science, to be modeled on the state of Quintana Roo, traveling can be a tool to solve this problem in part bringing science to the students and the general public in remote areas to urban areas, strengthening the national education system as an adjunct to non-formal learning of science.

Keywords: science trailer, mobile museum, outreach, education sector.

Palabras clave: tráiler de la ciencia, museo móvil, divulgación, sector educativo.

Área temática: Área 4. Humanidades y Ciencias de la conducta.

Problemática

Las condiciones geográficas, políticas y sociales de nuestro país requieren de instrumentos de divulgación de la ciencia

que sean asequibles para la gran mayoría de la población que se encuentra dispersa en el territorio nacional, y una fracción importante alejada de acceso a los pocos museos científicos y tecnológicos formales ubicados en las grandes capitales. De esta forma el proyecto del Tráiler de la Ciencia, al tomar como modelo el Estado de Quintana Roo, puede ser un instrumento itinerante que resuelva en parte esta problemática al acercar la ciencia a los educandos y público en general, de zonas alejadas a las urbes, y al fortalecer el sistema educativo nacional, como complemento en el aprendizaje no formal de la ciencia.



Fig. 1. Tráiler de la Ciencia, modelo tipo, diseñado en Quintana Roo.

Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

Usuarios

Los usuarios de este proyecto son la Secretaría de Educación Pública, la SEDESOL, el Sector Educativo Nacional y la sociedad en general; los primeros para establecer políticas públicas de acercamiento de la ciencia a la educación y los segundos para tener acceso a actividades complementarias y lúdicas de acercamiento a la ciencia, como parte de la vida cotidiana.

Proyecto

Un mecanismo de divulgación de la ciencia es la llamada ciencia móvil, a través de espacios itinerantes que se deben de consolidar a nivel nacional y que tienen la posibilidad de llegar a las diferentes ciudades y localidades de los Estados que poseen este instrumento. El modelo desarrollado en Quintana Roo (Fig.1), replicable para todo el país, ha permitido que niños, adolescentes y adultos de ese Estado entren en contacto con la ciencia y la tecnología de manera informal, divertida y gratuita.

Los objetivos del proyecto Tráiler de la Ciencia han sido el desarrollar en los niños y jóvenes estudiantes habilidades y actitudes que los lleven en el futuro a despertar vocaciones orientadas hacia la ciencia y la tecnología; propiciar la comprensión de la ciencia y la tecnología como pilares del desarrollo del Estado y del país; fomentar en la población en general una concepción racional de los fenómenos que ocurren en la naturaleza y el universo; y ser un instrumento interactivo de divulgación de la ciencia que permita llevar el conocimiento científico a la mayor población posible del Estado de Quintana Roo.

El Tráiler de la Ciencia, fue desarrollado con la participación de la empresa mexicana de base tecnológica Grupo Integral de Desarrollo Educativo (GIDE), con una inversión de

\$2'810,000.00, financiada por el Fondo Mixto Gobierno de Quintana Roo-CONACYT. El Tráiler de la Ciencia se desarrolló en un contenedor construido y adaptado, con autonomía eléctrica, desmontable, abatible y con capacidad móvil. Además cuenta con una camioneta de doble cabina, para el transporte del persona y para el perifoneo y promoción.

El Tráiler de la Ciencia es un aula interactiva-didáctica, con una superficie desplegable de 70 m² (Fig. 2). El Tráiler de la Ciencia, cuenta con elementos de las distintas áreas del conocimiento: física, biología, fisiología humana, informática. Se puede atender en modalidad de visita guiada hasta 600 niños al día en turnos matutino y vespertino (Fig. 3).



Fig. 2. El Tráiler de la Ciencia, es una estructura desplegable con una superficie de 70 m², útil como aula interactiva y didáctica.

La atención de los usuarios en el tráiler se divide en dos partes: en la primera en el área audiovisual equipada con proyector y dos televisores de 29" se les proyecta un video o documental sobre temas de ciencia y tecnología, que es comentado al final de la proyección del mismo; en la segunda parte los usuarios son atendidos en las 4 mesas de trabajo que constituyen la oferta temática del Tráiler de la

Ciencia, con 40 elementos didácticos sobre óptica, rayos láser, energía solar, mecánica, electricidad, astronomía, calor, biología humana, biología animal, biología vegetal, área de cómputo con Internet satelital, "laptops" conectadas a Internet, además de software de enseñanza.

El Tráiler de la Ciencia fue el primer vehículo semiautomatizado y equipado con elementos didácticos que permiten la interacción de los niños, estimulando con ellos el potencial creativo, con el método constructivista al generar los usuarios su propio conocimiento a partir de una hipótesis planteada, por ellos mismos.

En su modalidad de atención escolarizada se atiende a los niños de 1º a 4º el primer día de trabajo y el segundo día se atiende a los grupos de 5º y 6º grado, con la intención de dar un trato casi personalizado, con la ayuda de los guías facilitadores, a los estudiantes de grados superiores y garantizar la interacción con los elementos didácticos.

El Tráiler de la Ciencia se ha constituido en un espacio educativo-recreativo donde niños y jóvenes, así como el público en general, tienen la oportunidad de investigar fenómenos de las ciencias físicas y de la vida, experimentar y ensayar con la tecnología de la comunicación y sobre todo aprender en un ambiente divertido (Fig. 4).

El tráiler funciona con un operador y acompañante para el transporte; cuatro personas para el ensamble, despliegue y retracción del tráiler; una persona para capacitación y ocho personas, como mínimo, para la atención al público. Este último grupo está conformado por jóvenes estudiantes de nivel superior y medio superior, quienes fungen como facilitadores o asesores del conocimiento científico, capacitados previamente por el personal del Consejo Quintanarroense de Ciencia y Tecnología, también de esta forma se fomenta la formación de divulgadores de la ciencia en Quintana Roo.

El Plan de mantenimiento del tráiler lo realiza el operador y responsable de la unidad. Cada ocasión que el Tráiler de la Ciencia es requerido se hace una revisión exhaustiva de los elementos y en la parte mecánica. Se realiza mantenimiento preventivo, del tráiler y la unidad de tracción, cada 7,000 km, de acuerdo con los requerimientos del manual de usuario, asimismo se realiza una revisión permanente en la estructura, mobiliario, equipos y materiales usados en el Tráiler de la Ciencia.



Fig. 3. El Tráiler de la Ciencia puede atender 600 asistentes por jornada, con la participación de facilitadores capacitados por el COQCYT.

Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

Impacto socioeconómico

El Tráiler de la Ciencia se propone como una herramienta itinerante apropiada para la divulgación de la ciencia y la tecnología, en los educandos y público en general de las comunidades, con acceso vial, en el territorio nacional. Este modelo desarrollado en el Estado de Quintana Roo, es replicable para otras entidades del país, que no posean este tipo de instrumentos de ciencia móvil.

El Tráiler de la Ciencia tiene como parte de su misión promover una más amplia y diversa percepción de la ciencia en las comunidades de Quintana Roo.

A través de convenios y con la participación de los municipios, el Tráiler de la Ciencia, ha visitado la mayoría de los municipios de Quintana Roo, ha recorrido 12,273 km, ha atendido 140,000 asistentes y a más de 360 escuelas de educación básica, preescolar, media superior y superior. Además, desde su inauguración, el 20 de junio de 2007, el Tráiler de la Ciencia, ha sido invitado a participar como proyecto exitoso en la EXPOCIENCIA y TECNOLOGÍA 2007, celebrada en la H. Cámara de Diputados; también ha estado en la ciudad de Puebla de los Ángeles a solicitud del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla (CONCYTEP), ha participado en la 2ª Feria Internacional de la Salud en la ciudad de Corozal, Belice, dando así paso a la internacionalización de esta herramienta de diseño orgullosamente mexicano.

El impacto del Tráiler de la Ciencia en la formación de nuevos científicos en México se espera verse en el futuro relativamente cercano.

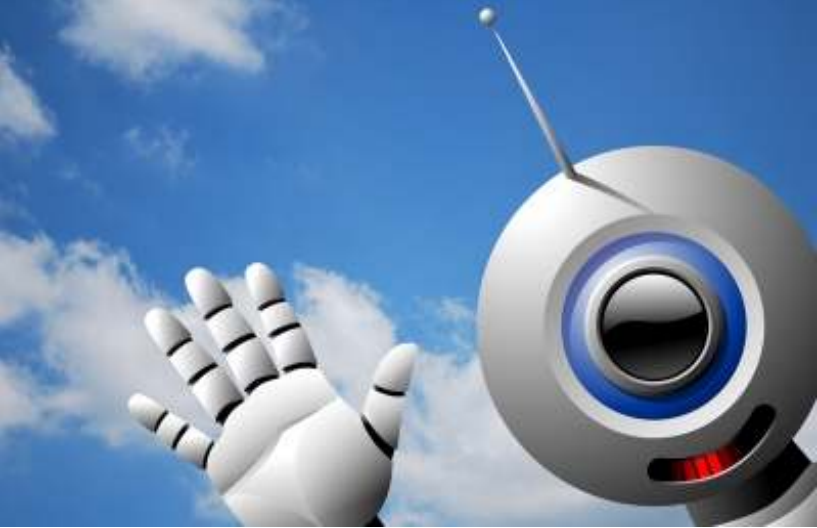


Situación Geográfica

El Estado de Quintana Roo, situado en la porción oriental de la Península de Yucatán, tiene una superficie de 50,843 kilómetros cuadrados (2.56% del Territorio Nacional). Colinda al norte con el Golfo de México y el Estado de Yucatán; al este con el Mar Caribe; al sur con Belice y Guatemala, y al Oeste con el Estado de Campeche. En 1902 se crea el territorio de Quintana Roo y en 1974 se convierte en Estado libre y soberano.



COQCYT



Robótica: Herramienta Educativa en México

Juan Francisco Villa Medina y Joaquín Gutiérrez Jagüey

*7 Robot. joaquin04@cibnor.mx

Abstract

Despite the publication of the decree, by amending, supplementing or repealing certain provisions of the Law on Science and Technology in the Official Journal of the Federation on June 12, 2009, which highlights the importance of education as the basis for generating sustainable development of society, this has been limited addressed. In particular, article twelve includes the promotion and strengthening of interactive science centers, technology and innovation for children and young people and to promote scientific and technological vocations from the earliest stages of education to foster its relationship with scientific research, technological development and innovation. Implementing these reforms represent a challenge and an opportunity to search for educational alternatives, and go beyond just providing computers with Internet access in educational establishments.

Keywords: robotics, education.

Palabras clave: robótica, educación.

Área temática: Área 7. Ingenierías.

Problemática

A pesar de la publicación del decreto, por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Ciencia y Tecnología, en el Diario Oficial de la Federación el 12 de junio de 2009, que remarca la importancia de la educación como la base para generar un desarrollo sustentable de una sociedad, esta ha sido limitadamente atendida. En particular, el artículo duodécimo contempla la promoción y fortalecimiento de centros interactivos de ciencia, tecnología e innovación para niños y jóvenes; así como fomentar las vocaciones científicas y tecnológicas desde los primeros ciclos educativos para favorecer su vinculación con la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación. Poner en práctica estas reformas representa un reto y una oportunidad para la búsqueda de nuevas alternativas educativas, e ir más allá de sólo proveer computadoras con acceso a Internet en los planteles educativos.

Usuarios

Los usuarios de este proyecto son las autoridades del sector educativo y del sector ciencia y tecnología del país. Los beneficiarios directos son las instituciones educativas, centros de investigación y sus estudiantes, profesores, investigadores y

tecnólogos con el fin de multiplicar el desarrollo y uso de la robótica como complemento en los procesos educativos de los niveles de básicos a licenciatura.



Fig. 1. Ambiente de enseñanza y aprendizaje de ciencia e ingeniería.

Proyecto

La robótica se ha convertido en una de las herramientas educativas donde los estudiantes, desde primaria hasta profesional, ponen en práctica los conceptos adquiridos en el salón de clases. Asimismo, impulsa a los alumnos a adquirir y desarrollar nuevo conocimiento en las disciplinas que convergen en el diseño, la construcción y la programación de los sistemas robóticos. El objetivo del proyecto es encontrar nuevas estrategias integradoras para la enseñanza y aprendizaje de ciencias e ingeniería (Fig.1), acorde a los procesos sociales y tecnológicos, que permitan un desarrollo equitativo sin la pérdida de identidad cultural.

La metodología aplicada en la robótica educativa tiene como planteamiento la generación de ambientes de aprendizaje

basados fundamentalmente en el trabajo de proyectos, en donde los estudiantes desarrollan su creatividad e ideas para resolver problemas con la implementación de un robot. De esta manera cuando los participantes construyen sus robots en el mundo externo, paralelamente construyen conocimiento en sus mentes. Este nuevo conocimiento entonces permite construir cosas más complejas en el mundo externo, lo que genera más conocimiento, y así sucesivamente en un ciclo autoreforzante. Lo anterior rompe el esquema convencional de trabajo, principalmente en los niveles básicos de educación, de primero memorizar el contenido y después recitarlo para su evaluación.

El diseño de robots involucra claramente una actividad cognitiva en los estudiantes, a partir de la abstracción del problema para la búsqueda de soluciones, que contribuye al desarrollo del pensamiento crítico y de la innovación a nivel individual y colectivo. El planteamiento de una estrategia para la construcción del robot dispone a los alumnos a emplear el método científico desde la generación de soluciones y hasta la evaluación de éstas mediante la experimentación del robot. El compartir experiencias, negociar y manejar los recursos fortalece las habilidades en el orden individual y las relaciones interpersonales de quienes participan en el desarrollo del robot. Asimismo, la puesta en operación del mecanismo robótico estimula la crítica constructiva y análisis.

La elaboración e implementación de un robot integra una serie de actividades interdisciplinarias que permiten reforzar los conceptos adquiridos en el salón de clases, así como para asimilar nuevos conceptos de diversas áreas del conocimiento: Matemáticas, física, ingeniería, biología, electrónica y programación, entre otras.

En este contexto, la configuración de un robot con un número (par o impar) de ruedas o patas, permite tener un robot con mayor o menor grado de estabilidad. Así mismo, la selección de

una rueda incluye conceptos de dimensión, radio y diámetro, así como del uso de ecuaciones y fórmulas (circunferencia, área, volumen) para programar la distancia o tiempo que el robot deba cubrir un recorrido.

La cantidad de piezas seleccionadas para la construcción del robot incluyen la comprensión de las relaciones entre masa, energía, potencia, fuerza y trabajo entre otras. El sentido de giro de las ruedas corresponde a la polaridad de los actuadores o motores, así como la corriente y el voltaje están relacionados con la velocidad del robot. La inercia que un robot posee en reposo o movimiento debe ser considerada para alcanzar una posición deseada.

El uso de la lógica sirve para el desarrollo de algoritmos, los cuales son el conjunto de instrucciones que el robot debe ejecutar para llevar a cabo la tarea asignada.

Lo anterior representa algunos de los aspectos que los estudiantes utilizan en la robótica educativa (Tabla 1). Pero también, se involucran asignaturas como español, historia, comunicación, mediante la revisión de la bibliografía y la redacción y presentación de los resultados obtenidos durante la construcción y operación de los robots. Los conceptos ambientales y biológicos que son considerados en los proyectos a desarrollar, son temas que enfrenta la sociedad y que los estudiantes darán soluciones, como la contaminación de cuerpos de agua, manejo de residuos tóxicos, automatización de procesos agrícolas e industriales, situaciones ante fenómenos naturales (huracán, terremoto), asistencia a personas incapacitadas, tareas de oficina y el hogar, por señalar algunas.

Adicionalmente, la robótica educativa pone en contacto de manera directa a los estudiantes con las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), y de esta manera se combate la brecha digital (Fig.2). Las TIC tienen inmensas repercusiones en casi todos los aspectos de la vida moderna; mientras que su uso llega a ser más penetrante día a día, de igual

manera el conocimiento de estas tecnologías y de las ciencias convergentes debe ser involucrado en los programas de estudios.

Tabla 1. Conceptos que se ponen en práctica en la *robótica educativa*.

TEMAS	CONTENIDO TEMATIVO (ENUNCIATIVO NO LIMITATIVO)
Matemáticas	Números (Positivos, negativos, pares, impares), Unidades y conversión de unidades, Fracciones, Relaciones y proporciones, Medición (Distancia, datos), Radio, diámetro, Perímetro y circunferencia, Pi (π), Área y volumen, Ángulos y grados, Promedios, Comparaciones (<, >, =), Variables, Ecuaciones, Gráficos, Coordenadas espaciales, Creación de un modelo, Análisis de datos, Solución de problemas, Expresar ideas en lenguaje de las matemáticas
Ciencias, Ingeniería, Tecnología	Engranajes y relaciones, Máquinas sencillas, Masa, Fuerzas, Energía (calor, luz, electricidad, sonido), Potencia, Trabajo, Posición, dirección y velocidad de un objeto, Movimiento, Inercia, Centro de masa, Equilibrio, Sonido (longitud de onda, amplitud, tono), Propiedades de la luz (color, reflexión, refracción), Método científico, Hipótesis, Experimentación, Análisis de datos, Locomoción (Ruedas, patas), Energías renovables.
Programación	Instrucciones lógicas, Comandos, Controles, Lazos o Bucles, Funciones, subrutinas, Depuración, Algoritmos, Lenguajes de programación.
Comunicación, Español, Historia	Trabajo en equipo, Manejo de recursos, Manejo de tiempo, Comprensión de documentos, Composición y redacción explicativa, Organización de la información, Generar conclusiones, Resumen de eventos pasados, Soporte a la argumentación/desacuerdo para un tema, Comparación/ contraste de diseños y opciones, Descripción de vínculos con el mundo real, Lluvia de ideas; posibles soluciones.
Robótica	Robots, Automatas, Sensores, Actuadores, Arquitecturas de control, Visión, Automatización, Optimización, Inteligencia Artificial, Lógica difusa, Planeación, Mapeo.

El resultado del proyecto se refiere a la implementación de nuevas estrategias pedagógicas y de gestión basado en la robótica educativa, a través de la síntesis y desarrollo de un ambiente de enseñanza y aprendizaje para el docente y el estudiante. Un sistema educativo por competencias que se convierta en una herramienta robusta y confiable para el desarrollo de los temas y conceptos de ciencias e ingeniería.



Fig. 2. Desarrollo de actividades y habilidades de manera pragmática.

Impacto socioeconómico

La propuesta es incluir a la robótica educativa como una herramienta pedagógica en los programas educativos para fortalecer y complementar la educación informativa, al mismo tiempo que se fomenta el interés en los niños, niñas y jóvenes por las ciencias, el desarrollo tecnológico e innovación de una manera pragmática y divertida.

El impacto tecnológico de esta propuesta tiene la empresa de integrar conocimiento innovador y generar tecnología propia en el desarrollo de sistemas robóticos como instrumentos educativos que coadyuvan a las y los usuarios a mejorar su calidad de vida, así como el desarrollo de sus comunidades.



..

EL PROGRAMA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO DE MÉXICO

CONVOCA A PUBLICAR EN LÍNEA (<http://pcti.mx>) ARTÍCULOS SOBRE LOS PROYECTO DE TESIS DE POSGRADO

Instrucciones de Autor

Se publican artículos de tesis defendidas de 2007 a la fecha. Asimismo artículos de proyectos de tesis de maestría y doctorado (todas las áreas) en desarrollo en las instituciones de Posgrado en México o de mexicanos estudiando en el extranjero.

Los artículos relativos a los proyectos de tesis de Posgrado, tienen las siguientes secciones y orden:

Nombre de la tesis.
Autor.
Institución que otorga el grado (nombre y ciudad y estado). Ejemplo: Morelia, Michoacán.
Director de tesis y correo electrónico.
Nivel de la tesis (Título del grado). Ejemplo: Maestría en Ciencias, en Biotecnología Vegetal
Fecha de inicio y de terminación de la tesis.
Fondo que financia la tesis.
Fondo que beca al estudiante.
Área temática (ver listado).
Resumen
Palabras clave
Problemática
Usuarios
Proyecto (objetivos, métodos, resultados relevantes, conclusiones)
Impacto socioeconómico

2.5 (3 máximo) cuartillas, New Times Roman 12, doble espaciado.

Además tres figuras a color (fotografías, gráficos, esquemas), con pie de figura explicativo. Enviar archivos electrónicos de ilustraciones de calidad (400 x 600 pixeles), tablas en Excel.

Los artículos y anexos deberán ser enviados (en el formato electrónico requerido) al Director del PCTI, acompañados de una carta (en formato electrónico) del autor solicitando su publicación. Con el objeto de facilitar la labor de corrección y la comunicación con el autor, las páginas del artículo deberán estar numeradas. Las propuestas de artículo deben de enviarse exclusivamente a:

hnoasco2008@hotmail.com

Áreas temáticas

Área 1: Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra.
Área 2: Biología y Química.
Área 3: Medicina y Ciencias de la Salud.
Área 4: Humanidades y Ciencias de la Conducta.
Área 5: Ciencias Sociales.
Área 6: Biotecnología y Ciencias Agropecuarias.
Área 7: Ingenierías.

Dr. Héctor Nolasco Soria

DIRECTOR GENERAL y EDITOR

CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO DE MÉXICO

Guasinapi esq. Aquiles Serdán, Fracc. Guaycura, La Paz, B.C.S., México 23090.

Tel: (612) 124 02 45

hnoasco2008@hotmail.com, hnoasco@pcti.mx, pctihnolasco@gmail.com



Transformando riesgos en oportunidades: del nejayote a la vainillina

Ali Asaff Torres

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. asaff@ciad.mx

Abstract

The solution to the problem seems to be developing a value chain for the integrated use of high-value products contained in the nejayote. For example, the recovery of phenolic antioxidants, such as p-coumaric acid, ferulic acid, or further biotransformation in value-added products such as vanillin or esters of these compounds. created the technology-based company that MINKAB MEXICAN be responsible for the industrial upgrading of the processes described and its commercial exploitation. In the case of ferulic acid, the company will be the first worldwide commercial production from corn.

Keywords: nejayote, vanillin, antioxidant phenolic coumaric acid, ferulic acid biotransformation.

Palabras clave: nejayote, vainillina, antioxidantes fenólicos, ácido cumárico, ácido ferúlico, biotransformación.

Área temática: Área 6. Biotecnología y Ciencias Agropecuarias.

Problemática

Los efluentes industriales vertidos a los cursos naturales de agua o al drenaje municipal, generalmente sin tratamiento alguno, se han convertido en un tema de preocupación ambiental entre los sectores industriales, gubernamentales y la sociedad en general. El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 del Gobierno Federal establece en su eje rector 4 la sustentabilidad ambiental, con un eficaz aprovechamiento de los recursos naturales como es el agua y estableciendo como meta para el final del sexenio un aumento del 15% al 60% en el tratamiento de las aguas residuales y reutilización de las aguas tratadas.

En el caso de la industria del nixtamal se vierten entre 16 a 22 millones de m³/año de aguas de desecho conocidas como nejayote. Este efluente es considerado altamente contaminante debido a su carga inorgánica y orgánica elevada que genera demandas bioquímicas de oxígeno del orden de 7000 a 10000 mg O₂/L, mientras que la normativa ambiental (NOM-002-ECOL 1996) señala un límite máximo de descarga de 200 mg O₂/L. El material contenido en el nejayote está compuesto principalmente por residuos de pericarpio del maíz, sólidos en solución entre los que se incluyen arabinosilanos, almidones, dextrinas, calcio y compuestos fenólicos antioxidantes, como el ácido p-cumárico y el ácido ferúlico, por

citar algunos. Sin embargo, la problemática ambiental que generan ha sido muy difícil de resolver debido a la elevada complejidad de estos efluentes. Hasta la fecha se han probado sin éxito diversos sistemas de tratamiento de aguas residuales por lo que resulta urgente generar alternativas que permitan enfrentar esta problemática que pone en serio riesgo la actividad de las empresas del rubro. Dados los inconvenientes que ocasionan estos efluentes, la mayor parte de los esfuerzos se ha centrado en generar tecnologías alternas a la nixtamalización tradicional, en las que se reduce drásticamente la producción de efluentes y consumo de agua. Pese a estos esfuerzos, el producto resultante de estos procesos no es aceptado por el consumidor final por lo que las empresas del sector mantienen el proceso tradicional y consecuentemente continúan generando nejayote.

Usuarios

El proyecto cuenta con el soporte científico tecnológico del CIAD y es cofinanciado por el CONACYT (Proyecto N° 113675 PROINNOVA 2009), MINSA S.A. de C.V. y BOKAB S.A. de C.V., empresas comprometidas con el cuidado del medio ambiente, el cumplimiento de la normatividad vigente y la innovación como motor de la competitividad. La información generada en el proyecto, que comprende los estudios de Planta Piloto para la recuperación de ácido ferúlico a partir del nejayote y su transformación biotecnológica a vainillina, será empleada por las empresas para el escalamiento industrial de los procesos, como usuarios directos. Sin embargo, otras industrias del área de alimentos, cosméticos o cuidado de la salud humana y animal podrán también verse beneficiadas como usuarios intermediarios de los productos.



Fig. 1. Desarrollo de la cadena de valor para el aprovechamiento integral de los productos de alto valor contenidos en el nejayote.

Proyecto

El ácido ferúlico es un compuesto presente en muchas especies vegetales, como el maíz, arroz, trigo, cebada, avena, caña de azúcar, remolacha azucarera, entre otras. Sin embargo, no se encuentra libre, sino formando enlaces glicosídicos con las cadenas de carbohidratos de la pared celular, por lo cual para su liberación se recurre a métodos hidrolíticos enzimáticos o alcalinos. BOKAB, S.A. de C.V., llevó a cabo los estudios básicos necesarios para obtener un proceso eficiente de recuperación y purificación del ácido ferúlico contenido en el nejayote, donde este compuesto ya se encuentra

en su forma libre. Gracias a este método no sólo se recupera un compuesto de alto interés comercial sino que se disminuye la carga orgánica de los efluentes, reduciendo también su carácter contaminante.

Dicho proceso cuenta con una solicitud internacional de patente (WO 2004/110975 A1) y una patente nacional otorgada (Título N° 259521).

El ácido ferúlico posee propiedades bioactivas, pudiendo ser aplicado en diversos campos. Una revisión en bancos de patentes muestra que existen más de 800 solicitudes y patentes otorgadas relacionadas con el uso y aplicaciones del ácido ferúlico, lo que habla de su gran potencial. Una de sus aplicaciones comerciales más importantes es como precursor de la vainillina, el saborizante de mayor consumo mundial y principal constituyente del extracto natural de vainilla (*Vanilla spp*), con un precio de venta de 7 veces superior al del ácido ferúlico.

A partir del año 2000, la empresa francesa Rhodia empezó la venta de vainillina producida biotecnológicamente por transformación de ácido ferúlico extraído de la cascarilla de arroz. Este producto no es competitivo en precio con la vainillina sintética, aunque a diferencia de esta última, puede ser etiquetada como saborizante natural y competir con el extracto natural de vainilla.

La obtención biotecnológica de vainillina se desarrolla en sistemas líquidos de fermentación por lotes, donde cierto tipo de microorganismos transforman el ácido ferúlico en vainillina. BOKAB desarrolló un proceso alternativo y novedoso a partir de microorganismos inmovilizados por fermentación de superficie en un soporte inerte. La combinación adecuada de este sistema con condiciones exactas de operación y un método efectivo de purificación, permite altos rendimientos, confiriéndole ventajas adicionales frente a otros procesos ya descritos. Gracias a sus características innovadoras, dicho proceso se está patentando (WO 2008/130210 A1).

Para proceder al escalamiento industrial de ambos procesos se están realizando previamente, estudios de Planta Piloto con el propósito de seleccionar las variables críticas del proceso, el desarrollo de prototipos y estimación de costos. Adicionalmente, se están ejecutando estudios sobre las propiedades bioactivas del ácido ferúlico producido, con el propósito de respaldar científicamente su uso en la industria de alimentos, cosmética, salud humana y animal.

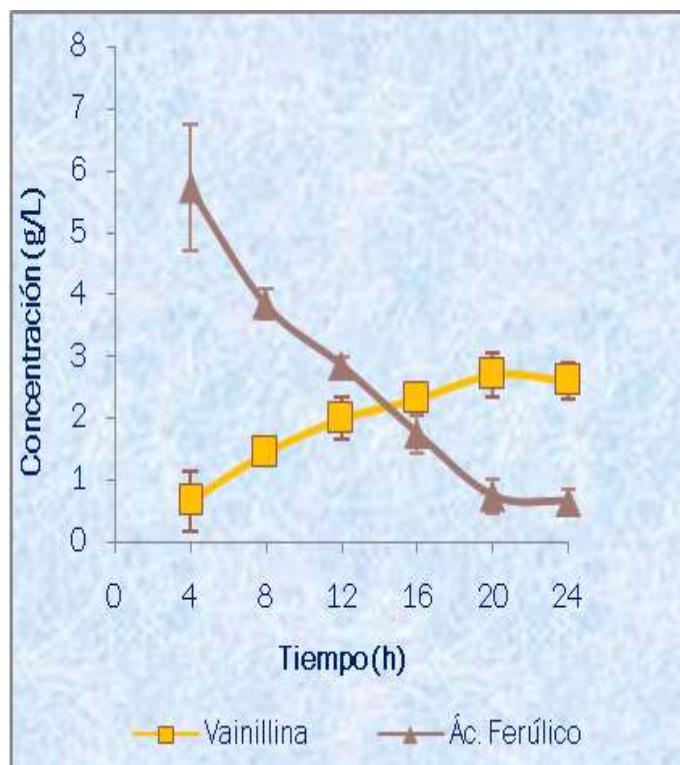


Fig. 2. Cinética de bioconversión de ácido ferúlico en vainillina según el proceso desarrollado por BOKAB S.A. de C.V.

La solución al problema está en el desarrollo de una cadena de valor para el aprovechamiento integral de los productos de alto valor contenidos en el nejayote. Por ejemplo, la recuperación de antioxidantes fenólicos, como el ácido p-cumárico, ácido ferúlico, o su posterior biotransformación en productos de valor agregado, como la vainillina o ésteres de estos compuestos.

Desde esta perspectiva, no solamente se reduciría el carácter contaminante del nejayote, sino que se incrementaría sustancialmente la competitividad de las empresas, al expandir su horizonte comercial con nuevos procesos/productos innovadores. Incluso, podría obtenerse agua de reuso luego de tratamientos secundarios mínimos, transformando así los riesgos en oportunidades.



Fig. 3. Concentrados de ácido ferúlico obtenidos a partir de maíz y cristales del compuesto con diversos grados de pureza.

Impacto socioeconómico

Sin duda el proyecto tiene un gran impacto socio económico debido a la creación de nuevas empresas de base biotecnológica, altamente competitivas, sustentadas en procesos/productos innovadores. Con ello se crean también nuevas fuentes de empleo, con los beneficios sociales que esto conlleva.

Gracias a los resultados alentadores del proyecto se creó la empresa MINKAB MEXICANA que será la responsable del escalamiento industrial de los procesos descritos y su explotación comercial. En el caso del ácido ferúlico, la empresa será la primera a nivel mundial en su producción comercial a partir de maíz.

..



Instrucciones de autor

CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO DE MÉXICO

Revista científica de divulgación, NÚMERO ISSN 2007-1310, Indizada al LATINDEX

Los artículos científicos, de divulgación, que se publican deben estar basados en cualquiera de los siguientes casos:

- Propuesta de proyecto científico, tecnológico o de innovación, para resolver una problemática con impacto socioeconómico en México.
- Proyecto científico, tecnológico o de innovación, ya ejecutado y exitoso que haya resuelto una problemática con impacto socioeconómico en México
- Propuestas de política pública para fortalecer el desarrollo sustentable de México, basado en el conocimiento.

Aunque el artículo trate una temática local debe presentarse en el contexto nacional o al menos regional.

Los artículos pueden derivarse de los siguientes tipos de proyecto: 1. Investigación; 2. Desarrollo tecnológico; 3. Innovación; 4. Formación de recursos humanos; 5. Infraestructura científica y tecnológica; 6. Divulgación científica y tecnológica; 7. Políticas públicas para el desarrollo de México, basado en el conocimiento.

Los artículos deberán tener como máximo 5 cuartillas (24 líneas, 260 palabras por cuartilla, aproximadamente) de texto, Times New Roman de 12 puntos, con interlínea doble y con márgenes de 2.5 cm. Sin demérito de su calidad científica, los textos deben ser escritos en lenguaje para todo público. Los documentos deben contener las referencias científicas más importantes (mínimo 5, máximo 10), referidas en el texto y listadas en la bibliografía. En un archivo anexo enviar tres figuras a color (gráficos, fotografías, esquemas, dibujos y como última opción tablas cortas). Las figuras o tablas deben estar referenciadas en el texto y deben tener un pie de figura o tabla explicativo, descrito de forma breve y de fácil comprensión.

Los documentos deben tener siguientes secciones y orden:

Título

Autor/Institución

Resumen (6-8 líneas)

Palabras clave

Abstract (6-8 líneas).

Key Words.

Área temática.

Problemática que atiende.

Usuarios/beneficiarios.

Proyecto (objetivos, métodos, resultados relevantes, discusión, conclusiones).

Impacto socioeconómico. Hasta esta sección, MÁXIMO 5 CUARTILLAS

Elementos adicionales a considerar en los artículos sometidos para publicación

Ilustraciones

Las ilustraciones —incluye fotografías— se entregarán digitalizadas en 427 x 640 pixeles, con un tamaño mínimo de 15cm en su lado mayor. El material gráfico —dibujos o esquemas—, deberán ser elaborados en Corel Draw u otro programa similar y en cualquiera de los siguientes formatos: tif o jpg. No se aceptan imágenes que provienen de Internet, sin la autorización expresa del autor de la imagen, y sin que tengan la calidad requerida. En total las imágenes, gráficos y tablas referidas en el texto no deben ser mayores a tres.

Nota: se recomienda enviar una ilustración de alta definición 683 x 1024 pixeles, para usarse como portada en la versión electrónica en el portal del PCTI. La fotografía o imagen debe ser llamativa y sobre la temática del artículo.

Tablas

Se recomienda usarlas de manera excepcional. De haberlas, deberán ser referidas en el texto, tener únicamente los datos imprescindibles, con el propósito de que el lector las comprenda con facilidad. Cada una de las tablas deberá contener un número de identificación, numeradas en forma consecutiva, con un título descriptivo. De ser necesario, se incluirá al pie una nota explicativa. Las tablas deben enviarse además en archivo Excel.

Referencias bibliográficas

Las referencias generales, destinadas a ampliar en su conjunto la información que se proporciona al lector, no requieren ser citadas en el texto. Las específicas, que destacan algún punto de particular importancia, deberán ser únicamente las 10 más importantes y citadas en el texto por el primer apellido del autor y del coautor (de existir) seguido(s) por el año de publicación escrito entre paréntesis, como en: Martínez (2009), o en López y Martínez (2009). Si hubiera más de dos autores, la referencia se hará como en el caso anterior, pero señalando únicamente el apellido del primer autor, seguido de la expresión y cols., como en Martínez y cols. (2010). Si es necesario diferenciar dos o más trabajos del mismo autor publicados en un mismo año, se utilizarán letras minúsculas consecutivas al lado del año, en letra cursiva, como en: Martínez (2010a), Martínez (2010b). El número de referencias no deberá ser mayor a 10. Las fichas bibliográficas correspondientes a las referencias generales y específicas se agruparán al final del artículo, en orden alfabético y de acuerdo con el apellido del primer autor. El texto del artículo hasta la bibliografía no debe ser mayor a 6 cuartillas a doble espaciado.

Los artículos y anexos deberán ser enviados (en el formato electrónico requerido) al Editor de la revista, acompañados de una carta (en formato electrónico) del autor de correspondencia solicitando su publicación. Con el objeto de facilitar la labor de corrección y la comunicación con el autor, las páginas del artículo deberán estar numeradas. Las propuestas de artículo deben de enviarse exclusivamente por vía electrónica a: hnoasco2008@hotmail.com

ÁREAS TEMÁTICAS: todas las áreas temáticas, usar la clasificación del SNI.

Los artículos son sometidos a arbitraje por pares académicos de reconocido prestigio.



Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México.



La ciencia, la tecnología e la Innovación al servicio de la sociedad mexicana

Contacto: hnolasco2008@hotmail.com, hnolasco@pcti.mx