

CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO DE MÉXICO



Publicación Cuatrimestral del PCTI.mx

Septiembre-Diciembre de 2012

Propuesta para dinamizar el sistema de innovación del Noroeste de México

Alarma para prevenir a la población ante la amenaza de un tsunami

Elección de Carrera y Percepciones sobre la Inserción al Mercado Laboral

Modelo para la evaluación de los servicios ambientales en arrecifes coralinos

Valor de un arrecife biológicamente degradado: Caso del Garrafón

Fijación de CO₂ en *Pinus halepensis* Mill en la sierra Zapaliname, México

Cultivo del pez amado (*Atractosteus tropicus*), alternativa para México

Perfeccionamiento al libro de Ciencias Naturales de 5° año de primaria





Se constituye la Academia Mexicana de Ciencia, Tecnología e Innovación, A.C.

El actual escenario de crisis de desarrollo, baja competitividad y parcial desarticulación del sector académico, científico, tecnológico y de innovación en México, obliga a las instituciones de educación, centros de investigación, al sector empresarial y la sociedad mexicana a generar nuevas estrategias que fortalezcan su vinculación en el plano de lo local y lo regional. En ese cometido, se hace indispensable el acompañamiento de nuevas organizaciones que coadyuven en la definición de demandas de investigación científica, tecnológica y humanística de los sectores productivos, sociales y públicos de México, para su atención, a través del fortalecimiento de la oferta científica y tecnológica nacional con capacidad, pertinencia y prospectiva.

Para coadyuvar con lo anterior se constituyó la Academia Mexicana de Ciencia, Tecnología e Innovación Asociación Civil (AMECTIAC) que integrará a mexicanos comprometidos de todo el territorio nacional, que aporten su experiencia académica, científica y tecnológica, como órgano colegiado, para el fortalecimiento y consolidación de los sistemas nacional, regionales y estatales de ciencia, tecnología e innovación. Partiendo del diagnóstico de la problemática, infraestructura, recursos humanos y financiamiento disponible y potencial para la generación de oportunidades basadas en el conocimiento, que le den pertinencia al sector académico, científico y de innovación para el fortalecimiento del desarrollo económico y social de México, con una visión de largo aliento.

El acto protocolario de la constitución de la Academia Mexicana de Ciencia, Tecnología e innovación se llevó a cabo en la Ciudad de México, el pasado 26 de Noviembre de 2012. El Consejo Directivo de la AMECTIAC quedó constituido con el Dr. Héctor Gerardo Nolasco Soria (PRESIDENTE), M. en C. Antonio Hoy Manzanilla (VICEPRESIDENTE), Dra. Amy Arellano Huacuja (SECRETARIA), Dr. Hiram Medrano Roldan (TESORERO Y DIRECTOR DE ADMISIÓN Y MEMBRESIA), Dr. Roberto Villers Aispuro (DIRECTOR DE PROYECTOS ESTRATÉGICOS Y DE COORDINACIONES REGIONALES) y EL Dr. Filiberto Adrián Moreno Mata (DIRECTOR DE VIGILANCIA). El domicilio fiscal de la AMECTIAC se encuentra en la Cd. de Durango, Durango y está constituida por Capítulos Estatales, Coordinaciones Regionales, el Consejo Directivo, y la Asamblea General como el máximo Órgano de Gobierno.

La AMECTIAC se pone al servicio de las instituciones del Poder Ejecutivo, Legislativo, Judicial, de las empresas y las organizaciones sociales para coadyuvar con el desarrollo sustentable de México basado en el conocimiento, como elemento detonante de la emergencia de México en la competitividad internacional y en el bienestar de los mexicanos.

Dr. Héctor Nolasco Soria
DIRECTOR GENERAL

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.enC. Laura Alzaga Mayagoitia
INTERACTI

M.en C. Miguel Ánges Salas Marrón
ASICADES

OFICINAS

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

Propuesta para dinamizar el sistema de innovación del Noroeste de México	1
Alarma para prevenir a la población ante la amenaza de un tsunami	5
Elección de Carrera y Percepciones sobre la Inserción al Mercado Laboral	9
Modelo para la evaluación de los servicios ambientales en arrecifes coralinos	13
Valor de un arrecife biológicamente degradado: Caso del Garrafón	17
Fijación de CO ₂ en <i>Pinus halepensis</i> Mill en la sierra Zapaliname, México	21
Cultivo del pez armado (<i>Atractosteus tropicus</i>), alternativa para México	25
Perfeccionamiento al libro de Ciencias Naturales de 5º año de primaria	29

CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO DE MÉXICO, es una publicación cuatrimestral 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 enero de 2013. 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.



Propuesta para dinamizar el sistema de innovación del Noroeste de México

Santiago Avilés¹, Mariana Vázquez Hurtado² y Alba E. Gámez³

*Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. ,²Consultora independiente, ³Universidad Autónoma de Baja California Sur.

marianav_mx@yahoo.com.mx

Abstract

The implementation of a regional system of innovation to link scientific and technological institutions with the local needs of the social and private sector would strengthen the economy in Mexico's Northwestern region, making a more efficient use of human and financial resources and benefiting communities and the productive sector.

Keywords: innovation systems, knowledge based economy, competitiveness.

Resumen

Este artículo presenta las ventajas de establecer un sistema regional de generación y aplicación de nuevo conocimiento eficiente e integrado que enlace las capacidades individuales de las instituciones de ciencia y tecnología con las necesidades de los sectores público, privado y social en el Noroeste de México, en beneficio de sus comunidades y empresas.

Palabras clave: sistema de innovación, vinculación, competitividad .

Área temática: : Área 5. Ciencias Sociales.

Problemática

En el contexto mexicano la región Noroeste despliega un potencial científico de primer orden (INEGI, 2004), medido no sólo por el alto número de investigadores per cápita y centros de investigación, sino por la calidad y cantidad de su producción académica. Sin embargo, el impacto en el sector social y privado de la actividad científica realizada dista de ser el deseable si se consideran los retos productivos y de bienestar social que enfrenta la región. Tres elementos pudieran adelantarse para explicar esta situación: primero, las propias comunidades o usuarios privados no han desarrollado mecanismos para externar sus necesidades tecnológicas; segundo, las instituciones de educación superior (IES) y los centros públicos de investigación (CPI) carecen de estrategias eficientes de vinculación para identificar las necesidades de su entorno, transmitir el conocimiento generado, y formar recursos humanos pertinentes (Scott, 2006); y, tercero, no se ha desarrollado una política pública regional ni privada que dé prioridad a la inversión en conocimiento e innovación tecnológica como medio de obtener beneficios.

La economía basada en el conocimiento (EBC) o nueva economía ofrece un marco conceptual útil para identificar y establecer esquemas de vinculación eficiente entre demanda y oferta de conocimiento científico y



Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

tecnológico, a efecto de estimular el crecimiento económico y el desarrollo. Este artículo plantea la necesidad de establecer un sistema regional y funcional de innovación y vinculación entre los sectores público, privado y social, que aproveche los recursos humanos y financieros existentes en el Noroeste de México, y los oriente hacia la mejora de la competitividad productiva y de la calidad de vida de la población.



Figura 1. Vectores para dinamizar el sistema de innovación del Noroeste de México. Fuente OEI-AECID-INGENIO (CSIVC/UPV) (2009).

Usuarios

Los usuarios del sistema de innovación (figura 1) son los agentes económicos y sociales que participan en cada uno de los entornos, esto es, los productores, las IES/CPIs, y los funcionarios de los gobiernos de todos los estados, principalmente de Baja California Sur, Baja California, Sonora y Sinaloa, así como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y los consejos estatales de ciencia y tecnología de las entidades federativas.

Proyecto

El uso del concepto Sistema de Innovación (SI) desarrollado por los economistas evolucionistas permite enfocar convenientemente las relaciones entre las IES/CPIs y el entorno socioeconómico. Atendiendo a que debe existir una relación estrecha entre política pública, instituciones generadoras de conocimiento y aplicación en los sectores productivos. Estudios recientes resaltan que la innovación comienza en las organizaciones productivas a partir de sus necesidades y preferencias. Una vinculación efectiva de las IES/CPIs participantes en los sistemas de innovación les permitirá comprender e incidir en los factores que favorezcan o dificulten los procesos de transferencia del conocimiento.

En el modelo que se propone, los elementos del SI se agrupan en cuatro subsistemas o entornos de acuerdo a su función principal. Así, el entorno científico, donde se realiza mayoritariamente la producción de conocimientos científicos, incluye básicamente a los grupos de investigación de los CPIs, IES y otros organismos públicos (también podrían incluirse los privados) de investigación. El entorno tecnológico y de servicios avanzados desarrolla las tecnologías que son utilizadas por otras empresas productivas; dentro de éste actúan las unidades de I+D (investigación y desarrollo) de las grandes empresas, empresas de bienes de equipo, de instrumentación, de ingeniería, de servicios de análisis y ensayos, y los institutos tecnológicos. En el entorno productivo se producen bienes y servicios innovadores o aquéllos realizados mediante procesos innovadores o que aportan valor agregado; en él se encuentran las empresas industriales y de servicios. En el entorno financiero se ofrecen los recursos económicos a los elementos de los demás subsistemas o entornos para desarrollar sus respectivas actividades; aquí se incluyen tanto las entidades

financieras privadas que ofrecen recursos para proyectos de innovación (capital riesgo, capital semilla, etc.), como gubernamentales (CONACYT, NAFIN, FIRA, SAGARPA, SE) que otorgan subsidios o créditos para el fomento de la actividad innovadora dentro del propio sistema de innovación.

Para establecer un sistema de innovación eficiente es necesario estimular y desarrollar una relación interactiva entre actores, relaciones y procesos, o lo que define como Estructura de Interfaz o Interrelación (EDI) (Fig. 1). Para ello se debe asegurar que: a) los agentes y organizaciones participantes sean sensibles a la

conveniencia y necesidad de la innovación y la consideren en sus planes y programas; b) se promuevan y faciliten las relaciones entre los elementos y entornos entre sí, mediante el establecimiento de contactos bilaterales o de acciones colectivas de diversos tipos; y, c) se propicie el establecimiento de marcos de cooperación ordenados, transparentes y equilibrados entre los elementos de un determinado entorno o entre ellos.

Las EDI pueden agruparse en torno a tres líneas estratégicas básicas: a). Intermediación, es decir, el proporcionar soporte (técnico y económico) en la gestión de proyectos de I+D de los científicos con empresas, participando



Figura 2. Modelo de trabajo, para el Sistema de Innovación.
Fuente: Castro-Martínez y Fernández de Lucio (2009).

Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

activamente en ellos; b). Dinamización, fomentar un cambio de cultura en el personal científico del organismo, de forma que el número de investigadores de la institución activos en actividades de cooperación y transferencia vaya aumentando paulatinamente; y c). Comercialización, realizar acciones específicas para lograr la explotación y venta de las tecnologías generadas en el organismo. Desarrollar el sistema de innovación (Fig. 2), en el noroeste mexicano, no sólo es deseable como estrategia para incrementar la competitividad de la región, sino posible en virtud de que el concepto existe, la infraestructura para este fin está desarrollándose, el CONACYT la apoya, los productores la solicitan, de acuerdo al INEGI (2010), en la región están asentadas 24 IES/CPI con programas de doctorado, atendiendo que existen 1,167 miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), el factor de impacto en los estados de la región de los artículos publicados es de 2.9 a 4.2, un alto crecimiento productivo de la región evidenciado por los 3,733 a 6,828 Dólares per cápita y sinergias productivas en agricultura, ganadería, pesca, acuicultura, maquiladoras y científicas, fomentadas por la cercanía con Estados Unidos.



Impacto socioeconómico

La propuesta implica dinamizar (Fig. 3) un sistema de innovación más eficiente e integrado, que reconozca la interdependencia e interconexiones entre crecimiento económico, creación de empleo, calidad de vida y avance del conocimiento. En este contexto, el prestar atención a la innovación, significa reconocer el rol estratégico que juega, al hacer que las organizaciones productivas sean más competitivas, tendiendo a lograr un mejor funcionamiento de las mismas y por ende del sector al que pertenecen en su conjunto, contribuyendo al desarrollo de la comunidad y a la mejor calidad de vida de sus habitantes. Las ventajas comparativas, estáticas, que se basan fundamentalmente en la posesión de recursos han dado paso a la capacidad de innovar como principal instrumento para generar ventajas competitivas. En este sentido, una vinculación efectiva con las organizaciones productivas permite a las IES/CPIs participantes en los sistemas de innovación comprender e incidir en los factores que favorecen o dificultan los procesos de transferencia del conocimiento; así como la forma en que el saber científico se puede incorporar en ellos de una forma eficiente.



Figura 3. Estrategias para dinamizar a los investigadores del Noroeste de México hacia la innovación. Fuente OEI-AECID-INGENIO (CSIVC/UPV) (2009).



Alarma para prevenir a la población ante la amenaza de un tsunami

Angel R. Jiménez Illescas y Maclovio Obeso Nieblas

CICIMAR-I.P.N. arjmill@prodigy.net.mx

Abstract

A tsunami alarm system was designed to prevent the population before the arrival of a tsunami wave. It is based on the measurement of the difference between the normal tide forecasting and an extraordinary tide variation. The system consists of a pressure sensor connected to a buoy that contents a data reception and data telemetry. The data are analyzed and when any variation is out of the ordinary range, the system sends an alarm signal by Internet and by cell phone to the authorities and to the Civil Protection Agency.

Keywords: physical oceanography, tsunami alarm, telemetry, innovation.

Resumen

Se diseñó una alarma para prevenir a la población ante la llegada de una onda de tsunami. Se basa en el cálculo de la diferencia entre el pronóstico de la marea y una variación extraordinaria del nivel del mar en la zona de interés. El sistema está integrado por un sensor de presión conectado a una boya con transmisión de datos por telemetría. Se analizan los datos y cuando se obtiene una variación fuera del rango normal, se manda una señal de alarma por Internet y por celular a las autoridades y a la Agencia de Protección Civil.

Foto: Copyright Danilo Rizzuti

Palabras clave: oceanografía física, alarma de tsunami, telemetría, innovación.

Área temática: Área 1. Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra.

Problemática

Los maremotos que asolaron Chile y recientemente Japón, con terremotos arriba de los 7 grados en la escala de Richter, son producidos por la actividad sísmica dentro de lo que se conoce como el “Triángulo de fuego”. Aunque aún los terremotos y tsunamis son impredecibles, cuando se generan se puede predecir su propagación con un modelo y avisar a las poblaciones para que se preparen para su llegada. Para atender esta problemática se diseñó un Sistema de alarma para Protección Civil en caso de tsunami (Caballero 2011).

Usuarios

Los usuarios son la Secretaría de Gobernación y los Gobiernos de los estados costeros del país. Todos los habitantes de las zonas costeras de México, que se encuentren viviendo o trabajando entre el mar y la línea de 10 metros sobre el nivel medio del mar (SNMM).

Proyecto

Las ondas de Tsunami, por ser muy largas, se propagan siempre en aguas bajas y su velocidad de propagación es igual a la raíz cuadrada de la gravedad multiplicada por la profundidad, por lo que en el océano abierto, con una profundidad media de 4000 m, tiene una longitud de onda de 1000 Km (Frías 1998), se propaga a una velocidad aproximadamente de 713 Km/hr, como la de un jet comercial, pero al llegar a profundidades menores (100 m) la velocidad sería alrededor de 112 Km/hr y a los 10 m de profundidad se propaga cerca de los 36 Km/hr, que es la velocidad de los corredores velocistas de 100 m planos. Por esto, es difícil que alguien se escape de un tsunami solo corriendo (Farreras, 1995 y Farreras et al., 2007). Como toda onda, el tsunami no elimina a las otras ondas del océano, sino que se suman las alturas de las diferentes ondas al coincidir sus crestas o senos. Como el tsunami se propaga en aguas muy bajas, tiene una gran disipación de energía por fricción con el fondo, también disipa la energía al formar remolinos sobre montañas o fosas submarinas. Cuando el tsunami encuentra una isla, la refracción hace que la ola de tsunami cambie de dirección, ya que viaja más rápido en la parte más profunda y más despacio en la parte más somera, por lo cual, la energía se concentra en la parte frontal de la isla y luego la rodea; en la parte de atrás de la isla, especialmente si hay cabos o puntas, ocurre el fenómeno de difracción, que se comporta como una fuente puntual fija de ondas concéntricas (Komar 1995). Cuando se juntan las ondas que llegan por ambos lados de la parte trasera de la isla se da el fenómeno de interferencia, formando crestas y valles casi estacionarios, como tablero de ajedrez. Todos estos fenómenos van reduciendo la altura de la onda del tsunami.

Cuando llega la primera ola del tsunami, revienta antes de la zona donde normalmente rompe el oleaje, pero no es una ola que disminuirá

en unos segundos, sino que el nivel aumenta durante 30 minutos y no desciende hasta 30 minutos después de haber alcanzado el nivel máximo (Ortiz et al 2000). Cuando el nivel del mar rebasa el nivel máximo de la marea, inicia la inundación, causando intensas corrientes por las calles. Un tsunami es especialmente peligroso en ciudades planas con poca pendiente en donde el tsunami pueda penetrar grandes distancias y arrasar con todo lo que se encuentra. Solo basta recordar que un metro cúbico de agua pesa una tonelada y que un carro cerrado flota en un metro de profundidad (Jiménez-Illescas 1996). Una persona no puede correr con más de 0.50 m de profundidad y con un metro de profundidad es arrastrado por la corriente. También se debe hacer notar que no se puede nadar en aguas del tsunami, pues están llenas de escombros. Cuando desciende el nivel, causa intensas corrientes hacia el mar que arrasan con todo y destruyen lo que quedó, ya que es un fluido turbulento de densidad de alrededor de 1.5 debido a la cantidad de objetos y sedimentos que acarrea. El tsunami no es solo una ola, ni una sola subida del nivel del mar; son una serie de ondas y no siempre la primera ola es la más alta, sino la segunda o tercera y el período es de aproximadamente una hora (Farreras 1995).



Figura. 1. Ológrafo mexicano que midió la onda de tsunami el 11 de marzo de 2011, en La Paz, BCS.

El objetivo del proyecto fue desarrollar un sistema de alarma que alerte a Protección Civil y a todos los centros de emergencia, con el fin de informar a la población de la amenaza de muerte por una onda de tsunami. Este sistema está enfocado a cualquier cuerpo de agua semicerrado que abrigue un puerto. El contar con un sistema que detecte un tsunami en la boca de una bahía o laguna, daría a la población unos minutos importantísimos para ser evacuada. Esto se basa en que la propagación del tsunami en aguas muy someras reduce su velocidad y aumenta el tiempo de llegada al puerto. No importa si el tsunami viene del otro lado del océano, lo que detecta es la llegada de la onda a la entrada de la bahía o laguna.

La presencia de una onda de tsunami en la costa se diferencia de la marea de tormenta o sobre elevación, porque el tsunami se inicia con un descenso del nivel del mar y la sobre elevación por tormenta va en aumento cuando el viento sopla hacia la costa, pero no rebasa un metro de altura en el canal San Lorenzo (Romero Vadillo, 2003) aún presentándose un huracán y si la onda de tsunami es menor a un metro, tampoco se debería activar la alarma, pues no representaría peligro para la población.

La alarma se basa en un equipo de cómputo que recibe en tiempo real, vía radio VHF o microondas, los datos de un sensor de presión que transmite cada minuto desde una boya o una baliza y los compara con la marea pronosticada; cuando el nivel del mar descienda en forma extraordinaria o se separe anormalmente un metro del pronóstico de la marea, se dispara la alarma y envía una señal por Internet al Gobierno del Estado, a la Agencia de Protección Civil, a los centros de investigación y hasta se podrían programar celulares que reciban la señal y acompañar todo esto con alarmas sonoras, como ocurre en otros puertos en donde se han presentado tsunamis y así se contaría con unos quince minutos para evacuar a la población de las áreas bajas antes de que el nivel empezara a

subir hasta inundarlas, lo cual sería suficiente para salvarlas. El mareógrafo digital es un aparato que fue diseñado por el Dr. Ángel Rafael Jiménez Illescas y la parte electrónica por el Dr. Óscar López Bonilla, el cual consiste en un sensor de presión (instalado en el fondo) que varía la intensidad de la corriente eléctrica en función del cambio de presión, la cual está en función de la variación de nivel por oleaje y marea, registrando los datos cada medio segundo y promediando un conjunto de 120 datos para obtener una lectura de marea cada minuto, se calibra y los resultados se presentan en metros, se le resta el promedio a cada dato y se compara con la marea pronosticada en el sitio (Fig.1).

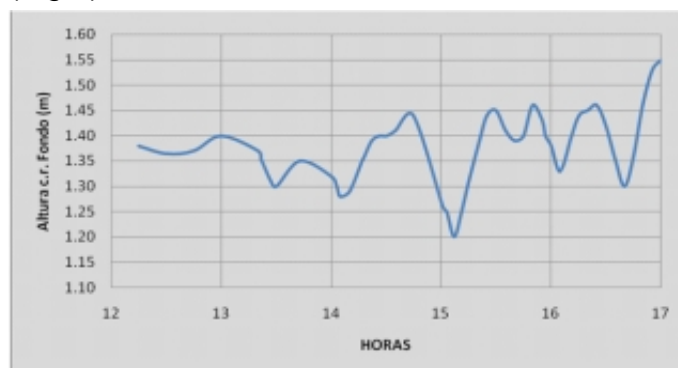


Figura 2. Datos de Nivel medidos en el muelle deportivo de La Paz el 11 de marzo de 2011 durante el arribo de la onda de Tsunami.

El Pacific Tsunami Warning Center de Hawaii usa Boyas Dart en aguas profundas cuyo sensor de presión transmite desde el fondo del océano ondas de sonido y la boya las retransmite vía satélite a la red de alarma de tsunami. Si el Tsunami fuera en el Golfo de California, no nos servirían de nada la información de las boyas Dart en La Paz, dado que la onda llegaría primero a La Paz y después a cualquier boya Dart. La boya más cercana hacia el norte se encuentra al oeste de San Diego, California, USA y hacia el sur al suroeste de Manzanillo, Colima, México.

Los mareógrafos en tiempo real registran solo la variación de nivel y no son un sistema de alarma. Después de 20 años de registro, un análisis

espectral y uno armónico proporcionan las principales componentes de la marea para hacer los pronósticos y para determinar el Nivel Medio del Mar.

El tsunami de Japón del 11 de marzo de 2011, generó una ola de 10 m de altura; sin embargo, cuando la onda pasó por Hawaii su altura era de solo 1.40 m, en Cabo San Lucas y en Zihuatanejo se registró una altura de 1.0 m y en La Paz fue de solo 0.25 m. Esto indica que una pequeña parte de la energía se introdujo al Golfo de California y un mínimo de energía entró a la Bahía de La Paz, BCS. En el muelle deportivo, que está frente a la ciudad de La Paz, se instaló el mareógrafo descrito, el cual registró un pequeño descenso del nivel del mar de 0.25 m, que coincidió con la bajamar. Se restaron los datos de la marea a los niveles medidos por el mareógrafo en esa fecha (Fig. 2) y se obtuvo la onda del tsunami (Fig. 3).

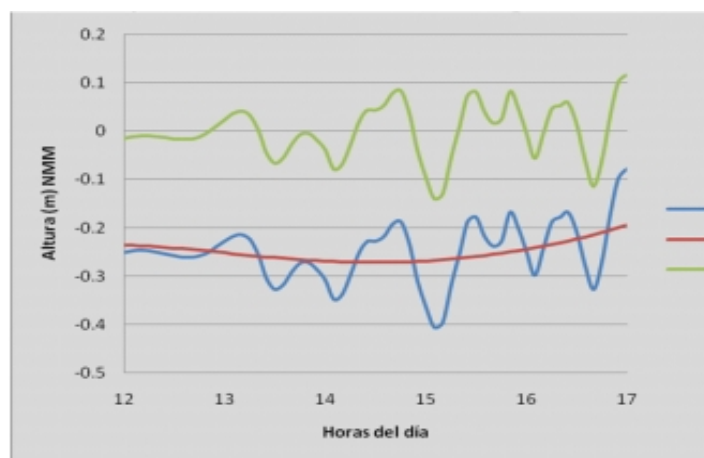


Figura 3. Paso del tsunami el 11 de marzo de 2011 por La Paz, B.C.S., México.

Algo muy importante es que la población identifique el inicio de un tsunami y tenga tiempo de irse a un lugar alto antes de que las corrientes arrasén con todo. La primera fase del tsunami es un descenso extraordinario del nivel del mar; si este descenso es mucho menor a las bajamares observadas, es un indicativo de que habrá un aumento de nivel de la misma magnitud por arriba

del nivel medio del mar, en tal caso la población debe alejarse de inmediato de la costa y ubicarse en un sitio que tenga más de 50 metros de altura sobre el nivel medio del mar, para que esté segura.

Impacto socioeconómico

Si hubiera un sistema de alarmas para tsunamis en las costas mexicanas, la población tendría un tiempo suficiente para alejarse de la costa, dirigirse a un lugar previamente identificado, con rutas ágiles de acceso y ubicado por encima de los 50 metros SNMM. Esto reduciría el número de víctimas humanas; sin embargo, la prevención es más importante y se recomienda que nadie viva por debajo de la cota +10.000 m, reduciendo de forma considerable el riesgo, aunque hay datos de tsunamis que han llegado a 60 m de altura SNMM, como en el faro de Alaska en las Aleutianas en 1960 (Neuman & Pearson 1996). Para diversificar el uso del sistema de alarma de tsunami, se propone que sea construido en CICIMAR-IPN, con la colaboración de empresas locales como Electrónica Industrial y Logical. El sistema puede ser tan sofisticado y completo como el presupuesto asignado por el gobierno lo permita. Se propone que la alarma sea instalada en cada puerto y sea operada a través de la Administración Portuaria Integral (API) de cada Estado costero de México, supervisada y monitoreada por el CICIMAR.





Elección de carrera y percepciones sobre la inserción al mercado laboral

José Benito Flores Juárez, María Teresa Garza Buentello y Julia María Guerra Cantú

Universidad de Monterrey, División de Educación y Humanidades, CIECESP. maria.teresa.garza@udem.edu.mx

Abstract

Higher Education in Mexico has grown considerably, making it a special issue to know which areas are attracting more students and if these are what the economy and labor market need to develop. The state of Yucatán, just as other states in México, has experienced this increment in student populations in tertiary education institutions in recent years. The present study was undertaken in 2008 in Yucatán, to understand the process of students' choice of major and university, who influences their decision and their perception of the labor market. A total of 4,497 students participated in this research project representing 24 public and private universities. The results show that university students chose their major on the basis of their vocational interests and personal skills; the people who most influenced their decision were their parents; and it took between one and four months to make this decision. It is recommended to broaden the formal linkage mechanisms between universities and the labor market, both in the private and public sectors.

Keywords: higher education, students' perception of labor market, Mexico.

Resumen

La cobertura de la educación superior en el país ha crecido significativamente en los últimos años. Este crecimiento hace que cobre especial importancia las áreas del conocimiento en donde se están formando más profesionistas y si estas son lo que necesita la economía para su desarrollo. El Estado de Yucatán, al igual que otras entidades mexicanas, sufre estos cambios y hacen necesario entender el proceso de elección de carrera y universidad, quiénes influyen en esta decisión y la percepción del estudiante sobre el mercado laboral. Respuestas de 4,497 estudiantes de 24 universidades del estado de Yucatán en el 2008 son la base del estudio modelo. Se encontró que los estudiantes eligen su carrera profesional inclinados por su vocación y sus habilidades personales; las personas que más influyeron en su elección fueron sus padres; y el tiempo promedio para seleccionar la carrera es entre uno y cuatro meses. Se recomienda ampliar los mecanismos formales de vinculación entre universidades y el mercado laboral, tanto en el sector público como privado.

Palabras clave: educación superior, percepción mercado laboral, México.

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

Foto: Copyright renjith krishnan

Problemática

Ante las actuales dificultades económicas resulta primordial que las Instituciones de Educación Superior (IES) y el Mercado Laboral conjunten esfuerzos para coordinar acciones y cambios necesarios y respondan adecuadamente a las demandas que hoy se exigen. El Estado de Yucatán, tomado como caso modelo, tuvo una expansión en su matrícula de licenciatura de 407% entre 1990 y 2009, cerca del doble del crecimiento promedio nacional. Resultando en que los egresados enfrentan muchas dificultades para conseguir un trabajo o bien para trabajar ejerciendo su profesión. Las principales actividades económicas son en agricultura, ganadería, pesca, y turismo (INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Yucatán 2001). Estas actividades han ido en aumento, especialmente las del sector terciario (servicios, turismo) y en 2006 se superó la media del crecimiento económico nacional, planteando demandas crecientes en la formación de profesionistas.

Usuarios

La Secretaría de Educación Pública, universidades, institutos tecnológicos y el mercado laboral: particularmente comités curriculares, departamentos de vinculación y bolsa de trabajo, oficinas de recursos humanos.

Proyecto

El propósito de esta investigación es describir los factores que influyen en el proceso de elección de carrera y de universidad en los estudiantes de educación superior, las áreas en que se sienten competentes para su futuro laboral y sus expectativas y suposiciones sobre el proceso de inserción laboral.

Específicamente esta investigación se plantea las siguientes interrogantes:

¿Cuáles son los factores que los estudiantes tomaron en cuenta al elegir la universidad donde estudian?, ¿Cuáles son los supuestos y creencias que tienen sobre su inserción laboral? y ¿Cuáles son las habilidades en que los alumnos creen que se sienten más competentes para su futuro laboral?

La investigación fue cuantitativa, tipo descriptivo, exploratorio, no experimental transversal. Se obtuvo una muestra aleatoria sistemática de 4,497 alumnos, alrededor del 13% de los estudiantes, seleccionados de 24 universidades del Estado de Yucatán.

Como instrumento de recolección de datos, se diseñó un cuestionario con 105 preguntas cubriendo ocho categorías: 12 preguntas sobre datos del alumnado, 14 sobre elección de universidad y carrera, cuatro sobre vivencia, 15 sobre elección de carrera, futuro, toma de decisiones y 60 preguntas sobre habilidades logradas y requeridas por el mercado laboral. Se obtuvieron estadísticas descriptivas y tablas cruzadas para el análisis de datos

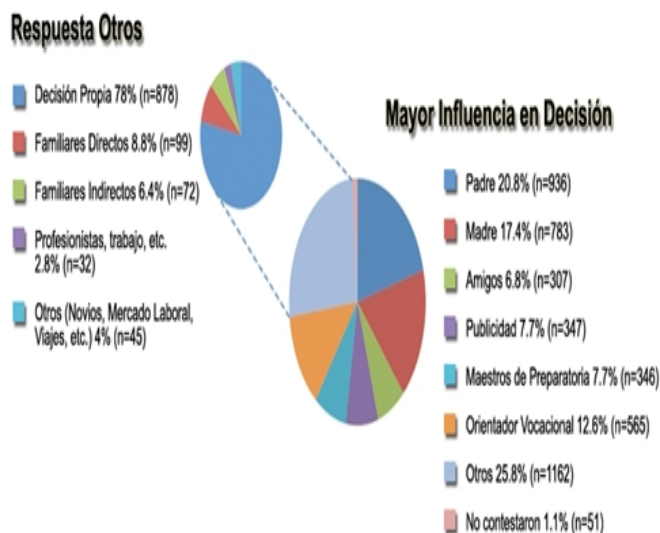


Figura 1. Respuesta de quienes tuvieron una mayor influencia en la decisión de los estudiantes para elegir carrera y universidad.

utilizando el programa llamado Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Los resultados relevantes de la investigación se muestran a continuación:

Elección de carrera. Previo a su inicio en la universidad, estudiantes de ambos sexos decidieron su carrera por decisión propia (25.8%, n=1,162). En segunda instancia, los padres influenciaron su decisión, las mujeres influenciadas por su madre (21%, n= 482) y los hombres por su padre (24%, n=529), y como tercera instancia fue a la inversa (ver figura 1).

Respecto al momento en que los estudiantes toman la decisión de ingresar a la universidad y a una carrera en particular, se encontró que el 28.6% (n= 1,286) decidieron entrar entre los cinco meses y un año antes de la inscripción, mientras que un 13% (n=585) tomó la decisión al momento de la inscripción. Para la elección de carrera, un 30% (n=1,349) toma la decisión entre uno y cuatro meses antes de la inscripción (Tabla 1).

Tabla 1. Tiempos en toma de decisión de carrera y universidad.

Tiempos en Toma de Decisión	Universidad		Carrera	
	f	%	f	%
En el momento de la inscripción	571	12.7%	699	15.5%
Entre 1 y 4 meses antes de inscripción	1113	24.7%	1356	30.2%
Entre 5 meses y 1 año antes de inscripción	1286	28.6%	1079	24%
Más de 1 año y menos de 2 antes de inscripción	836	18.6%	706	15.7%
Más de 2 años antes de inscripción	669	14.9%	639	14.2%
No contestó	22	0.5%	18	0.4%
Total	4497	100%	4497	100%

Las razones de los estudiantes para elegir su carrera son: vocación y habilidades personales (37% de los estudiantes, n=1,664), plan de estudios de dicha universidad (14% n=630) y la tercera opción era que le permitirá abrir su propio negocio (14%, n=630).

Elección de universidad. Las tres principales razones por las que eligen la universidad son: el nivel académico (40%, n=1,799), prestigio de la institución (20%, n=899) y por último el costo (10%, n=450).

Supuestos y creencias sobre su futuro laboral. Respecto a los factores involucrados para conseguir un buen empleo perciben como primera opción las prácticas en la carrera (37.8% n=1,700 estudiantes) seguido por relaciones familiares (33.1%, n=1,489 estudiantes).

Los estudiantes buscan ciertas características al buscar un empleo, la primera siendo el sueldo (43.7%, n=1965). Sin embargo, a diferencia de los hombres las mujeres eligen la superación profesional (42%, n= 963) como primera opción y como segunda el sueldo (38%, n=871).

Habilidades logradas y requeridas por el mercado laboral. Se describen tanto las habilidades que el alumno percibe que tiene como las que percibe que se requieren en el mercado laboral. Se contrastaron 18 habilidades y así se estableció una relación entre ellas.

Con base en la figura 2 se puede interpretar que los alumnos se sienten por debajo de la expectativa que ellos piensan que el mercado laboral exige para poder ser competentes a la hora de egresar y buscar un empleo. Los alumnos perciben que les hace falta desarrollar sus habilidades computacionales, dominar el idioma inglés, toma de decisiones, innovación creativa y trabajar con equipos interdisciplinarios, habilidades que piensan que requiere el mercado laboral.

Conclusiones y Recomendaciones. Dado que la elección de carrera está influida principalmente por los padres, esto lleva a preguntarse si ellos son una fuente adecuada de información sobre las futuras oportunidades de empleo. Similarmente un estudio de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT) muestra la influencia que ejercen los familiares, profesores y orientadores en la elección de la carrera de los jóvenes y la importancia de fortalecer un programa de vinculación entre los mismos y los empleadores (Martínez, 2005).

Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

Para apoyar una decisión más informada sobre la elección de carrera, las universidades y/o el gobierno deben divulgar proyecciones económicas de la demanda laboral por sector. Sin embargo, se debe reconocer que estas proyecciones pueden tener un impacto inesperado como fue visto en el estudio de la BUAP donde los egresados que eligieron las nuevas carreras como ingeniería ambiental y ciencias computacionales mostraron un mayor nivel de desempleo comparado con los egresados de las carreras tradicionales (Cabrera et al., 2007).

En relación al período de elección, los estudiantes eligen su carrera profesional entre uno y cuatro meses antes de su inscripción. Este dato revela cuando se deben enfocar las iniciativas de orientación vocacional en escuelas preparatorias.

Con estos resultados surge la pregunta, ¿Qué están haciendo las universidades para obtener información sobre la demanda laboral de los estados y regiones? y ¿cuáles son los mecanismos formales de vinculación que existen entre las universidades y el sector público y privado?.

Impacto socioeconómico

La metodología aplicada y la información proporcionada por esta investigación permitirá conocer si las estrategias utilizadas para orientación vocacional están bien direccionadas o bien si requieren algunos cambios que le permitan a los Estados mejorar el balance del número de egresados de ciertas carreras versus los requerimientos del mercado laboral. El estudio de Cabrera et al. (2007) cita que los esfuerzos realizados por la SEP y el gobierno federal como parte del Plan Nacional de Educación 1995-2000 para limitar el número de estudiantes por carrera no obtuvo el efecto deseado ya que los estudiantes tenían la opción y optaron por estudiar las carreras limitadas en universidades privadas. Esto demuestra que para obtener resultados favorables – incluyendo la reducción de desempleo y que las vacantes se llenen con personal calificado - se debe actuar en conjunto tomando en cuenta las IES públicas y privadas.

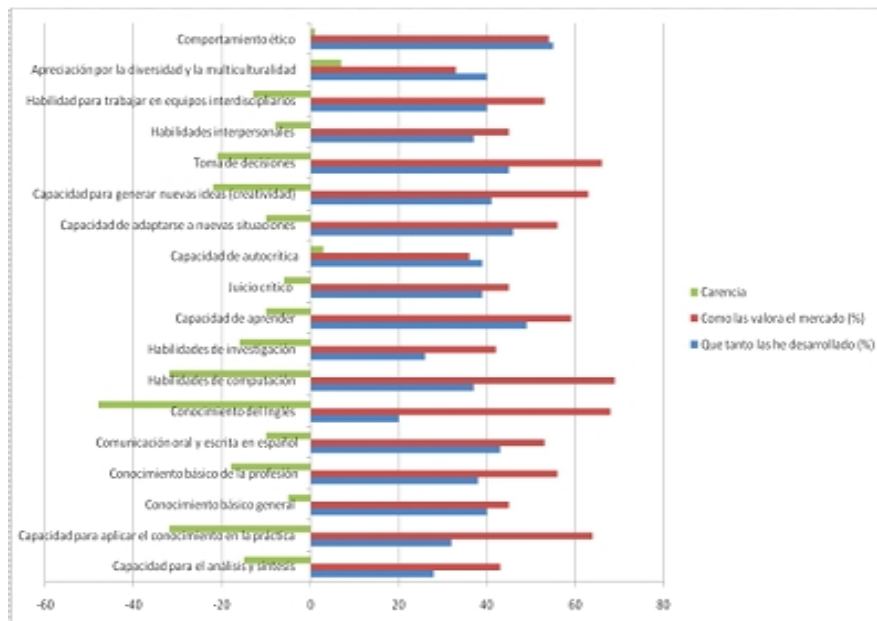


Figura 3. Habilidades que los estudiantes tienen desarrolladas según las que requiere el mercado laboral.



Modelo para la evaluación de los servicios ambientales en arrecifes coralinos

Pedro César Reyna González, Javier Bello Pineda, Leonardo Ortiz Lozano y Horacio Pérez España

Universidad Veracruzana. Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías (ICIMAP). sieteleguas@hotmail.com

Abstract

This project aimed to develop spatial modeling approach for evaluating user's perception of environmental goods and services provided by coral reefs, particularly using the National Park Veracruz Reef System as a case study. Our approach integrates spatial analysis and multicriteria evaluation tools and can be used as support into coral reef management decision making process.

Keywords: protected area, zoning, spatial analysis, multicriteria evaluation.

Resumen

El objetivo de este proyecto fue desarrollar un modelo espacial para evaluar de manera sistemática la percepción de diferentes usuarios sobre los bienes y servicios ambientales que proveen los arrecifes coralinos. Se utilizó como estudio de caso al Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV). En este enfoque se integran herramientas de análisis espacial y de evaluación multicriterio, las cuales son aplicables en la toma de decisiones para el manejo de este tipo de ecosistemas.

Palabras clave: área natural protegida,

zonificación, análisis espacial, evaluación multicriterio.

Área temática: Área 2. Biología y Química.

Problemática

Los arrecifes coralinos proveen de bienes y servicios ambientales, tales como alimento, oportunidades recreativas, protección a la infraestructura costera y diversos valores estéticos y culturales (UNEP, 2006). En México, algunas de las zonas arrecifales más importantes se encuentran protegidas dentro del Sistema de Áreas Naturales Protegidas (http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/parques_nacionales.php). El Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV) fue creado con el objetivo de conservar y proteger la continuidad de los procesos ecológicos, salvaguardando la diversidad biológica existente y asegurando que este provea múltiples servicios ambientales a la población que depende directamente o indirectamente de este arrecife (CONANP, 2007); sin embargo, este sistema sufre una serie de amenazas como son el incremento de la actividad pesquera, la modificación del uso de suelo, la contaminación y el desarrollo turístico, urbano y portuario, lo cual pone en peligro la continuidad de los procesos ecológicos que alberga (UNEP, 2006). A pesar de

Fotos: Copyright 9comeback

que el PNSAV ha sido estudiado por diversos grupos de investigación (Granados-Barba et al., 2007), no existe un precedente que permita tener una visión integral de los servicios ambientales que proveen los diferentes componentes de este complejo sistema, por lo que el objetivo de este estudio pretende evaluar la percepción que tienen los usuarios y autoridades acerca de los bienes y servicios ambientales que provee el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, implementando un enfoque sistemático mediante el desarrollo de un modelo espacial que integra el uso de herramientas de análisis espacial y evaluación multicriterio.

Usuarios

El marco metodológico resultante de este proyecto será de utilidad a nivel general como insumo de soporte en el proceso de toma de decisiones para definir prioridades de conservación o establecer zonificaciones en arrecifes coralinos, pero particularmente, en el corto plazo, los escenarios resultantes son útiles para las autoridades del PNSAV en la definición de criterios de zonificación para el programa de manejo del parque.

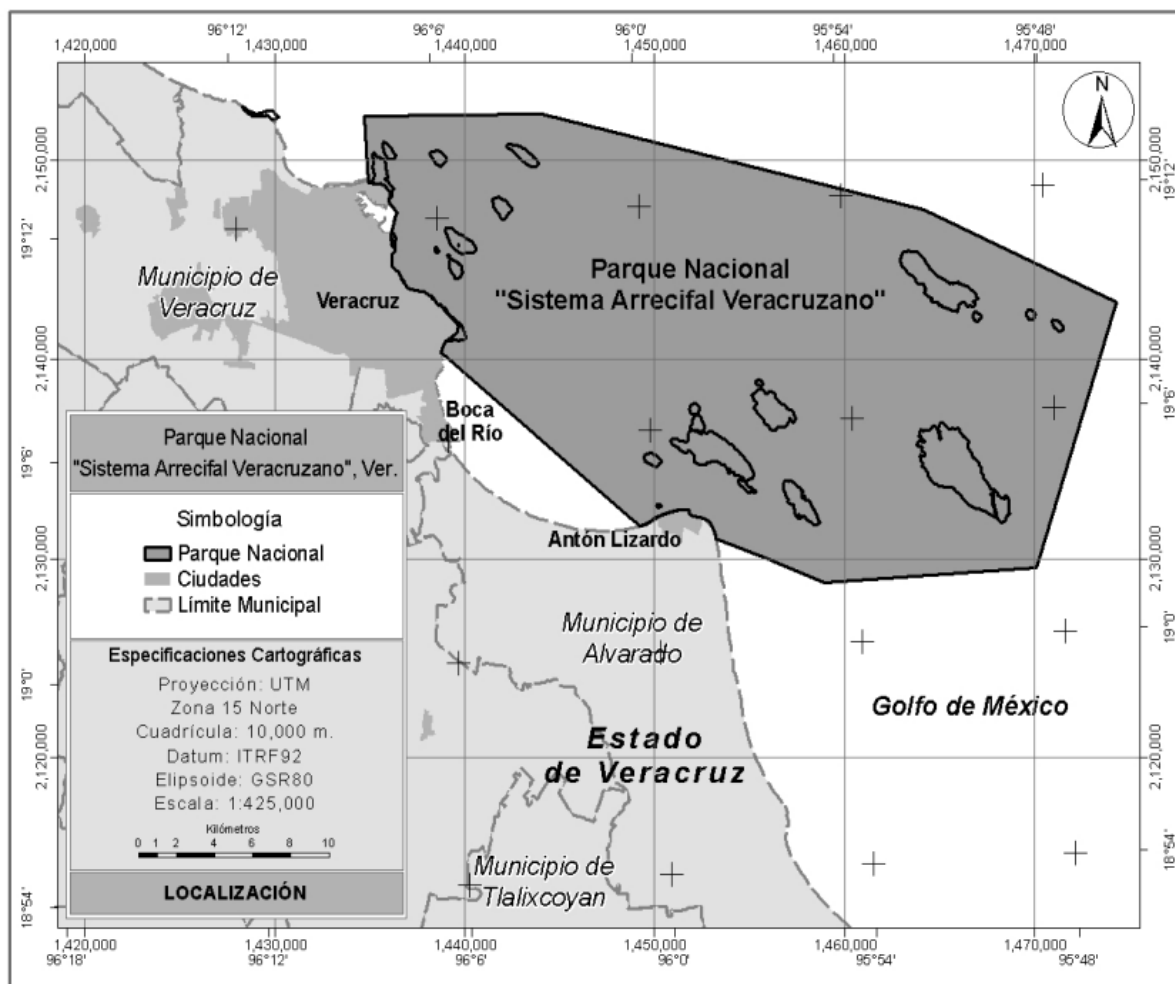


Figura 1. Propuesta de modificación para la poligonal del PNSAV (CONANP, 2011).

Proyecto

Debido a que el gobierno federal publicó el aviso de decreto para modificar la poligonal actual del PNSAV (Fig. 1), las autoridades del parque, a través del subconsejo de investigación, convocaron a un taller participativo para generar insumos que ayudaran a definir criterios de zonificación en este sistema. Considerando el perfil de los participantes, se decidió llevar a cabo un ejercicio sobre la “percepción” de los académicos acerca de los servicios ambientales que proveen los diferentes componentes de este sistema arrecifal basándose tanto en su experiencia y conocimiento como en la mejor evidencia científica disponible (Pérez-España y Vargas-Hernández, 2008; Horta-Puga y Tello-Musi, 2009; Reyes-Bonilla et al., 2011).

Para este análisis, se desarrolló un enfoque metodológico que integra herramientas de análisis espacial y evaluación multicriterio. Partiendo de un esquema jerárquico, se definieron las unidades espaciales para el análisis a tres diferentes escalas; la escala general consideró la propuesta de “subsistemas” establecida por Ortiz-Lozano et al (2009); una escala intermedia mediante la identificación de grupos arrecifales (Lara et al., 1992) y la delimitación de 62 unidades ambientales de manejo (UAM) (Brenner et al., 2006), en una escala más fina.

Por otro lado, se definieron y agruparon bienes y servicios ambientales que, de acuerdo a los participantes, proveen los arrecifes coralinos, basándose en publicaciones científicas y de consulta disponibles (Moberg y Folke, 1999; UNEP, 2006; CONANP, 2007). Para llevar a



Figura 2. Estructura del modelo para la evaluación de los servicios ambientales del PNSAV.

cabo la evaluación sistemática de los distintos bienes y servicios que provee cada unidad de análisis se utilizó el proceso analítico jerárquico (Satty, 1980), el cual permite estructurar problemas de decisión pobremente estructurados (Fig. 2).

Al implementar el método de comparación por pares, los participantes asignaron un valor de la importancia que según su conocimiento posee cada unidad de manejo de manera independiente con base en la provisión de los diferentes servicios ambientales considerados. Los resultados fueron sintetizados para obtener una matriz ponderada con los valores más altos de los grupos de servicios ambientales evaluados. A partir estos resultados y de manera consensuada se generaron 4 escenarios teóricos, los cuales fueron exportados mediante una interfase de SIG para su despliegue y la generación de modelos espaciales de evaluación. En el escenario 1 se asignó el mayor peso a los servicios de tipo físico. De manera análoga en el escenario 2 el mayor peso se estableció para los servicios bióticos, el escenario 3 el mayor peso se designó a los servicios sociales y culturales, y el escenario 4 el peso máximo se inclinó hacia los servicios de provisión de alimento (actividades de pesca).

Los escenarios resultantes indicaron que la comunidad académica posee una percepción general de que los diferentes componentes de un sistema arrecifal proveen bienes y servicios de manera muy heterogénea, lo que implica oportunidad para el desarrollo de una serie de actividades humanas (pesca, buceo, paseos recreativos y/o turísticos, entre otras). Particularmente, los arrecifes del extremo norte proveen servicios de protección costera (Fig. 3), los cuales pretenden desincorporarse de la poligonal actual para dar paso a la expansión del recinto portuario. Por lo tanto, los resultados obtenidos pueden ser una base sólida y un insumo para que las autoridades realicen otros talleres implementando este modelo, lo cual permitirá obtener la percepción de los demás sectores implicados en el proceso de toma de

decisiones y consecuentemente en la generación de una propuesta de zonificación y definición de estrategias de manejo en el programa de manejo del PNSAV.

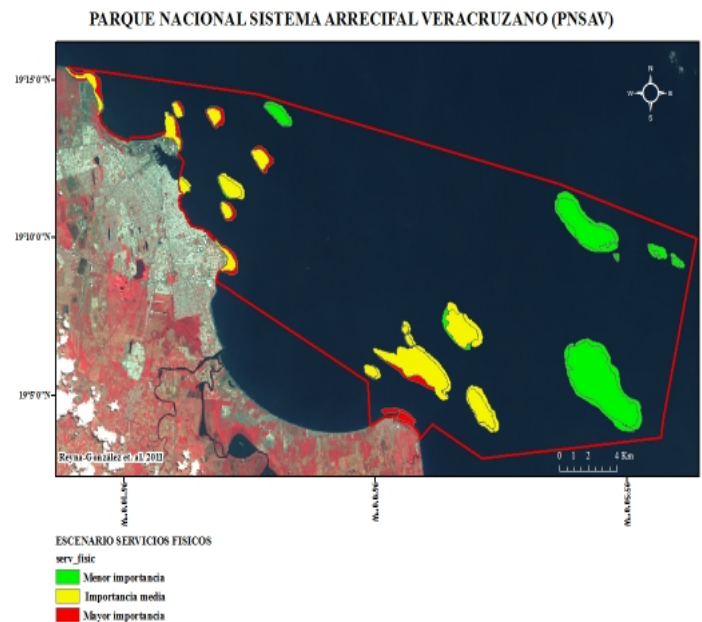


Figura 3. Escenario de los servicios ambientales de tipo físico que provee el PNSAV (en el mapa, el color rojo significa mayor importancia y el verde la menor importancia).

Impacto socioeconómico

La generación de modelos espaciales puede contribuir al manejo sustentable y a un mejor ordenamiento de las actividades humanas que se llevan a cabo dentro del PNSAV, ya que permiten desarrollar una propuesta metodológica y de soporte para evaluar de manera sistemática la distribución espacial de los bienes y servicios ambientales que proveen estas áreas naturales protegidas en México.





Valor de un arrecife biológicamente degradado: Caso del Garrafón

Daniel Torruco¹, Alicia González¹, Alfredo Corbalá² e Isabel Gutiérrez¹

¹Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida, Yucatán

²Universidad Autónoma de Campeche, Campus Escárcega. dantor6660@gmail.com

Abstract

When we conceive a coral reef, we imagine a very diverse area, especially if it is part of a Protected Natural Area. In some cases the biological diversity is not always correlated directly with the monetary income, this is the case of the Garrafón. This paper makes a comparison of a government administration and private one in different time periods. The economic assessment shows, similar benefits (\$306.67 USD/m²/year on average), the biological assessment presents live coverage of 0.04%. The economic success is due to its proximity to major tourist poles. Thus, a highly impacted reef might be much more valuable, according to the economic impact, than an ecologically functional reef, not used.

Keywords: economic assessment, coral reef, Quintana Roo.

Resumen

Al concebir un arrecife coralino, nos imaginamos un área muy diversa, sobre todo si es parte de una Área Natural Protegida. En algunos casos la diversidad biológica no siempre está correlacionada directamente con los ingresos monetarios, tal es el caso del Garrafón. El presente trabajo hace

una comparación entre una administración gubernamental y otra privada, en dos periodos de tiempo. La valoración económica muestra, beneficios semejantes (\$ 306.67 USD/m²/año en promedio), la valoración biológica presenta cobertura viva de 0.04 %. El éxito económico se debe a su cercanía a polos turísticos importantes. Así, un arrecife altamente impactado puede llegar a ser mucho más valioso, en su impacto económico, que un arrecife ecológicamente funcional, no utilizado.

Palabras clave: valoración económica, arrecife coralino, Quintana Roo.

Área temática: Área 5. Ciencias Sociales.

Problemática

Los recursos naturales suministran beneficios a la humanidad, a través de bienes y servicios. Su disminución o pérdida generan deterioro ambiental, desaparición de especies y alteración de la calidad de vida; en lo económico lleva a la desaparición de valores importantes, a veces de forma irreversible. Como los bienes y servicios, que proporciona un ecosistema, no se encuentran en los mercados comerciales, no son adecuadamente valorados y tienen un peso insignificante en las decisiones políticas. Como

Fotos: Copyright think4photop

Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

paradoja, algunas áreas que están biológicamente degradadas por el uso siguen manteniendo un alto valor comercial y una alta vigencia de visita solo por su ubicación geográfica. La valoración económica de los servicios ecológicos y la biodiversidad de ecosistemas como los arrecifes de coral, representa riesgos, pero sirve como un instrumento eficaz del uso racional, del manejo y en consecuencia de la gestión ambiental (Barbier et al. 1998).

La recreación es una actividad redituable en Áreas Naturales Protegidas (ANP's) y a pesar de ello, ha sido sub-evaluada en los análisis económicos de las mismas. Se han convertido en destinos turísticos, porque garantizan abundante vida marina y bellezas escénicas en ambientes prístinos. En México muchos de los sistemas arrecifales se encuentran en diferentes categorías de ANP (INE-SEMARNAT 1998). El turismo es clave en la economía de muchos países caribeños con arrecifes coralinos, proporciona alrededor del 50% de su producto interno bruto y está en rápida expansión. En la década de los 90's el turismo caribeño generó alrededor de 8900 millones de dólares anuales y dio empleo a más de 350 mil personas (Aronson y Pretch 2006). Cancún y la Riviera Maya, reciben anualmente alrededor de 2 millones de turistas con la derrama económica y fuentes de empleo que esto conlleva.

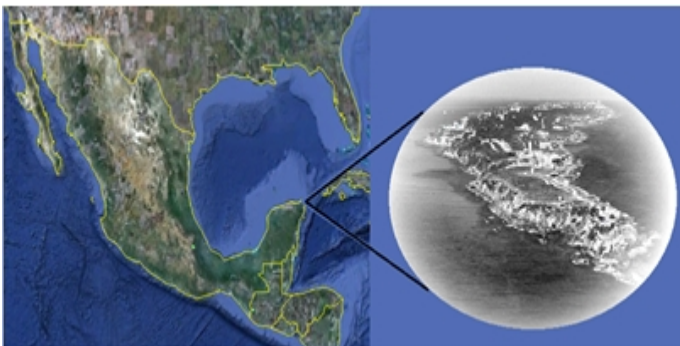


Figura 1. Localización del Arrecife el Garrafón en Isla Mujeres, Quintana Roo, México.

Usuarios

Convencidos que las valoraciones biológico-económicas, son indispensables para estimaciones sobre el valor de los recursos, los usuarios de esta información serían las comunidades locales, las agencias gubernamentales competentes sean municipales, estatales o federales y los prestadores de servicios, con el deseo que sea empleada como herramienta en la formulación de políticas de manejo y como justificación de políticas de conservación y protección al ambiente.

Proyecto

El objetivo de este trabajo fue obtener las valoraciones económicas y ecológicas del Garrafón, un arrecife del Parque Nacional "Costa Occidental Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc". Es un arrecife de 235 m de longitud y 4,500 m² de superficie (ver figura 1). Su principal atractivo radica en la facilidad de acceso que permite un buceo libre inmediato. Después de más de 50 años de administración municipal, fue concesionado a la iniciativa privada en 1999. Frente al arrecife, se construyó el complejo turístico "Parque Ecológico El Garrafón" (ver figura 2).

La metodología empleada para el análisis enlaza por un lado la valoración biológica y en paralelo la valoración económica y social. El componente biológico fue definido por los grupos bentónicos más importantes, el económico por datos de 1977 y 2005 de las empresas y el componente social por cuestionarios dirigidos a usuarios, pobladores y prestadores de servicios. Para hacer comparativo los resultados de la valoración económica, se utilizó el método de ingresos netos (Corbalá et al. 2004). Para el primer periodo se usaron datos diversos de: número de visitantes, ingresos por entradas, consumo de energía, gastos de nómina, costo

total de insumos y costos de mantenimiento. En el segundo periodo, se utilizaron todos los ingresos por concepto de actividades recreativas (scuba, sea trek, tirolesa, torre panorámica, trampolín, pedalonas, venta de entradas, renta de esnórkel, renta de toallas, renta de lockers y paquetes todo incluido).

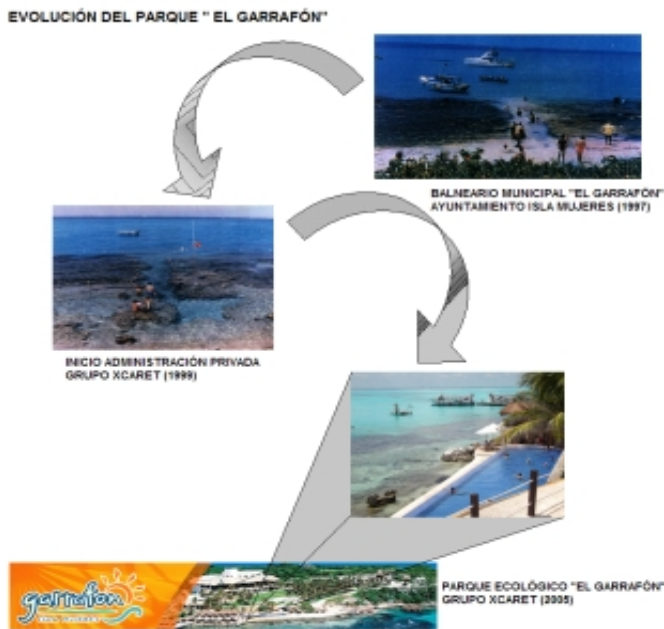


Figura 2. Evolución de la infraestructura física del Arrecife el Garrafón a través de las diferentes administraciones gubernamentales y Privadas.

En cada rubro estimado no se incluyeron aquellos relacionados con tiendas de recuerdos, de alimentos, ni de bebidas. El valor del m²/ año de arrecife se calculó de la siguiente manera:

$$Vm^2 = \frac{\text{Ingresos netos}}{\text{superficie}} \text{ año}$$

Donde:
 Ingresos Netos = Ingreso Total - Costo Total.
 Ingreso Total = Ingreso Entradas + Ingresos Servicios.
 Costo Total = Costos fijos + Costos Variables.

La cobertura viva de los grupos analizados fue de 1.07981 m², lo que corresponde al 0.04 % del área arrecifal; estuvo dada por macroalgas (43.2 %), abanicos de mar (30.3 %), corales (10.5 %),

esponjas (10.5 %), hidrozoarios (4.0 %) y anémonas (1.5 %). Las dominantes, fueron los gorgonáceos: *Pseudopterogorgia bipinata* y *Pseudopterogorgia americana*. En el caso de las algas, las dominantes fueron *Titanoderma* sp. *Caulerpa racemosa* y *Ripocephalus phoenix*.

En 1979, los visitantes al parque el Garrafón, llegaban por vía, terrestre y en mayor proporción por vía marítima. La mayor presencia de visitantes se da en el mes de julio para ambos casos. La figura 3 muestra las estadísticas de los ingresos en pesos y del número de visitantes, para los diferentes años utilizados en la valoración. Los valores obtenidos fueron convertidos en US dólares para calcular el valor por m² de arrecife (Tabla 1).

PERIODO 1979	PERIODO 2005
IT= \$2 311 576.00	IT= \$ 2 174 001.37
CT= \$ 733 500.00	CT= \$ 991 990.27
IN= IT-CT= \$ 1 578 076.00	IN= \$ 1 182 011.13
$Vm^2 = 350.68 \text{ USD}/m^2$	$Vm^2 = 262.66 \text{ USD}/m^2$

El trabajo se centró sobre la biota sésil del bentos, relacionada con los procesos de protección, erosión ó competencia por espacio en la estructura arrecifal, excluyendo otros grupos como moluscos, crustáceos, etc. Bajo estas consideraciones, la atención se enfocó hacia el grupo de corales y macroalgas (Torruco et al. 2003). La dominancia muestra valores máximos en abanicos de mar, mostrando que son las que mejor han canalizado los recursos en su propio beneficio y han sido las más beneficiadas por las condiciones de ese momento. Sin embargo, se trata de especies incapaces de generar estructura física, que proporcione resistencia al arrecife hacia la dinámica del medio, por lo que la diagnosis biótica señala un deterioro patente.

Al comparar económicamente los dos periodos, la primera diferencia se encuentra en la naturaleza de los datos empleados para el

Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

cálculo. En 1997 el valor de Uso se estimó a partir de la diferencia entre Costos y Beneficios Totales, es decir, casilleros, estacionamiento, entradas, salarios, mantenimiento, etc., ya que las instalaciones solo comprendían taquilla, estacionamiento, baños y casilleros. En 2005 ese mismo valor se estimó sólo con las actividades recreativas, aunque fueran más diversas. Otra diferencia fue el tipo de valores empleados en 1997 el cálculo fue en función del turismo y en 2005 en función de valores de uso y de no uso. A pesar de esto, el valor de ambas cantidades no es muy distinto, aún cuando corresponden a dos momentos económicos desiguales con una relación peso/US dólar diferente. El valor final es en promedio de 306.67 US dólar /año que en términos generales es casi diez mil veces superior al calculado por Costanza y colaboradores (1997) (375 US dl/ ha /año), esto parecería totalmente desproporcionado. Sin embargo, es prudente aclarar que estos autores valoran en su totalidad los arrecifes de coral del mundo y si consideramos que la gran mayoría de la superficie arrecifal valorada tiene valores de no uso e indirectos desconocidos, al promediar el valor de éstos con los arrecifes con usos recreativos, estos últimos terminan siendo subvalorados. Sin duda los arrecifes de gran

belleza escénica y con una alta biodiversidad tienen un gran valor per se. Sin embargo, los resultados hacen notorias las graves fallas de mercado que existen, en donde un arrecife impactado puede ser mucho más valioso económicamente que un arrecife funcional, en términos ecológicos.

Impacto socioeconómico

La actividad turística presenta una fuente de divisas importante para el país y de manera fundamental para el Estado de Quintana Roo; No obstante, la falta de valoración de los escenarios turísticos es una laguna persistente en el conocimiento tanto de las agencias gubernamentales competentes, como de los prestadores de servicios y de la población que subsiste de ellos. Es de gran importancia el generar esta información tanto para mejorar aspectos de conservación y restauración ambiental, como para las agencias encargadas de aplicar sanciones por abusos o destrucción de estos sistemas; de esta manera, los tomadores de decisiones, tendrán un referente concreto para definir sus gestiones, valorando adecuadamente los servicios de los ecosistemas naturales.

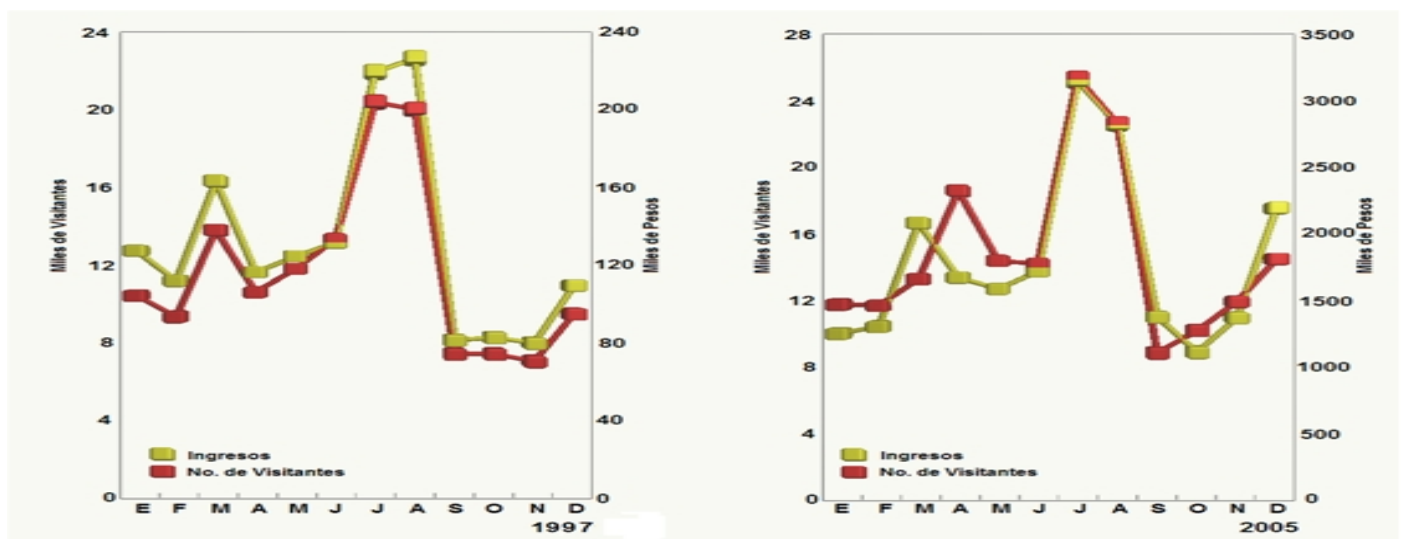


Figura 4. Relación anual entre el número de visitantes y el ingreso económico en ambas administraciones del Arrecife el Garrafón en Isla Mujeres.



Fijación de CO₂ en *Pinus halepensis* Mill en la sierra Zapaliname, México

Luis Alejandro López Ochoa, Jorge Méndez González, Eladio H. Cornejo Oviedo y Alejandro Zermeño González
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), jorgemendezgonzalez@gmail.com

Abstract

Carbon dioxide (CO₂) is one of the more abundant greenhouse gases and a primary agent of global warming. Forests are very important due that they contribute to atmospheric CO₂ absorption. Thus, accurate estimation of biomass is becoming vital for selling carbon into national and international markets. This study focuses on the assessment of above-ground forest biomass, carbon, and CO₂ in a plantation of *Pinus halepensis* Mill. in Sierra Zapaliname, Coahuila, México, as a type case.

Keywords: *Pinus halepensis*, biomass, carbon, allometric models, Coahuila.

Resumen

El dióxido de carbono (CO₂) es uno de los gases de efecto invernadero más abundante y principal responsable del calentamiento global. Los bosques son muy importantes debido a que contribuyen en la absorción de CO₂ atmosférico. Por lo tanto, la estimación adecuada de biomasa es de vital importancia para la venta de carbono en el mercado nacional e internacional. Este estudio tuvo como objetivo la evaluación de biomasa aérea, carbono y CO₂, en una plantación de *Pinus halepensis* Mill. en la Sierra Zapaliname,

Coahuila, México, como caso tipo.

Palabras clave: *Pinus halepensis*, biomasa, carbono, modelos matemáticos, Coahuila.

Área temática: Área 2. Biología y Química.

Problemática

El cambio climático es un problema ambiental importante en la actualidad, debido al aumento de la temperatura global por efecto de los Gases de Efecto Invernadero (GEI), siendo el principal el CO₂ (IPCC, 2007). Se ha reportado, que la temperatura global podría aumentar entre 1.5 y 5 °C para los próximos 100 años, provocando aumento del nivel del mar de 20 hasta 165 cm, modificando los patrones espacio/temporales de precipitación y temperatura global (Lara, 2008). Los bosques son parte fundamental del ciclo del carbono, ya que son los principales sumideros de CO₂ el cual es fijado en la biomasa de hojas, ramas, fuste (tallos) y raíz a través del proceso fotosintético, contribuyendo a mitigar el cambio climático. Por lo anterior, se hace necesario generar modelos para estimar almacenes de CO₂ en la biomasa de plantaciones de *Pinus halepensis* Mill., como alternativa para México, para ofrecer oportunidades de compensación de emisiones de CO₂ a entidades o empresas

emisoras de GEI y tener posibilidades de incursionar en los mercados de bonos de carbono a nivel nacional o internacional.

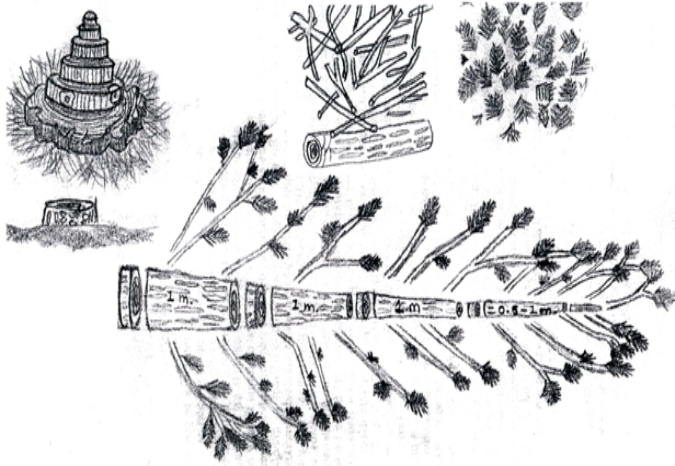


Figura 1. Método destructivo para cuantificación de biomasa, carbono y CO₂ en *Pinus halepensis* Mill. en la Sierra Zapaliname, Coahuila, México.

Usuarios

El Gobierno municipal, estatal, federal, e instituciones como CONAFOR, SEMARNAT etc. La información de la presente investigación representa gran utilidad puesto que permite conocer la capacidad de fijación de carbono de la especie; este árbol, es ampliamente utilizado en plantaciones y en áreas urbanas en el noreste de México. Con el modelo matemático generado, es posible cuantificar los almacenes de CO₂ atmosférico en la biomasa de *Pinus halepensis* Mill y en otras especies similares, usadas en plantaciones forestales; en el futuro, se debe considerar la posibilidad de participar en el mercado de intercambio de “bonos” (mecanismo internacional de descontaminación para reducir las emisiones de contaminantes del medio ambiente) o en certificados de reducción de emisiones de carbono. Este estudio permite valorar la especie en términos ecológicos en su función de mitigación de efecto invernadero a través de la acumulación de CO₂ en hojas, ramas y fuste.

Proyecto

La reducción de las emisiones de carbono, pero sobre todo su almacén y conservación, deben ser políticas principales en la agenda de cada gobierno, así como la sensibilización de la población ante el problema climático que se enfrenta. El objetivo del presente estudio fue generar un modelo matemático para cuantificar biomasa aérea y almacenes de carbono, en una plantación de *Pinus halepensis* en la Sierra de Zapaliname, en el estado de Coahuila. La metodología utilizada fue del tipo destructivo (Figura 1), para ello se seleccionaron 20 árboles de una plantación de *Pinus halepensis*, considerando la distribución de diámetro y altura. En pie, se midió el diámetro del fuste a 1.30 m (cm) y la altura total (m). Posterior, a su derribo el árbol fue separado en hojas, ramas y fuste, para enseguida pesarse en verde o fresco, tomado una muestra representativa de cada componente, para secarse en estufa y obtener contenido de humedad de la muestra.

La biomasa seca se determinó usando la relación peso seco: peso verde. El porcentaje de carbono de cada componente se obtuvo por el método de calcinación (López et al., 1967). La biomasa de hojas (Bh), ramas (Br) y de fuste (Bf) se estimó utilizando el programa (SAS) Statistical Analysis System versión 9.0, con el modelo

$$y_i = b_0 \times x_i^{b_1}$$

en su forma lineal $y_i = b_0 \times x_i^{b_1}$ donde: b_0 y b_1 son los coeficientes de escala, “y” es la biomasa del componente del árbol (kg) y “x” es diámetro normal (cm) (Zianis y Mencuccini, 2004), corrigiendo el modelo por “sesgo” con el siguiente Factor de Corrección:

$$FC = \exp((SSE^2)/2)$$

donde: SEE es el error estándar del modelo el cual viene dado por (Sprugel, 1983):

$$SEE = \sqrt{\frac{\sum (\log y_{obs} - \log y_{est})^2}{(N - 2)}}$$

El área de la plantación representa una superficie de ~1000 ha, teniendo diferentes edades que varían de 21 a 34 años. La biomasa en *P. halepensis* por componente fue de 5.45, 10.46 y 13.93 t ha⁻¹ en hojas, ramas y fuste respectivamente, la cual fue estimada a partir de modelo de árboles individuales (Figura 2), en la plantación todo esto representa 62,222.28 t CO₂.

Los resultados indican que en esta especie, el porcentaje de carbono es de 56 % en hojas y 57 % en ramas y fuste (Figura 3), valores que al transformarlos a CO₂ por la proporción de la molécula carbono y oxígeno (44/12) en cada componente, corresponden a 11.20, 21.88 y 29.15 t ha⁻¹ CO₂ en hojas ramas y fuste respectivamente. En otras especies, Méndez et al. (2011) encontraron 19.68 t C ha⁻¹ y 72.02 t CO₂ ha⁻¹ en una plantación mixta de *P. devoniana* y *P. pseudostrobus* de 12 años de edad.

A nivel global, se ha incrementado la cuantificación de biomasa y carbono en plantaciones forestales. México no es la

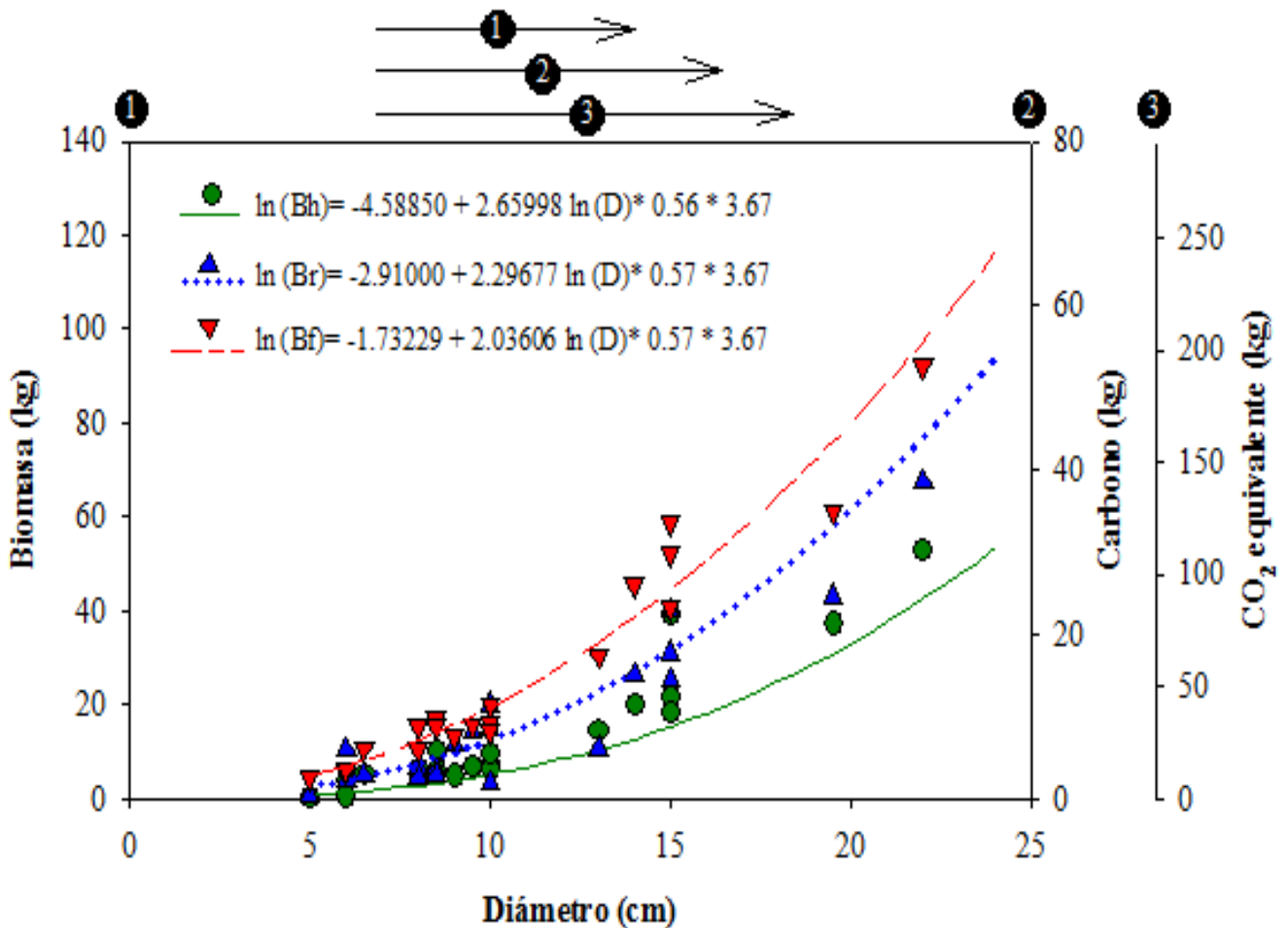


Figura 2. Biomasa, carbono y CO₂ en árboles individuales de *Pinus halepensis* Mill. en Sierra de Zapaliname, Coahuila, México.

excepción, especialmente por la tendencia creciente de éstas, en virtud de cambios significativos de uso de suelo como resultado de eventos climáticos naturales/antropogénicos inusuales (plagas, inundaciones, incendios, sequías etc.) registrados recientemente, mismos que se espera se intensifiquen en los próximos años. Ante tal expectativa, se hace imprescindible forestar esas áreas degradadas, conocer el potencial de las especies forestales para la recuperación de suelos, para resistir incrementos de temperatura/sequías y de CO₂ atmosférico; pero sobre todo, generar conocimiento sobre el potencial de las especies para fijar CO₂, mismo que representa el carbono potencial que podría ser emitido a la atmósfera. A mediano y corto plazo, estudios de este tipo en México, deberán encaminarse hacia la gestión de una posible venta de bonos de carbono, en el mercado nacional o internacional, de cuyos servicios ambientales brindados por la especie somos beneficiarios todos, como sociedad.

El modelo matemático cuantifica adecuadamente la biomasa, carbono y CO₂ en la especie estudiada, indicando un potencial de fijación y tasa de incremento anual de CO₂, superior al de varias especies como las reportadas por Méndez et al. (2011).

Impacto socioeconómico

El mercado de carbono es una vía alternativa y económicamente viable, proveedora de servicios ambientales como una medida de evitar emisiones de GEI, representando una fuente de ingresos para los poseedores del recurso forestal. Desde 1995, Masera et al., reportaron precios desde 5-11 US\$/tCO₂ (cifra similar a la actual), considerando el precio mínimo, esto representaría un valor de 311,111.40 dólares en toda la plantación.

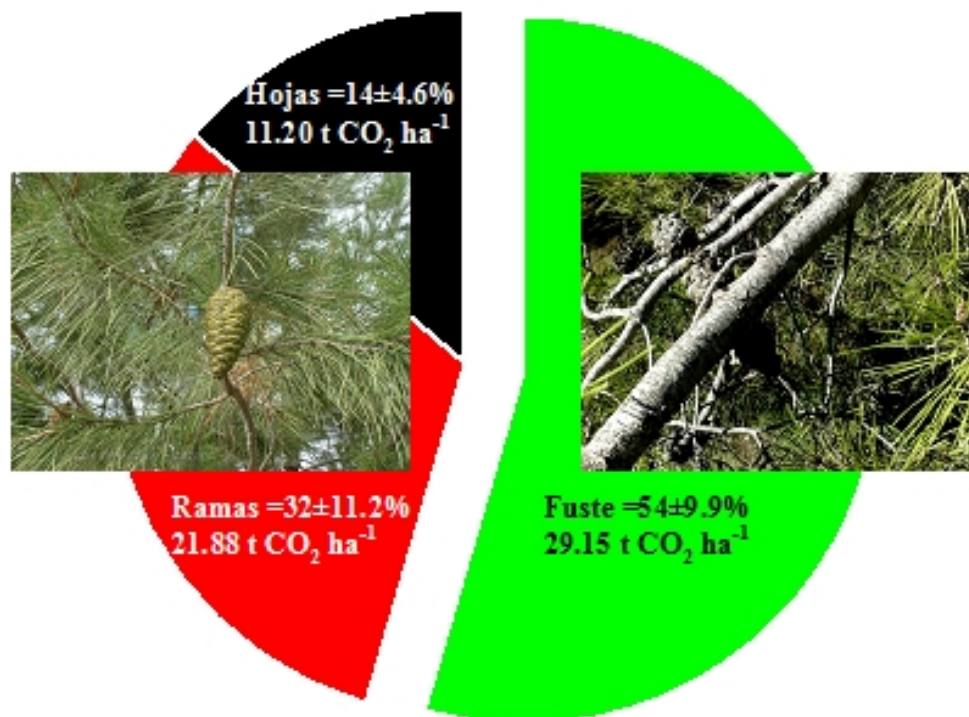


Figura 3. Distribución porcentual de biomasa y CO₂, en componentes de *Pinus halepensis* Mill. en Sierra de Zapaliname, Coahuila, México.



Cultivo del pez armado (*Atractosteus tropicus*), alternativa para México

Uscanga-Martínez A.*², Velázquez-Velázquez, E.¹, Nettel-Hernanz, A.², Arias-Arechiga, J.P.², Rodríguez-Valencia, W.², Gómez-Gómez, M.A.²

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH)

¹ Facultad de Ciencias Biológicas (Tuxtla Gutiérrez, Chiapas), ² Campus del Mar (Tonalá, Chiapas). arkady.uscanga@unicach.mx

Abstract

One of the most important fishes in the regional market in southeast Mexico is the tropical gar (*Atractosteus tropicus*). UNICACH have successfully implemented tropical gar reproduction and larvae rearing for restoration, education, culture, training, and transfer of technology to social, governmental, or private groups.

Keywords: tropical gar, aquaculture, reproduction, Chiapas, México.

Resumen

Dentro de los peces nativos reconocidos por el mercado regional en el sureste de México se encuentra el pez armado o pejelagarto (*Atractosteus tropicus*). La UNICACH implementa con éxito las técnicas que permiten la reproducción y cría de larvas de pez armado para fines de restauración, educación, cultivo, capacitación y transferencia tecnológica para el sector social, gubernamental o privado.

Palabras clave: pez armado, acuicultura, reproducción, Chiapas, México.

Área temática: Área 6. Biotecnología y Ciencias Agropecuarias.

Foto: A. Uscanga

Problemática

Desafortunadamente, la mayoría de los cultivos de peces que se realizan en México desde hace dos décadas son con especies exóticas, como las tilapias y las carpas. Estas especies exóticas son actualmente la base de los cultivos en los centros acuícolas en México (Harfush, 1992). La introducción de estas especies al país ha sido facilitada por que su tecnología de cultivo ha sido ampliamente desarrollada por países asiáticos y europeos en las últimas décadas (Lozano, 2000). Por el contrario, la biología y el potencial de cultivo de las especies nativas es en gran parte desconocido (Harfush, 1992).

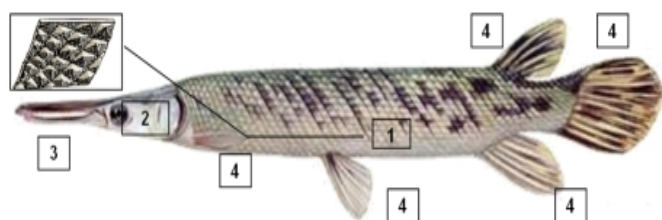
Usuarios

Dependencias federales como la SAGARPA, SEMARNAT, Gobiernos de los estados, productores de peces..

Proyecto

La acuicultura tiene como finalidad la producción de especies acuáticas bajo condiciones controladas o semicontroladas, ya sea en sistemas de cultivo artificiales o aprovechando las condiciones del

medio natural. Las especies más aptas para la producción acuícola son aquellas con un alto valor comercial y que tengan entre otras cualidades un crecimiento rápido (Barnabé, 1996).



en la Facultad de Ciencias Biológicas, UNICACH (arriba) y morfología externa del pez armado (1 escamas, 2 cabeza, 3 hocico, 4 aletas) (abajo).

Como estudio de caso, Chiapas cuenta con 260 kilómetros de litorales y una zona exclusiva de explotación de 87,884 km², que incluye mar territorial y plataforma marítima continental; además posee un sistema de lagunas estuarinas que comprenden una superficie de 76,240 kilómetros cuadrados y 110 mil hectáreas de aguas continentales (Contreras, 1988). Cuenta

con aproximadamente 400 especies de peces marinas y dulceacuícolas y con condiciones inmejorables para el desarrollo de la acuicultura..

La introducción de especies exóticas ha generado impactos severos sobre las poblaciones de peces nativos como consecuencia de eventos de competencia y depredación (Rojas y Mendoza, 2000). El cultivo de especies nativas cobra una especial importancia para lograr el objetivo de alimentar a la población humana de manera sustentable, redituable y ambientalmente responsable. En México, y particularmente en Chiapas, las especies nativas presentan una gran variedad de opciones de mercado, tales como la producción para consumo, la venta de alevines para engorda o para reproductores, la venta como peces de ornato y la elaboración de artesanías. El estado cuenta con una gran variedad cíclidos nativos con gran potencial para su cultivo como lo son la “mojarra tahuina” (*Cichlasoma trimaculatum*), “mojarra negra” (*Amphilophus macracanthus*), la “tenguayaca” (*Petenia splendida*), la “mojarra zacatera” (*Vieja pearsei*) y el pejelagarto (*Atractosteus tropicus*) que en Chiapas es comúnmente conocido como “pez armado” (Fig. 1). El pez armado constituye un recurso muy valioso en las pesquerías locales, particularmente en las comunidades localizadas en la selva lacandona y los municipios costeros, aledaños a la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, donde es muy apreciado por el sabor de su carne. Es una especie dulceacuícola que habita en ríos, lagos, arroyos, lagunas someras y turbias con temperaturas medias de 28 a 30 °C. Prefiere sitios con abundante vegetación acuática, constituida principalmente por lirio acuático (*Eichornia crassipes*), popal (*Thalia geniculata*), espadaño (*Typha latifolia*), lechuguilla (*Pistia stratiotes*), pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) y otros del género *Paspalum* spp. Es un animal poco gregario, formando grupos sólo durante la época de reproducción. El pez armado se distribuye en el sureste de México (Chiapas, Tabasco, Veracruz y

Oaxaca) y hacia Centroamérica (Espinosa-Pérez et al., 1993). En Chiapas, se encuentra en el río Usumacinta y sus tributarios, incluyendo la Selva Lacandona (Rodiles et al. 1997); en la vertiente Pacífico se distribuye en las lagunas costeras, particularmente en la reserva de la biósfera “La Encrucijada” (Velázquez-Velázquez et al., 2008).

El objetivo de proyecto fue desarrollar técnicas que permitan la reproducción y cría de larvas del pez armado para fines de reintroducción, educación, cultivo, capacitación y transferencia tecnológica para el sector social, gubernamental o privado.



Figura 2. Sistema de reproducción del pez armado en las instalaciones de la UNICACH.

El desarrollo del cultivo incluyó el diseño y construcción del laboratorio de producción de juveniles de pez armado (etapas de desove, larvicultura, alevinaje, cultivo de alimento vivo y el almacén de alimentos) en la UNICACH. El sistema que se utilizó es de recirculación continua con de 12 tinas de 2000 L y 20 tinas de 100 L; este sistema incluye dos bombas de recirculación Star-rite y dos filtro de arena sílica, un blower de 1 HP Sweetwater S-41, y recambios de agua necesarios para mantener la calidad del agua requerida en cada etapa (Fig. 2).

Se utilizó un lote de 16 ejemplares adultos (3 hembras: 13 machos) de pez armado provenientes de Acapetahua, Chiapas, fueron empleados en el primer desove con base en la metodología de Contreras y Alemán (1987). Las hembras fueron inyectadas con la hormona LH-RHa a razón de 0.25 mg/kg de peso corporal (5.161; 2.413; 8.100 kg). La segunda producción de larvas de pez armado, se realizó en la comunidad de Suchiapa, Chiapas donde se procedió a la inducción de los peces (2 hembras: 10 machos), una de 8.2 kg y otra de 4.0 kg, a cada hembra se les aplicó vía interperitoneal una dosis de 2.05 ml y 1.0 ml de hormona LH-RHa a una concentración de 0.25 mg/kg para la maduración de los ovocitos. La misma dosis para cada una de ellas se aplicó nuevamente en un lapso de 8 hr para inducir el desove (Fig. 3). Posteriormente se realizó la cosecha de las larvas, una vez que se realizó la absorción del saco vitelino y posteriormente el nado libre.

Los reproductores fueron alimentados a saciedad 4 veces al día (08:00, 11:00, 13:00 y 17:00 hrs) durante todo el año con pescado fresco para garantizar la formación de gónadas y por lo consiguiente una buena calidad de larvas (Marquez-Couturier et al., 2006). Por su parte, las larvas en la primera etapa (cinco días de post-eclosion) fueron alimentadas con nauplios de Artemia marca INVE, posteriormente se realizó la adaptación a consumo de alimento balanceado para trucha marca Silver Cup

Pedregal (45% de proteína y 16% de lípidos) partícula migaja, alevín I y II de acuerdo a las diferentes etapas de crecimiento; los acuarios y calidad de agua se mantuvieron de forma óptima; se hizo un monitoreo diario de oxígeno disuelto y temperatura, pH, en cada uno de los tanques (Márquez-Couturier et al, 2006; Rodríguez, 2008; Gómez, 2009).

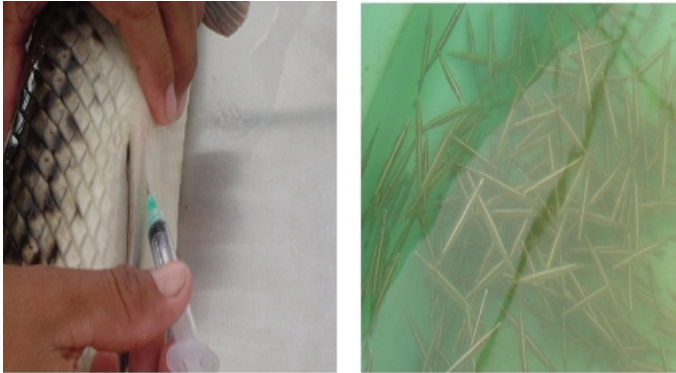


Figura 3. Atractivos turísticos y forma de vida en San Dionisio.

Fuente: Material propio.

Los resultados más relevantes indicaron un tiempo de respuesta las hormonas, en ambos casos, de 15 a 18 horas de recibir la dosis, presentándose desoves totales con un porcentaje de fertilización del 99%. La eclosión de los huevos comenzó a las 72 hr de haberse realizado la fecundación. En la primera etapa de reproducción se obtuvo una producción de 15,000 larvas, de las cuales 3,000 juveniles fueron adquiridos por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) para llevar a cabo la engorda en estanques circulares de geomembranas en comunidades rurales de Acapetahua, Huixtla y Tapachula. Además, se realizaron acciones a favor de la conservación biológica mediante la repoblación en la reserva de la biosfera “La Encrucijada”. En la segunda etapa de desove se obtuvo una producción total de 30,000 larvas, el 20% se destinó para repoblación en la reserva de la biosfera “La Encrucijada” y el resto para la engorda hasta llevarlas a tallas comercial para su posterior venta.

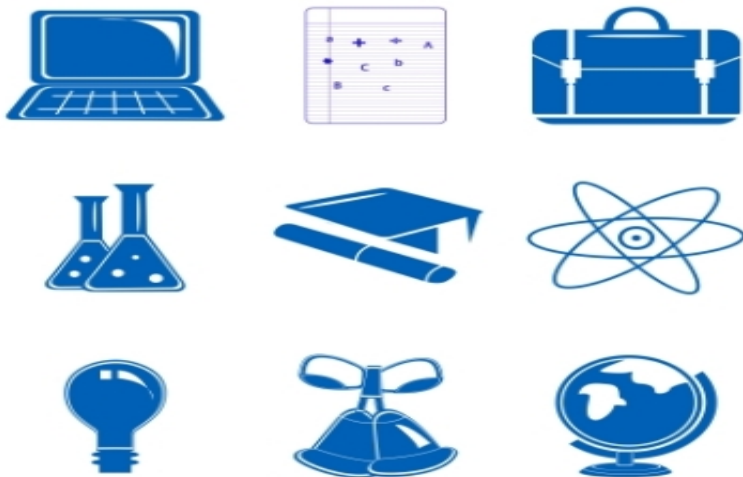
En conclusión el desarrollo de los sistemas de producción y el desarrollo de la tecnología para el cultivo de los peces nativos, en este caso particular del pez armado, es de gran importancia ya que preserva el patrimonio cultural y biológico de cada región, provee una fuente de alimentación y consumo a la población Mexicana.

Impacto socioeconómico

El pez armado es aprovechado como alimento para consumo humano, en la pesca deportiva y para la elaboración de artesanías. Su aprovechamiento es esporádico debido a que en Chiapas la captura es considerada ilegal debido a que la especie está sujeta a una veda permanente, lo cual imposibilita su extracción y su posterior comercialización (Carta Nacional Pesquera, 2004) al considerarse que las poblaciones silvestres no soportarían una pesquería. Su pesca es incidental al ser parte de la captura de peces que no están regulados.

El pez armado se captura con diversas artes de pesca: Arpón, redes agalleras, atarrayas, chinchorros, etc. En relación a los precios en el mercado local, el armado se cotiza a un precio de entre \$45.00 hasta \$65.00/Kg. Como punto de comparación tenemos que un kilogramo de mojarra tilapia cuesta entre \$19.00 y \$25.00 pesos el kilogramo. Los precios del pez armado varían de acuerdo a la talla y peso de los ejemplares, siendo más caros mientras mayor es el ejemplar.





Perfeccionamiento al libro de Ciencias Naturales de 5^o año de primaria

Héctor G. Riveros Rotgé

¹Instituto de Física, UNAM, riveros@fisica.unam.mx

Abstract

Books from the Secretaría de Educación Pública (SEP) ask the teacher to make students competent in the use of their knowledge, but does not tell the teacher how to achieve it. The fifth year book was revised to propose activities to enable the student to develop their skills to measure and interpret data. Respecting the items on the program, but removing the memoristic approach present in the texts of the SEP. Two examples are: Dynamometer using rubber bands in a solubility experiment and to eliminate a figure that leads to drug use. It is shown that it is possible to find specific activities promoting reasoning in the students.

Keywords: basic education, primary school, fifth year, natural sciences.

Resumen

Los libros de la SEP le piden al profesor que haga competente al estudiante en la utilización de sus conocimientos, pero no le dicen al profesor como lograrlo. Se revisó el libro de quinto año, para proponer actividades que le permitan al estudiante, desarrollar su razonamiento y sus aptitudes para medir e interpretar datos. Respetando los temas del

programa, pero quitando el enfoque memorístico presente en los textos de la SEP. Algunas sugerencias son: Dinamómetro de ligas utilizado en un experimento de solubilidad y eliminar una gráfica que induce al consumo de drogas. Se demuestra que se pueden encontrar actividades concretas que fomenten el razonamiento en los estudiantes.

Palabras clave: educación básica, primaria, quinto año, ciencias naturales.

Área temática: Área 5. Ciencias Sociales.

Problemática

El libro de texto sigue siendo la principal herramienta de estudio para nuestros estudiantes. Los libros de texto de los estudiantes de enseñanza primaria no estimulan el pensamiento crítico, es decir no estimulan el razonamiento. El libro de quinto año de educación básica de la SEP en México (Fig. 1) presenta esta problemática.

Usuarios

Secretaría de Educación Pública Federal y de los Estados, escuelas normales, formadores de docentes, escuelas de educación primaria, profesores de educación primaria, estudiantes y la sociedad en general.

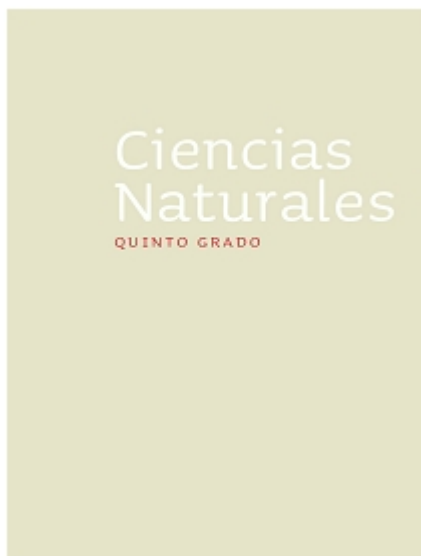


Figura 1. Libro de quinto año de primaria, SEP, México.

Proyecto

Las evaluaciones modernas miden competencias, o sea su capacidad para aplicar sus conocimientos en la solución de problemas cercanos a la realidad. El libro de texto debe tener evaluaciones modernas que fomenten el razonamiento por el alumno.

El libro de 5º año (SEP 2011) en su introducción dice “en el marco de la Reforma Integral de la Educación Básica, plantea un nuevo enfoque de libro de texto que hace énfasis en el trabajo y las actividades de los alumnos para el desarrollo de las competencias básicas para la vida y el trabajo-“. A nivel mundial, la educación se evalúa con reactivos que intentan medir la capacidad (competencia) para aplicar los conocimientos adquiridos, como en la Prueba PISA. El objetivo de este proyecto es presentarle al profesor ejemplos concretos que pueda utilizar en su clase, respetando los temas planteados por la SEP. La metodología aplicada incluyó la lectura del texto, realización de las actividades sugeridas y de las evaluaciones, buscando mejorarlas.

Como resultado de la evaluación se observa que en general muchas de las actividades del libro de texto de quinto año son

muy limitadas para fomentar el razonamiento en los alumnos, pueden causar frustraciones dado que hay actividades que no las pueden realizar o que son triviales; pero con pequeños cambios pueden convertirse en actividades que fomenten el razonamiento. El placer de entender es la mejor herramienta didáctica. Las actividades de los libros de texto deben ser diseñadas para estimular el razonamiento de los estudiantes. El reto es encontrar e incorporar en los mismos demostraciones y experimentos que capten la atención de los estudiantes (si son muy fáciles se aburren y si son muy difíciles se decepcionan si no obtienen los resultados esperados), que sean viables en su ejecución y que generen nuevas preguntas en los alumnos.

Como muestra de la problemática identificada durante el análisis, en el cuadro 1, se señalan algunas páginas que requieren ajuste. Solo como ejemplos de propuestas de mejora, se retoma el tema 1, actividad 6, ¿Mi peso es correcto? Donde debe mencionarse que el peso se incrementa cuando el consumo de alimentos supera el gasto del metabolismo diario, y que se disminuye en caso contrario. El cuerpo humano transforma la energía de los alimentos en la energía requerida para sus actividades (Riveros et al, 2008). Este es un concepto fundamental para el control del peso, como elemento informativo respecto al sobrepeso y la obesidad infantil.

Cuadro 1. Ejemplos de actividades del libro que requieren ajuste				
Página	Actividad	Tipo	¿Razonar?	Propuesta
26	Peso Correcto	Medir peso y altura	No	Medir su peso/semana
30	Ver Gráfica	Leer datos	Si	Gráfica muertos sobre dosis
84	Solubilidad	Disolver en agua	No	Medir solubilidad de sal
101	Dinamómetro	Construirlo	No	Ligas en dinamómetro

En la pagina 101 se le pide al estudiante que construya un dispositivo para medir fuerzas . En las instrucciones para construir un dinamómetro, no se le da al alumno la información necesaria y detallada para que construya con conocimiento de causa el dispositivo. El construir un resorte que se estire una distancia razonable al colocarle monedas, requiere conocimientos que no suele

tener un niño de 5º año. Lo peor es construir un instrumento sin saber para que se va a usar, eso no pasa en la vida real. Se requiere dar a conocer al alumno para qué se va a usar el dispositivo para que el razone si el diseño satisface las necesidades del experimento. Como alternativa se propone que se contruya un dinamómetro (balanza capaz de medir con precisión masas de decenas de gramos) mas simple, de la siguiente forma: armar un dispositivo casero para medir estas masas, colgando de un clavo 8 ligas delgadas amarradas en serie (longitud sin estirar cerca de 580 mm) se obtiene un dinamómetro que se estira 36 mm con un peso de 30 g (Fig. 2).



Figura 2. Dinamómetro simple para experimentos de medición de fuerzas.

En el tema 2, referente al consumo de drogas, se le pide que analice las tendencias (Fig. 3) en el consumo de solventes, cocaína y mariguana. Pero no se hace mayor énfasis en los daños que causan y las razones para prohibir su consumo. La gráfica no tiene unidades en el eje vertical. Los datos son resultado de una encuesta del Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente (Secretaría de Salud, 2008). Se considera que la gráfica no es pertinente dado que puede inducir al consumo en lugar de reducirlo. ¿Si todos las consumen? ¿Por qué yo no? Por lo anterior, se propone utilizar otro tipo de información; por ejemplo, las estadísticas anuales de muertos por sobredosis, el número de adictos en los centros de salud y readaptación; además, reiterando los

daños de las drogas (ver Cuadro), incluyendo la percepción social (Fig. 4) y la vulnerabilidad de los niños y jóvenes a esta problemática (Consultar documento de la ONU).

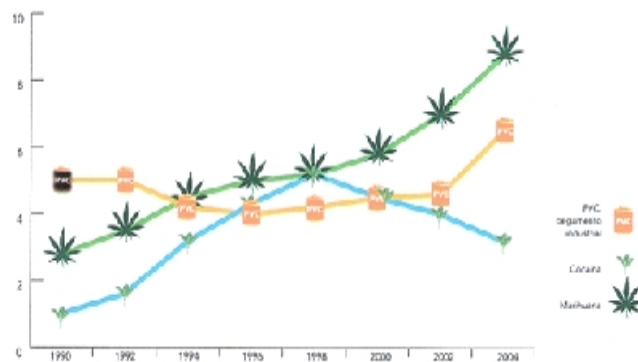
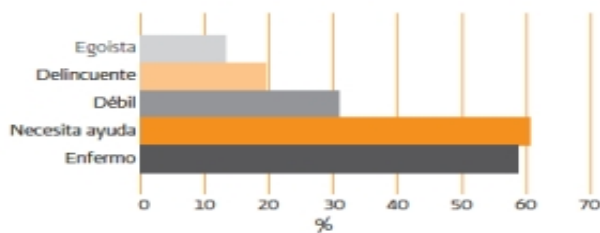


Figura 3. Imagen utilizada en el libro de texto de quinto año de primaria.

Consecuencias individuales según el patrón de consumo	
CONSUMO EXCESIVO EN EPISODIOS AGUDOS (Bajo consumo ocasional/intermitente)	CONSUMO EXCESIVO CRÓNICO
<ul style="list-style-type: none"> • Accidentes y violencia. • Problemas legales. • Intoxicación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de la mortalidad prematura por diversas causas. • Es un factor de riesgo de hipertensión (presión arterial alta), de diversos tipos de cáncer, cirrosis hepática, complicación de otras enfermedades, como diabetes y padecimientos gastrointestinales.

Consecuencias sociales según patrón de consumo	
EPISODIOS DE CONSUMO AGUDO	CONSUMO EXCESIVO CRÓNICO
<ul style="list-style-type: none"> • Accidentes de tránsito. • Hechos violentos. • Daños a la salud de otros individuos. • Daños a los bienes y a la propiedad. 	<p>Trabajo/escuela:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausentismo. • Accidentes. • Bajo rendimiento y productividad. <p>Familia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disolución del núcleo y la armonía familiar. • Violencia, desconfianza y maltrato a los hijos y al cónyuge. • Trastornos de conducta, maduración y desarrollo de los hijos. • Deserción escolar de los hijos. • Rechazo al consumidor y a su familia. • Incremento de los problemas de salud de los hijos y del cónyuge. • Problemas económicos y laborales. <p>Costo económico para la sociedad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento y rehabilitación de consumidores de drogas (eliminación de recursos para otros servicios médicos). • Gasto en instituciones de asistencia social.

¿Cómo se considera al adicto? México, ENA 2008



Poco más de la mitad de la población considera que el adicto es una persona enferma, poco más de una tercera parte lo considera una persona débil. Es necesario reforzar el concepto de enfermedad para acercar a los adictos a tratamiento

Figura 4. Percepción de la sociedad sobre las personas que consumen drogas en México. Encuesta Nacional de Adicciones 2008. Secretaría de Salud.

Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

En otra sección (pág. 84), el libro tiene una página sobre Solubilidad. El experimento consiste en agregar una cucharada de sal, azúcar, aceite, alcohol y arena a vasos con agua o vinagre. Se sugiere eliminar los experimentos con vinagre dado que el resultado será prácticamente el mismo que con el agua. En sustitución de esto, preguntar a los alumnos: ¿porque las sustancias probadas tienen diferente solubilidad en agua?. Asimismo, para el experimento de solubilidad de la sal (cloruro de sodio) en agua se pueden presentar preguntas como: ¿La sal se disuelve sin límite o hay un límite de solubilidad en el vaso con agua? ¿Cuanta sal se puede disolver en 100 ml de agua? Esta pregunta requiere un experimento sencillo. La presentación del experimento se propone a continuación:

Título: Solubilidad del cloruro de sodio en agua
Objetivo: Determinar la cantidad de cloruro de sodio que se puede solubilizar en agua a temperatura ambiente (25 °C)
Materiales: Un vaso transparente con 100 ml (o 100 g) de agua y 10 porciones de 5 g de sal de mesa (NaCl).
Procedimiento: El experimento consiste en agregar una porción de la sal al agua y agitar hasta que se disuelva toda. Si desaparece, agregar otra porción hasta que se disuelva. Llegará el momento en que la sal ya no se disuelve, llegamos a lo que se conoce como saturación de la solución. Esta nos permite conocer la solubilidad máxima de la sal (cuantos gramos de sal se disuelven en un volumen dado de solvente), a las condiciones experimentales establecidas. Este valor es interesante porque la mayoría de los procesos para obtener sales se producen en sales disueltas, por ejemplo lo que sucede en una salina natural.
Como observarás hay cristales de sal que ya no se disolvieron, por lo tanto no tienes el dato exacto de la solubilidad del cloruro de sodio. Para tener este dato realiza el siguiente experimento:
Toma 5 g de solución, y dejar evaporar el agua. El peso residual de los cristales que se formaron indica los g de cloruro de sodio en los 5 g de solución, o sea su solubilidad. La diferencia de peso con los 5 g iniciales nos dice cuánta agua se evaporó y por lo tanto sabrás que cantidad de agua puede disolver a que cantidad de sal. Para obtener el peso se puede utilizar el dinamómetro propuesto anteriormente.

La propuesta general es que el libro de texto con sus contenidos y actividades inciten al razonamiento. Deben presentar preguntas que

sugieran nuevas preguntas, que requieran consultar otras fuentes de información, como otros libros, páginas de Internet, etc. El alentar la curiosidad por saber es una importante aproximación a la investigación y al aprendizaje autodirigido.

En conclusión, el libro presenta muy bien los temas, con excelentes ilustraciones y datos interesantes que facilitan su lectura. Sin embargo, presenta tres aspectos que pueden ser mejorados:

- 1.-Le faltan preguntas que ayuden a convertir la información proporcionada en el desarrollo de habilidades de razonamiento.
- 2.-Que los experimentos induzcan con nuevas preguntas a nuevos experimentos.
- 3.- Las propuestas de consulta en internet deben estar dirigidas a la búsqueda de una respuesta a una pregunta concreta.

Esta última propuesta, pretende evitar una de las prácticas más lesivas, y deshonestas (desgraciadamente muy común) en que el estudiante copia del sitio en internet o de un documento electrónico, lo que él cree relevante, lo pega en su reporte y lo presenta como trabajo de investigación, con nulo impacto en su aprendizaje, pero además con el exceso de carga de trabajo para el profesor que opta por calificar solo la presentación en lugar del contenido pertinente para responder a la pregunta

Impacto socioeconómico

La preparación de recursos humanos competentes para la vida y el trabajo debe iniciarse desde la educación básica. Los libros de texto de la SEP deben evitar formación y evaluaciones memorísticas y fomentar la evaluación de las capacidades (competencias) de los alumnos. Esto generará mexicanos más aptos, más competitivos y más útiles a la sociedad mexicana.

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 5-6 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 (objetivos, métodos, resultados relevantes, conclusiones en 6-10 líneas).

Palabras clave

Abstract (6-10 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 píxeles, 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 píxeles, 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) ó et al. dentro de paréntesis (Martínez et al., 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