

# Cultura Científica y Tecnológica

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez





---

**Universidad Autónoma  
de  
Ciudad Juárez**

---

**Directorio**

---

Lic. Jorge M. Quintana Silveyra  
**Rector**

MC David Ramírez Perea  
**Secretario General**

MC Antonio Guerra Jaime  
**Director  
Instituto de Ingeniería y Tecnología**

MC Servando Pineda Jaimes  
**Dirección General de Difusión  
Cultural y Divulgación Científica**

Lic. Mayola Renova  
**Subdirección de Publicaciones**

MI Gerardo Sandoval Montes  
**Desarrollo de la Investigación  
y el Posgrado en el IIT**

Ing. Rodrigo Ríos Rodríguez  
**Apoyo al Desarrollo Académico en  
el IIT**

---

**Taller Editorial CULCyT**

Instituto de Ingeniería y Tecnología  
Av. Del Charro 610 Nte.  
Edificio "E", 1º Piso

---

**Portada**

Curadora. Lés drassanes. VGA

---

**CULCyT**

---

**Fundador y Director Editorial**

Dr. Victoriano Garza Almanza

**Subdirector Editorial**

MC Luís Felipe Fernández

---

**Comité Editorial**

Dr. Mohammad Badii	UANL
Dra. Lucy Mar Camacho	ITESM
Dr. Pedro Cesar Cantú	UANL
Dr. Victoriano Garza	UACJ
Dr. Cuauhtémoc Lemus	CIMAT
Dr. José Mireles Jr.	UACJ
Dr. Jorge A. Ordoñez	UACJ
Dr. Jorge E. Rodas	ITESM
Dr. Jaime Romero	UACJ
Dr. Jorge Salas-Plata	UACJ
Dr. Barry Thatcher	NMSU

---

**Columnas**

---

MC Luis Felipe Fernández  
Dr. Victoriano Garza  
Dr. Jorge A. Ordoñez  
Dr. Jorge E. Rodas O.  
Dr. Jorge Salas - Plata

---

**Webmaster**

Lic. Luís Alberto Villalobos Álvarez

---

*Cultura Científica y Tecnológica* (CULCyT) es una revista académica multidisciplinaria, publicada bimestralmente por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez a través del Instituto de Ingeniería y Tecnología (IIT), que tiene como misión contribuir a la formación integral de los jóvenes universitarios y fomentar el interés público por la ciencia y la tecnología. Diseñador editorial Victoriano Garza. Oficina: Av. del Charro 610 Nte. Edificio "E" 213-E. C.P. 32310. Cd. Juárez, Chihuahua. MÉXICO. Tel/Fax (52-656) 688-48-00 al 09.

© **Cultura Científica y Tecnológica (CULCyT).**

**ISSN: 2007 - 0411**

Correo electrónico: vicgarzal@gmail.com

Los autores son responsables de sus textos.

Indexada en el **Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal: LATINDEX.** <http://www.latindex.unam.mx/>

**CULCyT** en línea: <http://www.uacj.mx/IIT/CULCYT/default.htm>



Curadora en Lês drassanes. VGA

# CULCyT

## CONTENIDO

Enero – Febrero. 2008.

Año 5, N° 24

### EDITORIAL

#### CARTA DEL EDITOR

Ser o no ser

4

### ARTICULOS

#### EVOLUCIÓN

Historia evolutiva de la vida

6

#### EDUCACIÓN

El aprendizaje de l física y las matemáticas en el contexto

19

#### FILOSOFÍA

La serpiente de Asklepios

25

#### EDUCACIÓN

Los teoremas de Gauss y de Stokes en un contexto electromagnético

30

#### EDUCACIÓN

Identificación de competencias para el diseño de un modelo educativo en ingeniería de software

34

## **COLUMNAS**

Victoriano Garza	Publica o Perece	41
Jorge Rodas	La Puerta	43

## **CIENCIA DESDE MEXICO**

Anuncia la UAM nueva estrategia de divulgación científica	45
Políticos y tecnólogos carecen de visión humanística	45
Aplicar evaluaciones estandarizadas no es sinónimo de calidad educativa	46
La escasez de agua, asunto de seguridad nacional: experto	47
La frontera México-EU, el mayor corredor migratorio en el mundo	48
Alarma a la comunidad científica la creación de organismos sintéticos	49
El desarrollo nacional, sólo con mayor apoyo a ciencia y tecnología	50
México, sin un correcto manejo de cuencas, aseguran expertos	51
Falta de ingenieros, “cuello de botella” en infraestructura	52
El rezago en ciencia y tecnología, por el pleito de todos contra todos	53
Advierte grupo ecologista sobre peligro de “mejorar” los árboles	54
México requiere generar patentes para crecer	55
China y Corea del Sur patentan el nopal	56
México carece de un proyecto serio de transición energética	57
No es individuo biológico un embrión de 12 semanas; menos, persona	58

## **CAMBIO CLIMATICO**

Experto conjunta dos teorías sobre cambio climático	60
La Antártida perdió 132 mil millones de toneladas de hielo en 2006	60
Afecta ya el cambio climático a México, afirma investigador	61
Bloqueo de EU a estudio causará estragos a hábitat de osos polares	62
Biocombustibles empeoran el cambio climático, concluye estudio científico	63
Daños irreversibles al clima de 9 zonas del orbe por acción humana	63
El cambio climático, detonante de ataque voraz de insectos a cosechas	65
La actividad humana ha dañado 41% de los océanos	66
Alerta mundial por los efectos del cambio climático en la vinicultura	67
En peligro de extinción, decenas de especies de anfibios en México	68

# Carta del Editor

## *Ser o no ser*

¿Es un individuo o no lo es, desde el momento en que el espermatozoide del hombre penetra el óvulo de la mujer y en conjunto inician la formación de un nuevo ser?

Este tema ha sido ampliamente discutido en México, particularmente en el *Foro sobre la despenalización del aborto* realizado en febrero, para estimar, sin remordimientos de ninguna clase, el período de tiempo que la embarazada y el médico tienen para terminar un embarazo no deseado sin que se piense que se cometió un crimen. Y me refiero a la nota publicada por La Jornada el 26 de febrero, reimpresa en este número en la sección Ciencia desde México (pág. 58), titulada: *No es un individuo biológico un embrión de 12 semanas; menos una persona, Tapia.*

Analizando la situación desde la perspectiva biológica, y en vista de la cerrazón de los grupos que discuten el eliminar o no al acumulo de células no-persona que se gesta en el vientre de una mujer, en esta *Carta del editor* deseo presentar una excerpta de *Biología humana y Derecho*, texto que publiqué en la revista **Entorno** en 1989, y que creo que aún sigue teniendo cierta validez.

“Desde el momento en que las células germinales masculinas y femeninas se conjugan dentro del vientre de una mujer, da comienzo la vida de un nuevo ser. Cuando en ese instante es sólo una célula madre, o un huevo, posee toda la información genética para regular los mecanismos que crearán un cuerpo y una mente. Es como una pequeña fábrica que, utilizando la materia prima que la madre le provee a través de la placenta, iniciará la producción de millares de celulillas que, al poco tiempo, comenzarán a diferenciarse y a formar los diversos órganos, tejidos y configuraciones propias de la especie. Esa actividad no cesará hasta la muerte de ese nuevo cuerpo orgánico.

“Si consideramos que ese huevecillo se desarrolla normalmente hasta alcanzar su plenitud biológica, los años de permanencia como ser vivo en el medio en que sus padres se mueven serán lo que conocemos como: infancia, niñez, adolescencia, juventud, madurez y senectud; etapas del desarrollo que ostentarán diferencias físicas y psicológicas en el mismo individuo. Cada etapa de este desarrollo tiene su momento de crecimiento que irá dando paso a la siguiente, hasta su declinación. A esta etapa de la vida humana la podemos denominar vida extrauterina, lo que nos recuerda que ese mismo individuo pasó por una vida intrauterina, cuyas etapas las podemos reconocer rápidamente como: huevo, embrión, feto hasta su alumbramiento, donde cada una de estas fases es un escalonamiento ineludible para que aparezca el neonato.

“Ahora bien, ese individuo al nacer, suponemos que lo hará en el seno de una sociedad, crea derechos y responsabilidades para sí mismo y para quienes le rodean. Lo que determina esos deberes para con la sociedad es el Derecho.

Jean Rostand decía que “el Derecho se funda, ante todo y de modo esencial, en la historia natural del hombre”

“¿Pero qué es esa *historia natural* del hombre? Grosso modo diremos que es todo lo que 'biológicamente' suceda al individuo, desde la concepción del huevecillo hasta su muerte como anciano, en referencia a sí mismo y a su circunstancia ambiental.

“Sin embargo, tenemos que para lo que la Biología es un organismo, pleno de recursos para existir como el mejor o peor de su especie, para el Derecho no lo es. O sea, el huevecillo es la primera y más importante etapa por la que un individuo transcurrirá desde su formación; es el estado probabilitario donde se adquirirán los caracteres hereditarios que le darán reciedumbre o debilidad ante la vida. De ahí en adelante, como ya se mencionó, el crecimiento diferencial formará el embrión que, sincrónicamente, irá constituyendo las partes de un nuevo ser. Con el tiempo el ímpetu del crecimiento biológico decrecerá y propiciará al viejo. Desde el momento en que se origina el huevo, y a cada instante que pase, se tiene una entidad biológica diferente a la inicial, esto es: una célula madre o huevo, luego 2, 4, 8, 16, 32, 64, etc., hasta multiplicarse en billones de células; cada uno de esos estados, morfológica y fisiológicamente diferentes, del mismo organismo, es denominado *bionte*.

“La historia natural del hombre se constituye por miles de biontes. Entonces, si las leyes del hombre, el Derecho, protegen al individuo desde los tres o cinco meses de gestación, dependiendo de la nación, hasta la ancianidad, podemos notar que el Derecho sólo se fundamenta en una parte de la historia natural humana: en aquella que corresponde a la existencia extrauterina y a la intrauterina tardía, dejando desprotegida la etapa temprana. Los primeros biontes no son considerados individuos, mientras que los que ya se **antropomorfizaron**, los que ya se parecen al hombre normal y por sólo ese hecho, los adquieren.

En alguna parte Shakespeare dijo: “la criatura no ha elegido su origen”

“Y es verdad, si ese primer bionte se pudiera comunicar clamaría, lo mismo que un condenado injustamente, que no lo ajusticiarán... o que no lo abortarán.”

A Everardo Antonio, entrañable amigo y colega,  
quien trascendió el aborto a instancias de que su madre prefirió la  
muerte antes que la de su bebé... los dos sobrevivieron.

*Victoriano Garza Almanza*

## Historia evolutiva de la vida

PhD Mohammad Badii<sup>1</sup>, Dr. Jerónimo Landeros<sup>2</sup>, Dr. Victoriano Garza<sup>3</sup>

**Resumen.** Se describen las etapas de la evolución de la vida en la Tierra. Se enfatizan los eventos más notables en los eones y las eras dentro del tiempo de la evolución de la vida. Por su relevancia, destacan los sucesos importantes en la evolución de la vida de los invertebrados, vertebrados (énfasis sobre los dinosaurios, mamíferos y primates) y plantas. Se mencionan los eventos cruciales, movimientos tectónicos y de forma resumida, el proceso de la glaciación durante la evolución de la Tierra.

**Palabras clave:** Evolución, tierra, vida

### Introducción

El hombre siempre ha tenido la inquietud de conocer y comprender el mundo que lo rodea. En un principio a los fenómenos naturales que no podía explicar les atribuyo un origen divino. Posteriormente, al observarlos y describirlos, comprendió que la Tierra cambiaba de manera continua y se dio cuenta de que los seres vivos se adaptaban a estos cambios, lo cual motivo su interés por conocer su historia y evolución. Para entenderla historia de la Tierra es necesario estudiar los procesos que modifican su apariencia y ordenarlos cronológicamente. Al tiempo que comprende desde la formación de la Tierra hasta la actualidad se define como tiempo de la evolución de la vida o el tiempo geológico y abarca los eventos relacionados con la evolución de la vida sobre la Tierra (Eldredge, 1985a, 1985b).

Para entender y definir este tiempo, fue necesario descifrar los escritos hechos en las rocas. Las rocas sedimentarias fueron la base para establecer la escala temporal. A mediados del siglo XVII los científicos observaron cómo los ríos al depositar los sedimentos que transportan forman capas (estratos) que tienden a ser horizontales, las cuales cubren las ya acumuladas y se distribuyen en todas direcciones hasta desaparecer. Estas observaciones le permitieron proponer tres principios que fueron claves en la definición de este tiempo: *de la superposición, de la horizontalidad original y de la continuidad lateral*.

Estos principios fueron ignorados hasta que otros científicos descubrieron del tiempo que se requiere para que ocurran los procesos geológicos. También, al observar los cuerpos de roca en su natal Escocia se dio cuenta de que

aquellas afectadas por una intrusión ígnea o desplazadas (rotas), son más antiguas que la intrusión o la falla que las desplazo, a este principio se le conoce como relaciones de corte transversal. El principio de las inclusiones señala que la roca contiene otra debe ser mas reciente.

Los investigadores a principios del siglo XIX, observaron que las rocas sedimentarias contienen fósiles que no se repiten ni en los cuerpos de roca que los cubren, ni en los que yacen, dando origen al principio de la sucesión faunística. Este principio establece que los organismos fósiles se sucedieron unos a otros en un orden definido y determinable, por lo que cualquier intervalo de tiempo puede reconocerse basado en su contenido fósil.

Además, se descubrieron que aun en áreas distantes es posible identificar y relacionar cuerpos de roca separados geográficamente, con lo que establece la correlación estratigráfica. De acuerdo con los principios antes mencionados, los fósiles ordenados de manera cronológica pueden usarse para establecer edades relativas entre las rocas que las contienen, ubicándose los más antiguos en la base y los más recientes en la parte superior. Finalmente se pudo construir el primer mapa geológico basado en la identificación del contenido fosilífero y su correlación estratigráfica.

El ordenamiento cronológico de los eventos geológicos tuvo como resultado la creación de una escala de referencia temporal: la escala del tiempo de la evolución de la vida, la cual se basa en eventos geológicos globales; por ejemplo, el tiempo de vida predominante y sus extinciones masivas, los cambios climáticos, etcétera.

La primera división de este escala del tiempo fue propuesta en el siglo XVIII y un siglo después se dio la división actual: eras Paleozoica, Mesozoica y Cenozoica, tomando en cuenta los grandes cambios funísticos que marcan el paso de

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Nuevo León.  
mhbadii@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

<sup>3</sup> Universidad Autónoma de Ciudad Juárez



una vida antigua a una intermedia hasta llegar a la vida nueva. Los diferentes nombres que se les asigna a las eras dependieron del nombre de la localidad donde se describió por primera vez, o bien, a alguna tribu que habitaba esa región. La escala del tiempo vital actual es un sistema internacional jerárquico donde el tiempo se ha dividido en unidades con diferentes duraciones y abarca desde los 4,600 millones de años, edad de nuestro planeta, hasta la fecha

La primera y más grande división de este escala temporal es el eón: El eón se divide en eras y estas en periodos y estos en épocas. En cada caso la duración es menor y obedece a importantes cambios o hallazgos de fósiles que proporcionen información sobre un tiempo específico.

Gracias al descubrimiento de los elementos radioactivos y a la determinación del tiempo que tarda un elemento químico en transformarse en otro (decaimiento radioactivo), pudieron establecerse las edades absolutas de los cuerpos de roca. Estas edades se expresan en años, generalmente miles o millones. Cuando una roca se forma los minerales que la constituyen pueden retener algunos elementos inestables (isótopos radioactivos) como el U o el Sm, los cuales se transforman en isótopos radiogénicos. Por ejemplo, el  $U_{238}$  se transforma en  $Pb_{206}$  y el  $K_{40}$  en  $Ar_{40}$ . El tiempo que tardan en transformarse la mitad de los elementos originales en los radiogénicos puede ser determinada si se cuantifica su concentración.

Existen varios sistemas isotópicos que son utilizados en la determinación de las edades absolutas

de las rocas, entre ellos están: U-Pb, Rb-Sr, Sm-Nd,  $^{40}Ar-^{39}Ar$ , K-Ar, Re-Os. Para el caso del sistema U-Pb la transformación de  $U_{238}$  a  $Pb_{206}$  tarda alrededor de 4.5 millones de años, mientras la de  $^{40}K$  a  $^{40}Ar$  tarda 1.3 millones de años. Es decir, si se puede medir la concentración de U y Pb o de K y Ar en una muestra de roca es probable calcular su edad de formación.

Las condiciones iniciales de la Tierra no fueron ideales para el desarrollo de la vida; sin embargo, los procesos ocurridos en este tiempo fueron fundamentales para propiciar su aparición,

la incorporación de oxígeno libre a la atmósfera fue gradual y se cree que hasta hace más o menos 2,000 millones de años se contaba con la suficiente cantidad de dicho elemento para formar la capa de ozono. Esta protegió de los rayos ultravioleta a la superficie terrestre, lo cual permitió el desarrollo más acelerado de la vida. A continuación de describen los eones siguientes.

### Arqueano

Las primeras evidencias de vida son los estromatolitos, estos tienen una antigüedad de 3,500 millones de años. Los estromatolitos son estructuras estratificadas originados cuando los granos de sedimento quedaron atrapados en matas pegajosas de cianobacterias fotosintéticas. En un principio la vida fue unicelular y su explosión ocurrió hasta finales del Precámbrico en el Neoproterozoico y a principios del eón Fanerozoico durante la era Paleozoica. Hace aproximadamente 600 millones de años ya existían organismos multicelulares.

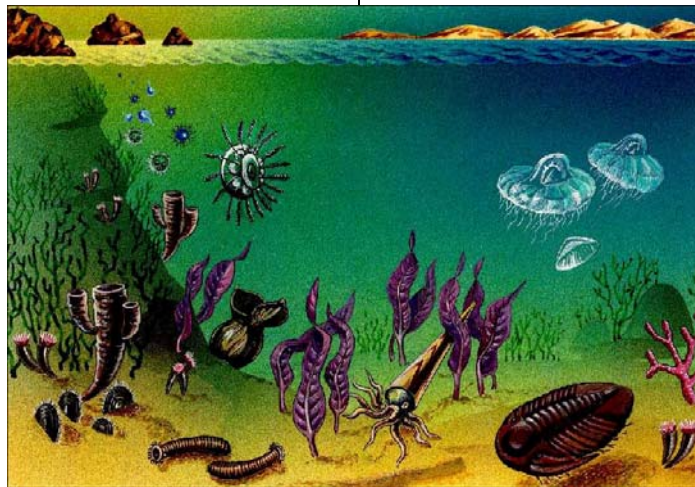
### Proterozoico

Durante el arqueano y principios del eón Proterozoico con la presencia de organismos procariontes, como las cianobacterias (estromatolitos), se incrementa abundantemente.

En el proterozoico medio aparecen los primeros eucariontes mediante un proceso llamado "endosimbiosis", mediante el cual los organismos unicelulares evolucionaron al incluirse de manera mutua, en un tipo especial de simbiosis genética, siendo los más

comunes las acritarcas, pequeñas estructuras esféricas con espinas bifurcadas o anastomosadas. Otro evento relevante del Proterozoico es la aparición de animales multicelulares (metazoos). A fines de este eón y hace 1400 Ma es cuando aparecen células más complejas, con núcleo definido y capaces de reproducirse sexualmente. Conforme estas evolucionaron se incrementó en gran medida la diversidad orgánica.

Las algas multicelulares se han encontrado en rocas de 1,000 Ma y hace 700 Ma



Habitantes del proterozoico y paleozoico temprano.

Fuente: HDNO. Atlas Oceánico



evolucionaron los primeros animales multicelulares. A estos en conjunto se les llama fauna ediacara y sus fósiles se encuentran en todos los continentes, excepto en la Antártida. Para el Proterozoico tardío los animales multicelulares complejos de cuerpo blando estaban distribuidos en casi todo el mundo, aunque su registro es escaso.

### **Fanerozoico**

Cada una de las eras en que se divide este eón se caracteriza por los organismos que la dominaron, siempre dependientes de las condiciones climáticas y ambientales. Durante este eón hubo al menos nueve grandes extinciones y la ocupación de los nichos vacantes por nuevos grupos de organismos.

### **Era Paleozoica**

Las características geológicas de principios de esta era son resultado del rompimiento del supercontinente Rodinia y la posterior consolidación de Pangea. Estos acontecimientos condicionaron la evolución y diversificación de la vida (Attenborough, 1980, Dyson, 1985). Muchos de los animales desarrollaron esqueleto o caparazón, dominaron los mares y comenzaban su adaptación en tierra firme. Algunos peces desarrollaron pulmones y originaron a los anfibios. Ciertos animales desarrollaron conchas duras, permitiendo su conservación como fósiles. Había moluscos con tentáculos que evolucionaron hasta convertirse en almejas y caracoles y artrópodos de patas articuladas que al evolucionar se transformaron en cangrejos y langostas.

### **Invertebrados**

Los primeros organismos con partes duras aparecen en el Cámbrico. Estos carecían de columna vertebral segmentada, entre ellos destacan los arqueociatidos, equinodermos, trilobites y braquiópodos. Los arqueociatidos son organismos que formaron estructuras parecidas a las de las esponjas y son característicos del cámbrico. Para fines de este periodo ocurre la primera gran extinción de organismos en masa. Los trilobites disminuyeron drásticamente, aunque persistieron hasta finales del Paleozoico.

Para el Ordovícico ocurrió una trasgresión marina que inundó las tierras emergidas. Los organismos invertebrados de cuerpo blando se desarrollaron e incluyen artrópodos, equinodermos, esponjas, algunos cordados, esponjas, corales tabulares y rugosos, briozoarios, moluscos, equinodermos (particularmente blastoides y crinoides) y graptolites. Los trilobites se desarrollaron en tipos muy variados; aparecen

los nautiloideos y los calcicordados, seres con placas mineralizadas emparentados con las estrellas de mar y los lirios de mares actuales. Algunos científicos creen que los calcicordados se convirtieron en los primeros animales con espina dorsal. El final de este periodo fue marcado por otra extinción en masa hace 443.7 millones de años (con un rango de variación de 1.5 millones de años). Se presume que esta extinción fue resultado de una gran glaciación ocurrida en el continente Gondwana durante el Ordovícico tardío. Para el Siluriano algunos organismos se rediversificaron, entre ellos destacan los braquiópodos, briozoarios, gasterópodos, bivalvos, corales, crinoides y graptolites (Asimos, 1957).

Durante el devoniano en los mares eran comunes las algas, lirios de mar y arrecifes de corales primitivos rugosos y tabulares, mientras los gusanos y los trilobites excavaban en el fango del fondo de los lagos y océanos y los moluscos y crustáceos nadaban encima de ellos. En el Devoniano tardío ocurrió otra gran extinción que destruyó a casi todas las comunidades arrecifales del mundo; existen evidencias que a mediados de este periodo se produjo una glaciación. Los seres vivos sobrevivientes evolucionaron con mayor rapidez, por ejemplo, se desarrollaron nuevos trilobites, así como graptolites y braquiópodos

Para el Carbonífero los invertebrados volvieron a diversificarse después de la extinción devónica. Los grandes arrecifes de corales primitivos fueron sustituidos por arrecifes de esponjas y algas calcáreas. El grupo más importante de invertebrados del Pensilvaniano y Permiano fueron los fusulinidos, pequeños organismos, parecidos a las amibas con concha cuyo tamaño y forma es semejante a un grano de arroz.

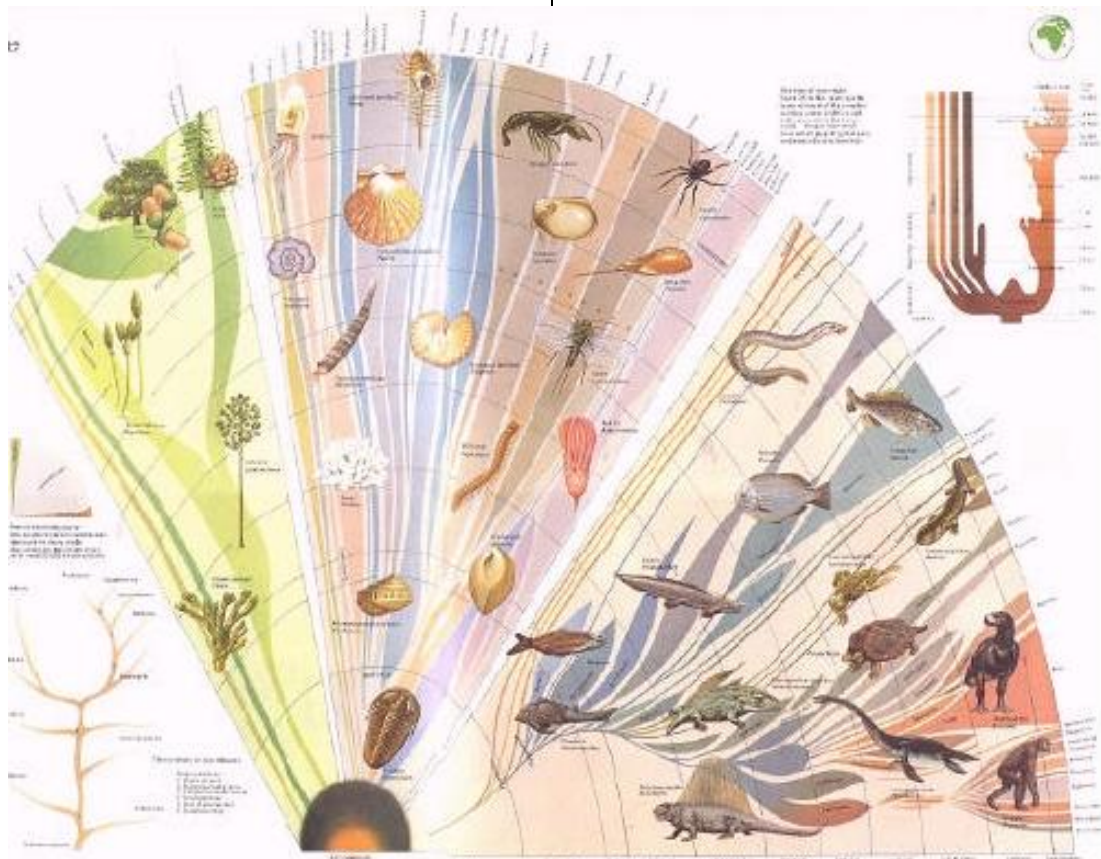
### **Vertebrados**

En el Cámbrico ya existían animales con columna vertebral segmentada: los ostracodermos, peces sin mandíbula y aletas mal desarrolladas, y en el Siluriano evolucionaron otros dos grupos de peces: los placodermos, con mandíbulas y armadura pesada, y los acantodianos, peces caracterizados por espinas largas, escamas en casi todo el cuerpo y mandíbulas, dientes y armadura ósea reducida. En el Devoniano los tiburones hacen su aparición y el dunkleosteus, especie perteneciente al grupo de los placodermos, era el terror de los mares. En este tiempo vivió un pez de aletas lobuladas que tenía pulmones para respirar. Estos peces desarrollaron patas y dieron origen al ichthyostega, primer anfibio que caminó fuera del agua. Junto con el ichthyostega coexistían algunos animales terrestres minúsculos (ciempiés, ácaros y los primeros insectos).

Los vertebrados colonizaron todas las regiones de la tierra, pues al desarrollar escamas y piel ya no necesitaron volver al agua como parte de su ciclo de vida. Los reptiles comienzan su evolución en el Pensilvánico Tardío-Pérmico, sin embargo, los más antiguos pertenecen al Misisípico. Uno de los primeros grupos descendientes de estos reptiles son los pelicosaurios, dominantes en el Pérmico. Fueron los antepasados de los terápsido, parecidos a los reptiles mamíferoides que durante el Triásico dieron origen a los mamíferos (Young, 1950).

animales más pequeños que servían de alimento a los peces.

Las plantas con o sin semilla se desarrollaron conjuntamente en el Devónico, lo cual permitió su extensión en todas las regiones de la tierra. Las primeras plantas fueron de semilla sin flores llamadas gimnospermas, que incluyen a las cicadáceas, las coníferas y las ginkos actuales, flora dominante durante el paleozoico Tardío, particularmente, las regiones no pantanosas. El Carbonífero se caracteriza principalmente, por su proliferación de plantas y la abundancia de agua, lo que favoreció el desarrollo de los anfibios. La



**Plantas**

La evolución de la vida. Fuente World Wildlife Atlas.

Las plantas terrestres hacen su aparición en el Ordovícico Tardío, cuyas antecesoras fueron las algas verdes que pasaron del mundo marino al agua dulce y después a la tierra firme. La adaptación comenzó a través de una estructura vascular, es decir, de un tejido celular que les permitía transportar agua y nutriente, las plantas vasculares más antigua son pequeñas, sin hojas y sin semillas, y pertenecieron al Silúrico; se extendieron por los pantanos y en las orillas de los lagos hasta formar las primeras comunidades terrestres. Sobre estas plantas comenzó a poblarse la tierra con los parientes primitivos de los milpiés, ciempiés, insectos, ácaros y arañas, también plantas acuáticas y

abundancia de plantas en el Carbonífero

permitió que éstas al morir quedaran enterradas por el lodo, se secaran, se compactaran y formaran lo que llamamos turba. Esta se compone de capas de vegetación descompuesta y comprimida. Conforme la turba se comprimía por las capas de lodo y arena, se calentó hasta transformarse en carbón.

Para fines del Pérmico ocurrió la tercera y más grande extinción en masa. Esta acabo con cerca del 80% de los animales marinos y aproximadamente con el 50% de la vida terrestre; por ejemplo, más del 70% de los reptiles y anfibios se extinguieron. Las causas de la extinción son discutidas aun, algunos autores la atribuyen a la

consolidación de Pangea, que produjo la elevación de muchas regiones, el retiro de los mares que consecuentemente propició un cambio climático. Otra hipótesis actualmente discutida es que la extinción pudo ser resultado de un meteorítico o cometa similar al ocurrido a fines del Cretácico. El sitio del impacto se cree que pudo ser en Australia y es llamado "Bedont".

### **Era Mesozoico**

A principios de esta era solo existía un continente llamado Pangea, razón por la cual los seres vivos se desplazaban con libertad. Durante el Mesozoico el clima era más cálido y húmedo que en nuestros días, con algunos intervalos de aridez y de condiciones frías al fin de la era. La gran extensión de los mares fue común. El Mesozoico es conocido como la era de los reptiles, también existieron muchos invertebrados y vertebrados como los mamíferos. Estos y las aves evolucionaron a partir de los reptiles, especialmente, se sabe que las aves lo hicieron de un grupo de dinosaurios carnívoros (velociraptor). La evolución de las plantas fue crucial para la adaptación de los vertebrados terrestres. Los helechos y coníferas dominaron durante el Mesozoico temprano y medio, mientras que las plantas con flores se expandieron en el Mesozoico Tardío. Al final del Mesozoico, hace 65 millones de años, tuvo lugar otra gran extinción que acabó con casi el 60% de las especies que existían, incluidos los dinosaurios.

### **Invertebrados marinos**

La extinción del Pérmico ha sido la de mayor repercusión en la historia y evolución de la vida. Los moluscos sobrevivientes, almejas, ostras y caracoles se diversificaron y fueron abundantes, así como los equinodermos. Los cefalópodos (amonoideos y belemnites) fueron de los grupos de invertebrados más abundantes en el Mesozoico. Los braquiópodos no se recuperaron y desde entonces es grupo menor dentro de los invertebrados. Los corales, transformados en un grupo avanzado conocido como hexacorales, con especies solitarias y coloniales formadoras de arrecifes, volvieron a proliferar. Los foraminíferos, organismos unicelulares, se diversificaron en el Jurásico y Cretácico; particularmente, las formas flotantes o planctónicas fueron muy comunes, pero se extinguieron en su mayoría al final del Mesozoico y solo sobrevivieron algunas durante el Cenozoico. También florecieron los coccolitos y las diatomeas.

### **Vertebrados**

En el Pérmico, las condiciones ambientales fueron adecuadas para el desarrollo, adaptación, evolución y distribución de los

reptiles. Para el Triásico Medio ya se habían desarrollado algunos reptiles como los tecodontos. Los dinosaurios y otros grupos importantes de animales surgieron en el Triásico Medio y Superior.

En el Triásico había reptiles nadadores que se impulsaban por medio de cuatro aletas, similares a remos. Los ictiosaurios, parecidos a los delfines actuales, nadaban en aguas poco profundas; el grupo más importante de reptiles fue el de los arcosaurios, cuyo nombre proviene de arco, recto; y saurio, lagarto. Los arcosaurios incluyen a los tecodontos, los reptiles más importantes del Triásico, dieron origen a los demás arcosaurios (Maynard Smith, 1983, 1986).

El fin del periodo Triásico lo marcó otra extinción y como consecuencia de la disgregación de Pangea se originaron dos continentes: Laurasia y Gondwana, separados por el mar de Tethys, lo cual modificó el clima. Las lluvias eran más continuas y, por tanto, la vegetación más abundante, permitiendo la evolución de los dinosaurios.

Desde finales del Triásico y Jurásico existieron los primeros prosaurópodos, tireóforos (reptiles acorazados) y ornitópodos primitivos. Entre los carnívoros vivieron los primeros carnosaurios y muchos dinosaurios pequeños terópodos como los celosífidos y los celúridos. En el Jurásico Medio las lluvias y la vegetación se incrementó. También se diversificaron los dinosaurios, que compartían los continentes con ranas, lagartos y tortugas.

### **Dinosaurios**

Las condiciones ambientales del Jurásico fueron las propicias para la expansión de las más de 33 clases de dinosaurios, los cuales dominaron hasta finales de la era Mesozoica, cuando se extinguieron. En la actualidad se cree que algunos dinosaurios eran endodermos (animales de sangre caliente). Los dinosaurios fueron diversos y poblaron casi todos los ambientes. Por su tipo de pelvis se reconocen dos órdenes: los saurisquios, con una pelvis parecida a la de los lagartos; y los ornitisquios, cuya pelvis es similar a la de las aves. Su antepasado común fue el lagosuchus, un arcosaurio carnívoro del Triásico Medio; medio menos de un metro de longitud y caminaba y corría sobre sus grandes extremidades.

Se reconocen dos tipos de saurisquios, los terópodos y los saurópodos. Los terópodos eran carnívoros bípedos cuyo tamaño era desde los 30 o 40 cm hasta animales de más de 15 m de largo y 5 m de alto. El tiranosaurio era uno de los más grandes, pues pesaba entre 7 u 8 toneladas. Entre los saurópodos había herbívoros gigantes como el apatosaurio, el dipodoco y el braquiosaurio. Las



huellas fósiles revelan que se desplazaban en manadas y dependían de su tamaño y costumbres gregarias como principal defensa contra sus depredadores.

Los ornisquios incluyen cinco grupos: ornitópodos, paquicefalosaurios, anquilosaurios, estegosaurios, ceratópsidos. Los ornitópodos eran herbívoros y principalmente bípedos, con extremidades superiores bien desarrolladas y podían caminar como cuadrúpedos, en este grupo se incluyen a los dinosaurios pico de pato. Estos fueron abundantes y variados particularmente en el Cretácico, algunos poseían crestas craneales que pudieron funcionar como cajas de resonancia para amplificar sus bramidos. Los dinosaurios pico de pato formaban colonias de anidamiento y quizá cuidaban sus crías al salir del cascaron y durante largas temporadas hasta que ellas se independizaban. La característica significativa de los paquicefalosaurios era su cráneo en forma de cúpula que resulta del engrosamiento de los huesos, el cual posiblemente utilizaban para pelear por el dominio de sus territorios. Los anquilosaurios eran herbívoros cuadrúpedos, algunos bastante grandes, de armadura gruesa que les cubría el lomo, los flancos y la parte superior de la cabeza; y la cola terminaba en una excrescencia ósea y larga, a modo de garrote. Los estegosaurios eran herbívoros cuadrúpedos con púas óseas en la cola para su defensa y placas corporales en el lomo, útiles para absorber y disipar calor. Los ceratópsidos de finales del cretácico evolucionaron de antepasados pequeños a comienzo de este periodo. Los últimos se caracterizaron por cabezas enormes, un grueso collar óseo llamada gol, ubicado en la parte alta del cuello y uno o mas cuernos prolongados en el cráneo. Se movían en manadas.

Entre los dinosaurios carnívoros del Jurásico Tardío había desde pequeños hasta de gran tamaño, como el gran megalosáurido. Se desarrollaban también las primeras aves y también los primeros dromeosáuridos. Los dinosaurios herbívoros eran muy variados. También hubo pequeños ornitópodos a partir de los cuales evolucionaron los primeros iguanodontes. Los saurópodos evolucionaron hasta convertirse en los mayores animales que han existido. Otros animales característicos de este periodo son los mamíferos con un tamaño y aspecto de rata, las tortugas de agua dulce, los cocodrilos, así como los pterosaurios de cola larga y dientes afilados especiales para atrapar peces.

Para fines del Cretácico los dinosaurios más comunes eran los hadrosaurios avanzados con crestas en la cabeza. Mientras estos herbívoros eran comunes y abundantes, los hipsilofodóntidos acabaron por desaparecer. Los paquicefalosaurios vivieron durante toda esta parte del periodo, entre

los ceratópidos (dinosaurios con cuernos) se extinguieron los psitacosáuridos y fueron reemplazados por los protoceratópsidos y los ceratópsidos, grupos muy comunes. Los protoceratópsidos se extinguieron y los ceratópidos existieron hasta el final de este periodo. Entre los tireóforos había aquilosauridos y nodosáurido. Entre los carnívoros hubo ornitomímidos parecidos a avestruces y los últimos dromosauridos, therizinosauridos, grandes carnívoros, llegaron a medir 15 m de largo.

## Plantas

Durante el triásico el clima era seco y las plantas tuvieron que adaptarse para alcanzar las aguas subterráneas profundas. También se hicieron más altas en busca del sol, por lo que tuvieron que desarrollar tallos rígidos y fuertes. Las primeras planta con tallos rígidos y haces conductores fueron los equisetos y los licopodios; los primeros tienen anillos de finas hojas que se estrechan en el extremo, y los segundos son como grandes musgos con gruesos tallos rígidos. Estas plantas alcanzaron hasta los 30 m de altura. Aunque los helechos aparecieron en el periodo Devónico fueron más comunes en el Mesozoico, y en el periodo Triásico sustituyeron de manera progresiva a muchos de los licopodios y equisetos gigantes de épocas anteriores.

El predominio de los helechos era evidente en el Triásico, sin embargo, también existieron plantas hepáticas y musgos, cuyo desarrollo fue notable en pantanos y ríos. Estas plantas fueron alimentos de los dinosaurios herbívoros que a su vez eran presa de los dinosaurios carnívoros. En la actualidad siguen entre nosotros. Las plantas hepáticas viven en lugares húmedos y tienen cintado o lobulado, algunas tienen filamentos cortos con capsulas y diminutos depósitos en su extremo, responsables de diseminar esporas que se convertirán en nuevas plantas. Los musgos tienen tallos cortos con hojas y como son blandos no alcanzan mucha altura. Son rizoides, es decir, tiene finos cabellos que absorben el agua al igual que las hepáticas sólo crecen en lugares húmedos y no han cambiado.

En el Triásico y Jurásico las plantas terrestres eran vasculares con y sin semillazas, plantas con semilla no tenían flores y son conocidas como gimnospermas, en este último grupo están las coníferas que siguieron diversificándose. También, aparecieron las cicadáceas, cuyo aspecto externo es como el de una palmera. Ambos grupos de plantas aun existen, pero no con tanta abundancia. El dominio de las plantas sin semilla y las gimnospermas declino a principios del Cretácico para dar paso a las plantas con flores: las angiospermas, las cuales



se han adaptado a prácticamente todos los ambientes terrestres y mixtos.

Las primeras plantas con semilla en el Jurásico fueron las gimnospermas, o semillas desnudas, y aparecieron poco antes de los dinosaurios e incluyen a las cicadáceas, los ginkos y las coníferas. Las cicadáceas tenían un tallo como el de un tronco de un árbol y hojas similares a las de los helechos, que se extendían en un abanico en su parte superior. El polen era transportado en viento y sus semillas crecían en grandes piñas. En los bosques del Jurásico existían distintos tipos de ginko. Hoy solo sobrevive una especie, casi exactamente igual a sus parientes paleontológicos.

Para el cretácico tardío los continentes poco a poco adquirían su forma actual. Las plantas eran principalmente coníferas, helecho, musgos y cicadáceas. Sin embargo, para fines de este periodo las plantas emergentes eran aquellas que tenían flores: las angiospermas. Las angiospermas fosilizadas mas antiguas son las magnolias similares a las actuales.

### **Extinción masiva en el período Cretácico**

Junto con la ocurrida al final del Paleozoico está es la extinción masiva de más importancia: la extinción fue súbita y se cree que más del 80% de especies marinas y terrestres desaparecieron, incluidos los dinosaurios, reptiles voladores y marinos, así como varias clases de invertebrados marinos. La hipótesis mas aceptada es la de un impacto meteórico, quizá de 10 Km. de diámetro. El impacto formo nubes de vapor y polvo que en muy poco tiempo enrarecieron la atmósfera, lo cual genero un cambio climático global que no soportaron los organismos. El impacto ocurrió en la costa de la península de Yucatán, México, y formo un cráter de aproximadamente 180 km de diámetro. La estructura es conocida como el cráter de Chicxulub y en su mayor parte esta sepultado en el mar, casi un kilómetro de lo que hoy es el mar caribe. Una hipótesis alternativa propone que la extinción es el resultado de una intensa actividad volcánica. Los mamíferos sobrevivientes de tal catástrofe alcanzaron su máxima evolución y diversificación durante la era Cenozoica.

### **Era Cenozoica**

Es la era de los mamíferos, ésta representa la transición gradual a las condiciones ambientales presentes. El clima calido y húmedo del Mesozoico fue sustituido por otro más frío y seco, cuyo cambio propició una vegetación parecida a un parque, bosque, matorral y pastizal. La variación del clima fue resultado del desplazamiento de los continentes; los primeros 20

millones de años fueron calidos, con desarrollo de selvas tropicales, muy cercanas a los polos. Los primeros mamíferos y aves se desarrollaron en un clima húmedo y caluroso. Los océanos se enfriaron alrededor de los polos y se formaron los casquetes polares, por lo que el clima fue cada vez más extremoso. Estos cambios propiciaron la desaparición de algunas aves y mamíferos, sobreviviendo los mejor adaptados, de donde surgieron los primeros antepasados de la mayoría de los mamíferos actuales. El primer perro y la primera foca aparecieron en América del Norte durante el Oligoceno.

### **Invertebrados**

Invertebrados marinos como los foraminíferos discoidales, así como los mulites fueron característicos del mar Tethys y de la parte occidental del atlántico. Pequeños foraminíferos planctónicos proliferaron y marcaron la diversificación en el Cenozoico. Gasterópodos y pelecípodos fueron los invertebrados marinos dominantes. Los arrecifes de hexacorales comenzaron a dominar en todas las plataformas de mares someros y cálidos a lo largo del Tethys, el caribe, las indias occidentales y alrededor del Pacífico.

### **Vertebrados**

Los reptiles sobrevivientes del Mesozoico incluyen tortugas, cocodrilos, lagartijas, serpientes y rinocefálicos (por ejemplo, la tuatara en Nueva Zelanda) que sobreviven hasta nuestros días. Aunque es escaso el registro de los pájaros, muchos de los órdenes modernos aparecieron en el Eoceno.

### **Mamíferos**

Los antepasados de los mamíferos son del Triásico y en el Cretácico aún eran unas cuantas especies las que existían, desde las ancestrales “musarañas”, las cuales dieron origen a los mamíferos con placenta.

Los únicos mamíferos que ponen huevos son los monotremas. Los marsupiales nacen en condiciones casi embrionarias y completan su desarrollo en el marsupio o bolsa de la madre; en la actualidad, con algunas excepciones, solo hay marsupiales en Australia. Los placentados o euterios nutren a sus embriones de la placenta, lo cual les permite un desarrollo mejor antes de nacer. Más del 90% de los fósiles y mamíferos actuales son placentados. Los mamíferos euterios vienen desde el Mesozoico, sin embargo, su diversificación y proliferación acentuada se produjo hasta el cenozoico. Por ejemplo, los antepasados de los hipopótamos, caballos, ballenas

y elefantes tienen pocas semejanzas con sus descendientes actuales.

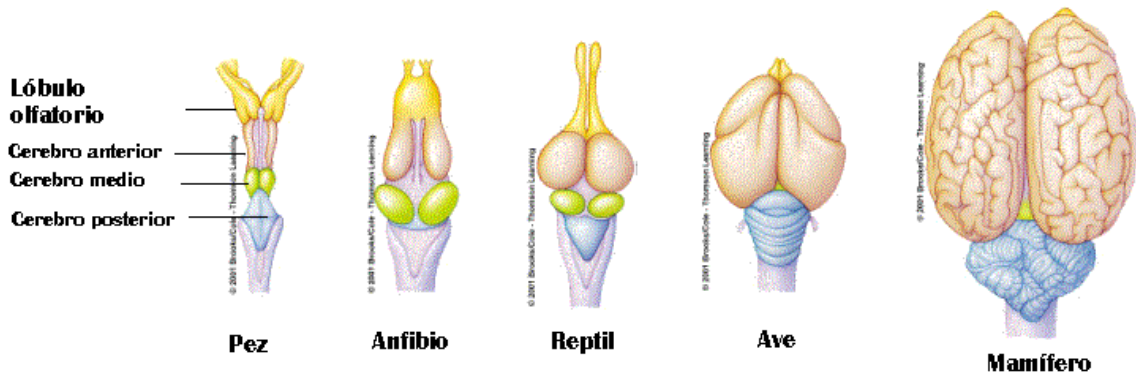
De algunos mamíferos como los camellos y caballos y sus parientes actuales, rinocerontes y tapires, se tiene un buen registro fósil de su evolución. Por ejemplo, los camellos provienen de antepasados pequeños de cuatro pesuñas que abundaron en América del Sur y Asia donde aun sobreviven. Los caballos y sus parientes actuales, rinocerontes y tapires, también evolucionaron de antepasados pequeños a comienzos del Cenozoico y fueron comunes en Norteamérica donde desaparecieron, pero aun se les puede encontrar en el viejo mundo (Cairns-Smith, 1985).

En el Pleistoceno, la tendencia evolutiva fue hacia el gigantismo, los grandes mamíferos eran comunes, aunque también hubo mamíferos pequeños. En América del Norte había mastodontes, mamut, bisontes gigantes, perezosos de tierras enormes, camellos gigantes y castores de casi 2 metros de altura. En Europa y parte de Asia abundaron los osos trogloditas, elefantes y alces. Además, en Madagascar, Nueva Zelanda y

del tamaño del cerebro, dientes pequeños en menor número y más especializados, la evolución de la vista estereoscópica y la mano oponible. Se cree que los primates primitivos comenzaron su evolución en el Cretácico Tardío; pues ya existían para el Paleoceno y en el Eoceno ya había aparecido los grandes primates. Para el Oligoceno los monos primitivos tanto en el viejo y en el nuevo mundo habían evolucionado en Sudamérica y en África.

Los homínidos (Hominidae), familia de primates que comprende a los seres humanos actuales y sus antepasados extintos, tiene un registro fósil a partir de los 4.4 millones de años de antigüedad. Varias características los distinguen de otros primates: caminan en dos extremidades, muestran tendencia a desarrollar un cerebro grande y complejo, fabrican y usan herramientas elaboradas.

El *Ardipithecus ramidus* es el más antiguo, se descubrió en Etiopía, tiene 4.4 Ma y el esqueleto está casi completo. El término *Australopithecus* comprende cinco especies. Muchos



Australia habitaron aves gigantes. Muchos aun persisten. Una explicación al gigantismo es que durante el Pleistoceno las temperaturas eran frías, y los animales grandes tienen menos área superficial en proporción al volumen y retienen mejor el calor que los animales pequeños. Es de destacar que hace 10,000 años se extinguieron casi todas las grandes especies terrestres de América del Norte, América del Sur y Australia. Esta extinción fue mínima comparada con las del pasado y afectó solo a los grandes mamíferos quizá por que no se adaptaron con rapidez a los cambios climáticos del final de la era de hielo (Mayer, 1963, 1969).

**Primates**

La evolución de los primates comienza de un antepasado común habitante de los árboles (arborícola). La evolución de los primates incluye cambios en el esqueleto y la locomoción, aumento

Evolución del sistema nervioso de los vertebrados. Fuente: UC Davis.

paleontólogos aceptan que el ser humano y los *Australopithecus* se separaron de un antiguo antepasado común; el australopitécido hace menos de 3 Ma. El miembro más antiguo de nuestro propio género humano es el *Homo habilis* que vivió hace 2.4-1.4 millones de años. De él evolucionó a *Homo erectus*, especie muy extendida que emigró de África en el Pleistoceno. Aunque se sabe que el *Homo habilis* ya era capaz de fabricar herramientas, el *Homo erectus* las perfeccionó y gracias a ello pudo aprovechar el fuego y vivir en cuevas. En la actualidad está en debate la transición entre *Homo erectus* y *Homo sapiens*. Se cree que la transición está representada por el *Homo heidelbergensis*. Algunos científicos defienden la idea que al emigrar el *Homo erectus* de África hace 2 MA se diseminó por todo Euro Asia.

Los más famosos de todos los fósiles humanos son los de Neandertal, que habitaban en



Europa y Oriente próximo hace 230,000 a 30 000 años. Basados en especímenes de más de 100 sitios, ahora se sabe que los neandertales no eran muy diferentes a nosotros, solo más robustos.

### **Historia evolutiva de la tierra**

La historia de Tierra inicia hace aproximadamente 4,600 millones de años. Durante ese tiempo, eran comunes los impactos meteóricos, los cuales junto con la incorporación de partículas hicieron crecer el planeta.

En la actualidad se sigue discutiendo si los procesos de acrecentación se dieron a altas temperaturas o no. Además, los diversos elementos y compuestos que forman la Tierra inician su proceso de diferenciación en capas, dando origen al núcleo, manto y la corteza. El núcleo es la capa más interna y densa; esta conformada principalmente por hierro (Fe), y níquel (Ni). La capa intermedia es el manto y esta compuesta predominantemente por silicatos de Fe y magnesio (Mg). La capa más externa y ligera es la corteza compuesta por silicatos de aluminio (Al), potasio (K), sodio (Na), Fe y Mg, la cual está dividida en dos partes que varían lateralmente conocidas como corteza oceánica y corteza continental (Hallam, 1973).

Quizá uno de los procesos más importantes que ocurrieron en los primeros 2,500 millones de años de la Tierra fue la formación de las cortezas oceánica y continental. Este desarrollo comenzó con la formación del manto abundante en silicatos de Fe y Mg. Las altas temperaturas existentes permitieron que su parte superior tuviera cierto porcentaje de material fundido, cuyo resultado fue la presencia de magmas ricos en Fe, Mg, Si y O, que formaron rocas volcánicas a más de 1,500 °C de temperatura llamadas komatitas. Las más antiguas tienen 2,500 millones de años. Poco a poco los magmas de la corteza comenzaron a formarse a temperaturas menores y su composición fue basáltica.

Los materiales sólidos expuestos en la superficie de la Tierra comenzaron a fragmentarse, alterarse y disgregarse para después depositarse, compactarse y cementarse originando las rocas sedimentarias. Estas rocas junto con las volcánicas se reincorporaron a la parte interna de la tierra a través de las llamadas zonas de subducción. Los elementos químicos más ligeros que componían a estas rocas se fundieron y originaron magmas menos densos que con el transcurso del tiempo formaron la corteza continental. La corteza oceánica es rica en Fe, Mg, Si y O mientras la continental lo es en Al, K, Si, Na y O. Como la corteza oceánica es más pesada que la continental, la primera se hundió debajo de la segunda, reciclándose de manera periódica.

Con respecto al origen de la atmósfera la teoría más aceptada es la que propone que en los inicios de la Tierra, la preatmósfera estaba compuesta por nitrógeno (N), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y vapor de agua, y en menor cantidad de hidrógeno (H) y monóxido de carbono (CO). Se cree que los primeros organismos fotosintéticos aparecieron hace 3,800 millones de años y que junto con los gases anteriores reaccionaron: CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O → CH<sub>2</sub>O + O<sub>2</sub>, lo que hizo que el oxígeno se incorporara a la atmósfera y el CH<sub>2</sub>O a los sedimentos. La atmósfera tiene oxígeno libre desde hace 2,500 a 2,000 millones de años. Una evidencia de la adición del oxígeno en la atmósfera es la presencia de capas de hierro en las rocas de esa edad (Dyson, 1985).

La acumulación de los cuerpos de agua sobre la superficie de la Tierra se dio cuando la atmósfera fue lo suficiente fría para condensar el agua, así que de manera gradual se llenaron las grandes depresiones y se originaron los océanos. La mayor parte del agua provino de la parte interna de la Tierra. La evidencia principal de esto es que las rocas más antiguas formadas en el mar tienen 3,800 millones de años (Mayer, 1982).

### **El Precámbrico**

El Precámbrico tiene una duración de poco más de 4,000 millones de años, desde los 4,600 hasta los 542 millones de años. En su inicio tuvo una actividad volcánica intensa, su atmósfera fue densa y compuesta por gases tóxicos, como el metano, hidrógeno, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y vapor de agua. Conforme disminuyó la temperatura la superficie terrestre se enfrió y permitió la acumulación de agua, lo cual propició el origen de la vida. El Precámbrico se divide en dos eones: el Arqueano y el Proterozoico.

#### **Arqueano**

Abarca de los 3,600 a los 2,500 Ma. Sus altas temperaturas favorecieron el ascenso del magma, y su posterior enfriamiento duro 3,500 Ma, aunque en rocas sedimentarias se han encontrado granos minerales (zircones) de 4,000 a 4,300 Ma de antigüedad, lo que sugiere un registro rocoso más antiguo que desapareció por eventos geológicos posteriores. En este contexto, se cree que la dinámica de la tectónica de placas aparece hasta después de los primeros 1,000 Ma.

#### **Proterozoico**

Se extiende de los 2,500 a los 542 millones de años. En los bloques continentales comienzan a crecer debido a la generación de orógenos, destacando la formación de un continente: Laurentia, que incluyó la actual Norteamérica y presentó una tectónica de placas

similar a la actual. La compresión originada por la acreción de estos elementos al núcleo continental produjo la formación de montañas conocidas como orógenos y en las cueles ocurren procesos geológicos como el metamorfismo, actividad ígnea y deformación, entre otros. En las rocas proterozoicas existen evidencias de las primeras glaciaciones: la primera en el Proterozoico Temprano y la segunda hacia el Proterozoico Tardío.

La dinámica de las placas en el Proterozoico dio origen a un gran erógeno conocido como Grenvilliano, que se formó hace aproximadamente 1,000 millones de años y como amalgamó a todos los bloques continentales que originaron el primer supercontinente que existió, es decir, el Rodinia. El clima varió desde tropical a subtropical debido a la presencia de estromatolitos (secuencias carbonatadas), hasta condiciones frías que acompañaron a los episodios de glaciación continental.

### Fanerozoico

Abarca de los 542 millones de años a la actualidad. Inició con el rompimiento de Rodinia, lo cual originó océanos entre las masas continentales fragmentadas. Uno de estos océanos fue el Iapetus o proto-Atlántico, el cual desapareció debido a la colisión de América del Norte con la parte occidental de Europa y los bloques continentales ubicados en el hemisferio sur (África y América del Sur, principalmente), cuyos territorios en conjunto formaron la Gondwana. El Fanerozoico se divide en tres eras: Paleozoico (vida antigua) que comprende los 542 ± 1 a 251 ± 0.4 Ma, el Mesozoico (vida intermedia) de 251 ± 0.4 a los 65.5 ± 0.3 Ma atrás, y el Cenozoico (vida reciente) que comprende los últimos 65.5 ± 0.3 Ma.

La vida se desarrolló y evolucionó con rapidez. Los primeros organismos fueron acuáticos. Los vertebrados aparecieron hace aproximadamente 520 millones de años y se limitó a las condiciones marinas; las primeras formas fueron los peces primitivos. Distintos tipos de plantas y animales se adaptaron a vivir en otras condiciones como el agua dulce y a vivir sobre la tierra hace unos 420 millones de años. Los primeros vertebrados que aprovecharon la tierra fueron los anfibios, ya que parecieron hace 370 millones de años. Los dinosaurios dominaron la tierra durante la era Mesozoica, y el límite entre el Mesozoico y el Cenozoico está definido por su desaparición. Las grandes extinciones masivas ocurren en este Eón, es decir, tres en la era Paleozoica y dos durante la era Mesozoica.

### Era Paleozoica

Se dividió en seis periodos. Las características geológicas de esta era son resultado del rompimiento y disgregación de Rodinia, así como de la integración del segundo supercontinente, Pangea.

Los continentes tenían una forma, tamaño y distribución diferente a la de los actuales, estaban dispersos y se ubicaban en latitudes tropicales bajas. Existían seis grandes continentes y algunos otros más pequeños. Estos eran:

1. Gondwana compuesto por África, Antártida, Australia, Florida, India, Madagascar y algunas partes del Medio Oriente y el sur de Europa.
2. Laurentia incluía la mayor parte de Norteamérica actual, Groenlandia, el noroeste de Irlanda, Escocia y la parte oriental de Rusia.
3. Báltica formado por Rusia, al oeste de los montes Urales, y la mayor parte del norte de Europa,
4. China integrado por China, Indochina, y la península Malaya.
5. Siberia, compuesta por Rusia al este de los montes Urales y Asia del Norte de Kazakstán y el sur de Mongolia
6. Kazakstania, compuesto por Kazakstán, sin embargo, algunos lo consideran una extinción de Siberia

Para el Cambriano Tardío, los mares cubrían grandes extensiones de tierra, limitándose las porciones emergidas al noreste de Gondwana, este de Siberia y centro de Kazakstania

El Ordovícico se distingue por una tectónica convergente con la creación de arcos de islas y la consecuente formación de rocas volcánicas. El continuo movimiento de los continentes propició su acercamiento y colisión, lo cual cerró el Iapetus. Esto originó la formación de erógenos que se manifestaron a través de la formación de grandes cadenas montañosas; por ejemplo, los Apalaches en América del Norte y las montañas Caledonianas en el Noroeste de Europa. Hubo glaciaciones en el hemisferio sur debido al desplazamiento de Gondwana hacia el polo sur. En este tiempo los días tenían menor duración y las mareas eran fuertes.

Para el Silúrico el continuo desplazamiento de los continentes ocasionó el cierre de los océanos y la creación de grandes cadenas montañosas, formándose mares poco profundos debido a la elevación del nivel del mar y la temperatura. Báltica se desplaza al noroeste de Laurentia y su colisión forma Laurasia, que cierra la parte septentrional de Iapetus. Después de este

evento, la parte meridional del Iapetus se mantuvo abierta entre Laurasia y Gondwana. Mientras que Siberia y Kazakhastania se movieron de una posición ecuatorial meridional del Cámbrico a latitudes templadas en el norte para fines de este periodo.

Durante el Devónico solo existieron dos masas continentales importantes: Laurasia, compuesta por las actuales América del Norte, Europa y casi toda Asia; y Gondwana, compuesta por América del Sur, África, Australia, India y Antártida. Extensas zonas de Laurasia y algunas de Gondwana estaban cubiertas por mares poco profundos. Durante este periodo los dos grandes continentes se fueron acercando al continuar el cierre del océano Iapetus, la distancia se hizo más corta hasta que colisionaron durante la orogenia Acadiana a lo largo del margen oriental de Laurasia.

Para el Carbonífero, Gondwana meridional se movió hacia el sur, lo que produjo una glaciación continental. Como consecuencia del avance y el retroceso de estos glaciares, el nivel del mar varió a escala continental. Posteriormente, Gondwana se desplazó al norte hasta chocar con Laurasia en el Carbonífero. Esta colisión produjo la orogenia Ouachita en la región de Oklahoma, que se formó con Kazakhastania y se desplazó hacia Laurasia (Báltica), continente con el que también chocó durante el Pérmico Temprano. Todos estos eventos de colisión entre los continentes paleozoicos dieron como resultado la integración del segundo supercontinente en la historia de la Tierra, Pangea. La formación de Pangea se complementó en el Pérmico con un solo océano que lo rodeaba, Panthalasa. La constitución de un supercontinente afectó el clima (Hallam, 1973).

### **Era Mesozoica**

Inicia hace 145.5 Ma y se divide en tres periodos: triásico, Jurásico y Cretácico. Los eventos geológicos ocurridos a lo largo de esta era son el resultado de la división de Pangea. A lo largo de todo este período el clima fue más cálido y húmedo que en nuestros días, con algunos intervalos de aridez y episodios de condiciones frías hacia el fin de la era. La fragmentación de Pangea comenzó en el Triásico Tardío con la separación de Laurasia y Gondwana. Entre ambos continentes se formó el mar Tethys. En el Triásico Tardío, el océano Atlántico en expansión se separó a Norteamérica de África. Las masas continentales que constituían Gondwana comenzaron a separarse desde el Triásico Tardío al Jurásico. Durante el Triásico, la Antártida y Australia se separaron de Sudamérica y de África, al mismo tiempo que la India se desplazó al norte y se retiraba de Gondwana.

En esta etapa el extremo oriental del mar de Tethys empezó a cerrarse debido a la rotación a la derecha de Laurasia y el movimiento de África hacia el norte. El reducido mar quedó del Jurásico Tardío y el crecimiento temprano fue el precursor del presente mar Mediterráneo. Para fines del Cretácico, Australia y Antártida ya estaban separadas. La India ya había llegado casi a la mitad del ecuador, Groenlandia se había separado por completo de Europa y se alejaba de América del Norte; y Sudamérica y África se habían apartado mucho. Para el Cretácico Tardío los continentes comenzaban a adquirir su forma actual.

### **Era Cenozoica**

Es la era con el más amplio y mejor registro geológico. Como resultado de la distribución y posición de los continentes, cada vez más parecida a la actual, poco a poco se adquiere las condiciones ambientales recientes. Esta dividida en tres periodos: Paleógeno, Neógeno y Cuaternario. Con la fragmentación de Pangea, la mayor actividad orogénica se concentró en dos cinturones, el Alpino y el Circunpácífico. El primero incluye las regiones montañosas del sur de Europa y norte de África, se extiende este a través del Medio Oriente y la India para adentrarse en el sureste asiático. El segundo incluye toda la cuenca del océano Pacífico. El cinturón Alpino-Himalayo comenzó a formarse en el Mesozoico y continuó aun durante las épocas Eoceno y Mioceno Tardío, al mismo tiempo que las placas de África y Arabia se movían hacia el norte contra Eurasia. La deformación resultante de la convergencia de placas formó los montes pirineos entre España y Francia, los alpes de la masa principal europea, los apeninos en Italia y los montes atlas del norte de África. Los volcanes activos en Italia y la actividad sísmica del sur de Europa y el medio Oriente indican que este cinturón aun es activo.

La actividad del cinturón circunpácífico ha dado origen a la isla Aleutianas, Filipinas y a las de Japón. Los Andes se formaron en América del Sur como resultado de la subducción entre la placa Farallón, y posteriormente la de Cocos, Nazca así como las de América del Norte y América del Sur son evidencias de la continua actividad orogénica en esta región.

### **Glaciación en la época Pleistoceno**

En el Pleistoceno hace 1.6 Ma comenzó la última glaciación que afectó a todo el planeta. Consistió de varios momentos de extensión glacial separados por los intervalos interglaciares más cálidos. Las evidencias indican que la Tierra se enfrió de manera paulatina desde el Eoceno hasta el Pleistoceno, además en los últimos 2 millones de años hubo al menos 20 ciclos de calor-frío. En

América del Norte se han estimado al menos cinco glaciares, seguidos cada uno por otro interglaciar. El último periodo interglaciar comenzó hace 10,000 años y se ignora si comenzamos uno nuevo o estamos entrando a un intervalo glacial.

### Conclusiones

La Tierra ha sido el testigo de los cambios geológicos de tipo físico-químico y también los procesos evolutivos de la vida. Durante estos largos tiempos de miles de millones de años, la fisonomía, la geografía y el escenario de la vida ha sufrido cambios que atestiguan del dinamismo, la búsqueda de la adaptación y el viaje hacia el optimalidad en todos ámbitos de la evolución físico-químico y vital sobre la Tierra. El mensaje esta claro, ni el 155 millones de años (220 millones a.c. – 65 millones a.c) del reinado de un grupo aparentemente exitoso (como el caso de los dinosaurios) es garantía de la supervivencia perpetua. El punto esencial de la evolución es precisamente el dinamismo y la adaptación continuo, tal como le explica la Reina (Van Valen, 1973) de corazón rojo en el cuento de “Alicia en las tierra de las maravillas”, en donde la Reina grita: corre, corre para que estés aflote, es decir, ajuste, y adapte a las condiciones cambiantes del entorno para poder sobrevivir en la fiesta de la vida en esta Tierra.



Erupción del Parícutín. Dr. Atl. Fuente: VGA.

## Referencias

Asimov, I. 1957. Only a Trillion. London, Abelard-Schuman.

Attenborough, D. 1980. Life on Earth. London, Reader's Digest, Collins & BBC.

Cairns-Smith, A. G. 1985. Seven Clues to the Origin of Life. Cambridge, Cambridge University Press.

Dyson, F. 1985. Origins of Life. Cambridge, Cambridge University Press.

Eldredge, N. 1985a. Time Frames: the rethinking of Darwinian evolution and the theory of punctuated equilibria. N. Y., Simon & Schuster.

Eldredge, N. 1985b. Unfinished Synthesis. Biological hierarchies and modern evolutionary thought. N. Y., Oxford University Press.

Hallam, A. 1973. A Revolution in the Earth Sciences. Oxford, Oxford University Press.

Hoyle, F. & N. C. Wickramasinghe. 1981. Evolution from Space. London, J. M. dent.

Maynard Smith, J. 1983. Current controversias in evolutionary biology. Pp. 273-286. In: M. Grene. (ed). Dimentions of Darwinism. Cambridge, Harvard University Press.

Maynard Smith, J. 1986. The Problems of Biology. Oxford, Oxford University Press.

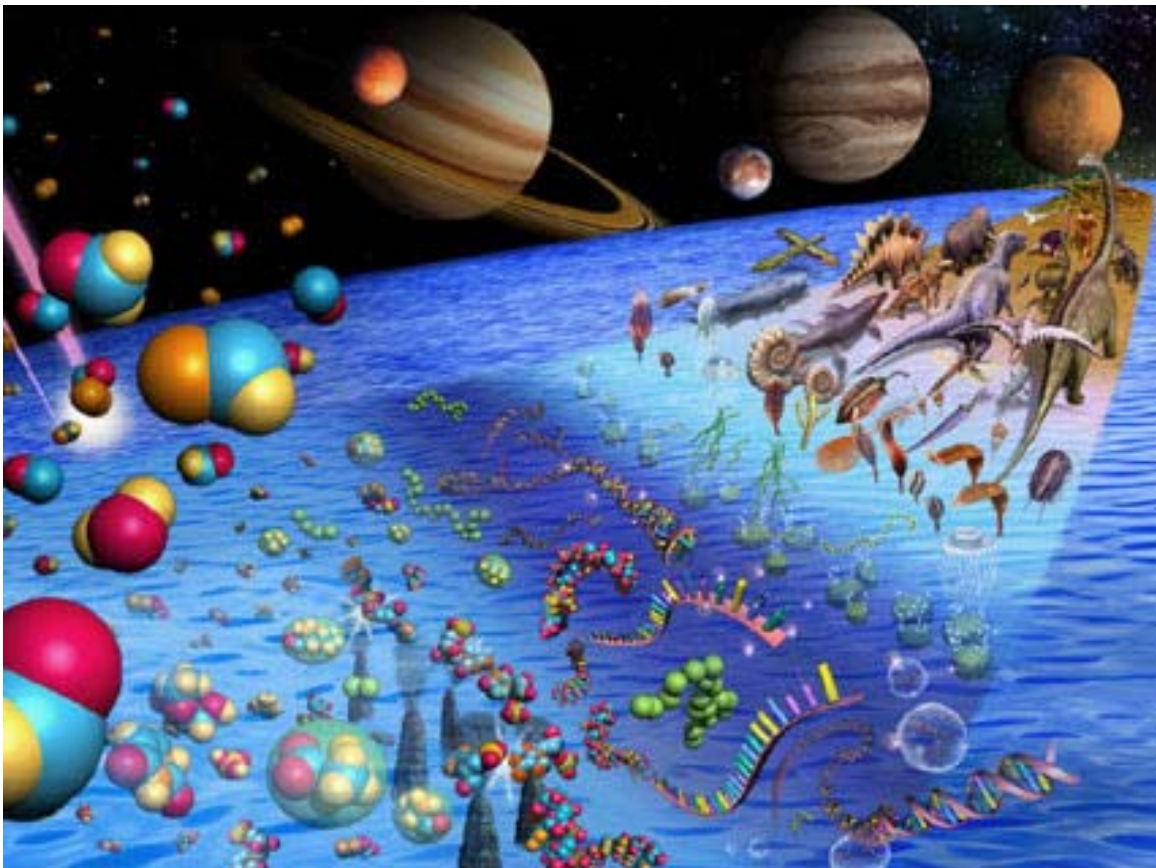
Mayer, E. 1963. Animal Species and Evolution. Cambridge, Mass., McGraw-Hill.

Mayer, E. 1969. Principles of Systematic Zoology. N. Y., McGraw-Hill.

Mayer, E. 1982. The Growth of Biological Thought. Cambridge, Mass., Harvard University Press.

Van Valen, L. 1973. A new evolutionary law. Evolutionary Theory, 1: 1-30.

Young, J. Z. 1950. The life of vertebrates. Oxford, Clarendon Press.



Evolución de la vida. Fuente: Galería Tukimoto

## El aprendizaje de la física y las matemáticas en contexto

S. Flores-García<sup>1</sup>, J. E. Chávez-Pierce, J. Luna-González, M. D. González-Quezada, M. V. González-Demoss y A. A. Hernández-Palacios

**Resumen.** La mayoría de los estudiantes de las áreas de física y matemáticas de nivel introductorio presentan dificultades para desarrollar los conocimientos básicos necesarios para emprender con éxito las carreras de ingeniería. Algunos de ellos tienen serias dificultades para adquirir y utilizar en su desarrollo intelectual todas las herramientas de carácter cognitivo en el proceso de formalización del conocimiento científico. Además, esto puede producir una pérdida actitudinal hacia las materias más avanzadas durante el avance en sus respectivas carreras. Es por esto que el grupo de investigación *Física y Matemáticas en Contexto* del Instituto de Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez propone una estrategia didáctica fundamentada en la representación real del objeto de conocimiento en los ámbitos físico y matemático. Esta propuesta se apoya en la animación de las situaciones de aprendizaje diseñadas e implementadas en el salón de clase.

### 1. Introducción.

Durante los últimos 20 años, la mayoría de las investigaciones relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de la física y las matemáticas han encontrado serias dificultades de aprendizaje por parte de los alumnos. Estas observaciones muestran serias dificultades para desarrollar un entendimiento funcional de los conceptos básicos de la física introductoria. Además, estos resultados de investigaciones son la evidencia de una falta de entendimiento funcional de los núcleos conceptuales de matemáticas.

En el caso ideal, los estudiantes entienden de diversos tópicos relacionados con la física que los principios fundamentales físicos son ideas poderosas que tienen amplia aplicabilidad. En varias ocasiones, los estudiantes fallan al encontrar las conexiones entre las ideas que son presentadas. En lugar de ver a la física como un objeto de conocimiento cimentado en un conjunto de ideas fundamentales, ellos adquieren la impresión que la física es una colección de ecuaciones de contexto específico que deben ser memorizadas (Redish, 1998). Por ejemplo: Un entendimiento de la mecánica Newtoniana como un campo de conocimientos coherentes requiere un entendimiento de la suma de vectores (para encontrar la fuerza neta), resta de vectores (para encontrar una aceleración), y el reconocimiento que la segunda ley de Newton requiere estas dos cantidades independientemente determinables (Flores, 2006).

### 2. Teoría e hipótesis.

La mayoría de los estudiantes de los cursos introductorios de física (Mecánica clásica y Electricidad y magnetismo) no muestran el aprendizaje esperado de los conceptos básicos a través de una enseñanza de carácter tradicional. Parece ser, que estos estudiantes no desarrollan una versatilidad en la manera de representar los objetos físicos para su posible entendimiento significativo (Flores, op.cit). Algunos de ellos solo alcanzan, a lo más, representar estos conceptos físico-matemáticos de una manera analítica. Es decir, solo invocan las ecuaciones de la situación física por medio de las ideas que relacionan los correspondientes núcleos de conocimiento científico que se pretende aprender.

Se entiende por representación matemática aquella manera de manipular, observar y entender un objeto matemático (Gaspar de Alba, 2007). Las representaciones más utilizadas en las clases de matemáticas y física son la representación analítica y la representación verbal. Sin embargo, existen otras representaciones no menos importantes por medio de las cuales el alumno podría alcanzar un aprendizaje significativo de los conceptos físico-matemáticos. Estas representaciones son: 1) la representación numérica, por ejemplo tabla de valores, 2) la representación gráfica, por ejemplo una gráfica en dos dimensiones *posición-tiempo*, 3) la representación diagramática, por ejemplo, el uso de flechas para representar vectores, y 4) la representación real, en este caso el objeto de conocimiento tal y como se percibe en la naturaleza.

<sup>1</sup> Integrantes del grupo de investigación Física y Matemáticas en Contexto. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.



La necesidad del manejo y el cambio versátil de una a otra representación del conocimiento científico-formal se fundamenta en la promoción de una representación que muestra al alumno la situación física (objeto de conocimiento) en un plano real. Esta aseveración puede conducirnos a una hipótesis que planteé el posible desarrollo de un conocimiento de carácter formal a través del uso continuo de la representación real en los salones de clases. Este impacto en el currículum estará cimentado en el diseño de situaciones didácticas donde el estudiante interactúe directamente con el objeto físico. Todo esto con el objetivo de desarrollar nuevas ideas que garanticen una madurez cognitiva de los núcleos conceptuales.

Según los resultados de una investigación conducida en un grupo de 35 alumnos de la materia Electricidad y Magnetismo para detectar el posible entendimiento del concepto de integral de línea en el contexto de la diferencia de potencial en sistemas de cargas puntuales conducida por González (2006), solo el 4% de ellos pudo institucionalizar este concepto. Parece ser, que a pesar de los esfuerzos de instructores-investigadores del área de matemáticas, el alumno necesita desarrollar el entendimiento funcional de los objetos físico-matemáticos. Sin embargo, este entendimiento funcional de estas áreas del conocimiento esta muy lejos de ser alcanzado.

La hipótesis relacionada con el hecho de que la versatilidad del conocimiento físico-matemático se enriquece con el uso de distintas representaciones de los objetos matemáticos, se puede sustentar en los resultados mostrados por Gaspar de Alba (op.cit.). Estos resultados muestran que un cambio de representación del concepto de parábola ayuda a algunos estudiantes de preparatoria a entender (sobre una base de conocimiento promedio) las características de las cónicas.

### 3. Método de investigación.

De acuerdo a investigadores en el área del aprendizaje de las matemáticas, el alumno requiere una instrucción que vaya mas allá de una simple propuesta de carácter tradicionalista. Entendiendo a la instrucción tradicional como aquella enseñanza que no promueve el uso de situaciones de problemas comunes para los libros de texto. Además, en este sentido Herrera (2006) asegura que una enseñanza tradicional se centra en el uso del pizarrón y de situaciones didácticas enfocada en los objetos físicos que se encuentran en el salón de clases.

De la misma manera, Luna (1997) condujo una investigación en un grupo de matemáticas con 30 alumnos de la escuela CBTIS

# 128. En esta investigación se exploraron los alcances actitudinales y cognitivos de este grupo de estudiantes al tratar de entender las propiedades de superficies cónicas. Los resultados mostraron un cambio sustancial en el aspecto actitudinal de la relación entre en sujeto y el objeto de conocimiento (en este caso las cónicas). La figura 1 muestra una antena parabólica utilizada como una superficie reflectora. La ubicación del foco de la parábola corresponde a la posición de la pequeña plataforma sostenida por un poste metálico. Los alumnos observan que al dejar caer una pelota hacia el paraboloides, esta rebota y su trayectoria pasa por el foco, independientemente del punto de contacto con la superficie. Esta estrategia didáctica establece una relación directa entre los estudiantes con el objeto de conocimiento, en este caso la parábola. Sin embargo, los resultados de esta tesis sugieren que el entendimiento del concepto de parábola no logra un alcance significativo en el plano cognitivo.



Figura 1 Paraboloides que promueve el aprendizaje de las propiedades de las cónicas

En relación al aprendizaje de la física, Aguirre y Ericsson (1984) entrevistaron a 20 estudiantes de décimo grado utilizando dos preguntas relacionadas con un bote en un lago (con el fin de investigar las ideas acerca de la posición relativa) y un bote en un río (para investigar las ideas acerca de *marcos de referencia* y *velocidades relativas*). Ellos desarrollaron una serie de *reglas de inferencia* que los estudiantes parecen utilizar para determinar posiciones y velocidades. Muchas de estas reglas de inferencia se refieren a un movimiento relativo. Relevante a esta investigación, ellos determinaron que unos pocos estudiantes creyeron que el resultado de dos desplazamientos subsecuentes de un objeto tenían una magnitud igual a la suma de los desplazamientos individuales aún cuando los dos desplazamientos son en distintas direcciones.

Knight (1995) exploró la habilidad de los estudiantes para: 1) reconocer y utilizar las componentes de un vector; 2) evaluar la magnitud y dirección de un vector; 3) sumar dos vectores gráficamente; y 4) sumar dos vectores utilizando

componentes. El *Vector Knowledge Test* se aplicó a 286 estudiantes inscritos en el primer cuarto de un curso introductorio de física basada en cálculo. Estos alumnos pertenecían al primer semestre de varias carreras de ingeniería. El nivel del académico es equivalente a los cursos ordinarios de física introductoria (mecánica clásica) que se imparten durante los primeros semestres en la mayoría de las universidades de México. El examen se administró antes de cualquier instrucción relacionada con el estudio de vectores. Solamente el 30% de los estudiantes pudieron escribir una breve definición de un vector, y solamente 43% de los estudiantes pudieron sumar dos vectores gráficamente. Cerca del 15% pudieron expresar un vector dado como una magnitud y un ángulo. Knight concluyó que los estudiantes que comienzan en física necesitan una instrucción explícita y práctica con el uso de vectores. La mayoría de los estudiantes no comienzan los cursos introductorios con el suficiente conocimiento de vectores para entender las bases principales de la mecánica Newtoniana (Flores et al., 2004).

Esperando un aprendizaje significativo de la física, el grupo de investigación denominado *Física y Matemáticas en contexto* de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez ha diseñado una serie de demostraciones para ser implementadas en el salón de clases. Esta propuesta educativa pretende que los conceptos físicos se observen y manipulen en el salón de clases. De igual forma, se debe entender que el laboratorio no es el único lugar donde el objeto de conocimiento físico puede ser entendido en el plano real. Además, este diseño didáctico sostiene que los objetos matemáticos podrían entenderse al momento del establecimiento de la demostración física, es decir, un contacto de relación directa entre el sujeto y el objeto de conocimiento físico puede enriquecerse por medio de la intervención de un agente matemático del mismo contexto.

La estrategia didáctica diseñada por el grupo de investigación de *Física y Matemáticas en contexto* se fundamenta en la posibilidad de un contacto directo del estudiante con el objeto de conocimiento en el plano real. Es decir, se apuesta al valor intrínseco de la interacción natural que el estudiante puede establecer con el conocimiento físico-matemático. Por otra parte, la mayoría de los estudiantes de las áreas de física y matemáticas de nivel introductorio presentan serias dificultades para desarrollar los conocimientos básicos necesarios para emprender con éxito las carreras de ingeniería. Algunos de ellos tienen serias dificultades para adquirir y utilizar en su desarrollo intelectual todas las herramientas de carácter cognitivo en el proceso de formalización del conocimiento científico. Además, esto puede

producir una pérdida actitudinal hacia las materias más avanzadas durante el avance de sus respectivas carreras. En base a lo anterior, este proyecto pretende desarrollar y diseñar estrategias de enseñanza y aprendizaje de los contenidos que se encuentran en los programas de las materias básicas de física y matemáticas del Instituto de Ingeniería y Tecnología de la UACJ. Estas estrategias podrán ser utilizadas a la vez en otras instituciones como UTEP, el CBTIS # 128 y la Universidad Estatal de Nuevo México a través de la transformación del micro-curriculum, una evaluación y monitoreo del aprendizaje significativo de núcleos conceptuales en contexto, así como la transferencia del aprendizaje conceptual de física y matemáticas hacia el contexto de la tecnología de software

Durante el proceso de aprendizaje esperado, los métodos de evaluación son importantes para el monitoreo del entendimiento conceptual del alumno. Algunas de los elementos de entendimiento funcional pueden ser utilizados como objetos de evaluación continua. Algunos de estos son:

- a) Prácticas de laboratorio de física y matemáticas.
- b) Implementación de software.
- c) Desarrollo de objetivos de aprendizaje soportados por tecnologías de información y comunicaciones (TIC).
- d) Manual de prácticas de física y matemáticas.
- e) Inventario de demostraciones de conceptos físicos.
- f) Implementación de demostraciones de proyectos de laboratorios en salones de clase.

Los resultados relacionados con la eficiencia en el proceso de aprendizaje durante esta investigación se obtendrán de dos instituciones: la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y el CBTIS # 128. Esto nos indica que el diseño curricular impactará la formación científica tanto de alumnos de nivel superior como de bachillerato.

El aprendizaje del conocimiento científico es una plataforma fundamental para lograr un avance en el desarrollo tecnológico. Nuestra ciudad, necesita una base de conocimiento científico que detone el crecimiento tecnológico en el cual se sustenta nuestra economía. Las instituciones de educación superior como la UACJ y UTEP, así como la institución de enseñanza preparatoria CBTIS # 128, requieren de un sistema de aprendizaje de las ciencias que genere en los estudiantes un entendimiento significativo de los conceptos fundamentales. Estos conceptos, son detonadores de ideas que generan y transforman el avance científico de cualquier persona. En base a esto, apostamos por una propuesta educativa que

fortalezca y formalice el conocimiento de sentido común, para llevarlo a un nivel científico, el cual refleje el avance tecnológico requerido por nuestra comunidad. De igual manera, para que el alumno adquiera un desarrollo científico-formal de sus conocimientos en la escuela, es necesario que lo haga mediante el desarrollo cognitivo del entorno que lo rodea. Es decir, que el conocimiento científico lo acompañe en cualquier ámbito de su vida, desde la escuela hasta su propia casa. Esto se logra con la implementación de una propuesta didáctica fundamentada en elementos contextuales que detonan el conocimiento formal en el alumno. Además, el desarrollo de los objetos matemáticos que representan conceptos físicos determina una evolución cognitiva de las estructuras matemáticas en los estudiantes durante el aprendizaje de los conceptos de física. Por ejemplo, la mayoría de los estudiantes tienen problemas de entendimiento con los conceptos fundamentales de física, principalmente con operaciones vectoriales (Flores, op.cit..)

#### 4. Diseño de la estrategia.

La idea fundamental plantea que el alumno desarrolle conocimiento físico-matemático con fundamento en la interacción directa con el objeto de conocimiento. Como se cito anteriormente, esto se conseguirá mediante el diseño de demostraciones físicas.

La figura 2 muestra una fotografía de la situación física diseñada para que el estudiante interactúe directamente con el concepto físico de *Potencial eléctrico en materiales conductores*. Un material conductor es equipotencial. Debido a esto, su densidad superficial de carga depende de la curvatura. Con esta demostración, el alumno tendrá la oportunidad de observar y medir los cambios de la densidad de carga en la superficie del conductor. La figura 3 muestra las etapas del diseño de la demostración. Esta contiene, entre otras cosas, los distintos materiales y equipo que se deben utilizar. Bajo este formato, el instructor, durante el desarrollo de su clase, mostrará los elementos conceptuales para comprender las características de un material conductor.

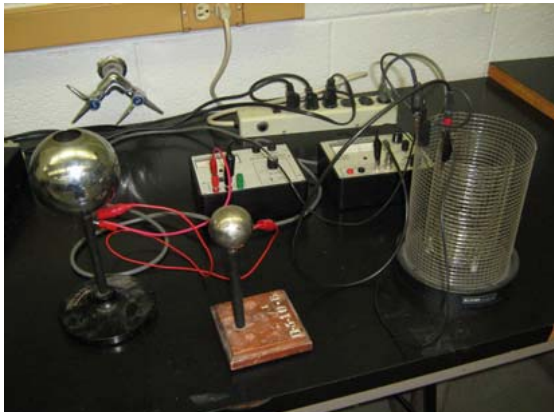


Figura 2 Demostración diseñada para entender las propiedades de un objeto conductor eléctrico

Figura 3. Esquema que muestra el diseño formal de una demostración para una clase de teoría electromagnética.

**Charged conducting spheres**

**Demo # 2 Physics 2421**


**Material and equipment:**  
 1 Electrometer  
 1 DC power supply  
 2 Conducting spheres  
 1 Proof plane  
 1 Faraday ice pail

**Purpose:**  
 Students will investigate the relationship between the voltage and the charge density of a conducting sphere.

**Description:**  
 Two spheres of different diameters are charge the same potential difference. The surface charge densities of the spheres are tested by touching the surfaces of the spheres with a proof plane. The proof plane is introduced in the Faraday ice pail to sample the charge density of the spheres. The greater the area of the sphere, the smaller the charge on its surface.

In addition, we can use a conductor with non-uniform surface. The section with greater curvature has a greater surface charge density.

**Photograph:**



**Student task:**  
 Students will calculate the surface charge densities of both spheres. They might use the equation:  $V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$ . The charge density of the bigger sphere  $\sigma_1$  should be less than the charge density of the smaller sphere  $\sigma_2$ . The spheres are equipotential, thus:

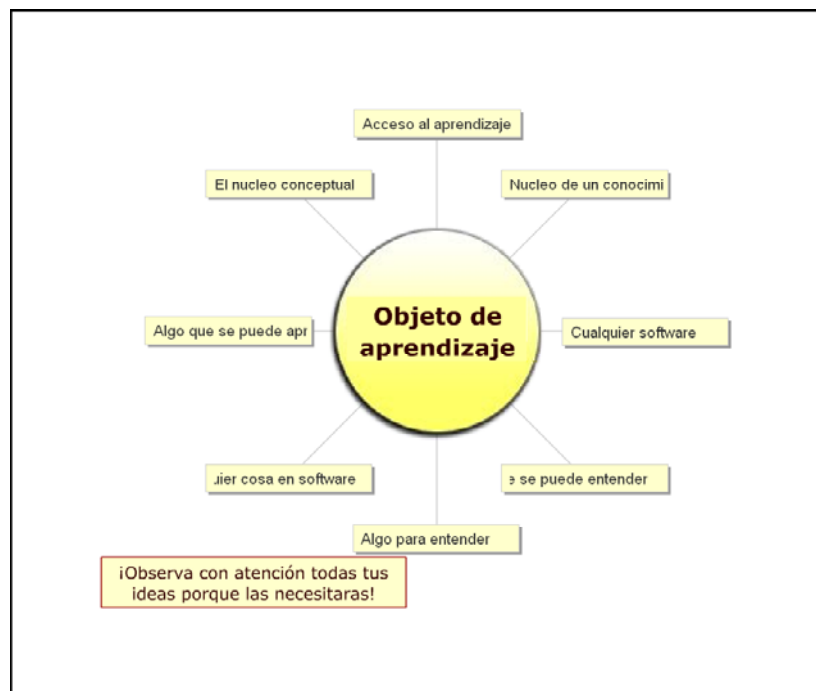
$$V_1 = V_2 \quad \sigma_1 R_1 = \sigma_2 R_2$$

La estrategia no solo pretende que los estudiantes observen un fenómeno físico frente al grupo, sino también, que este concepto sea parte del currículum que el instructor utiliza para el desarrollo de su clase. Para esto, la elaboración de prácticas de laboratorio y el software adecuado serán fundamentales para el aprendizaje deseado. Es decir, se trabajara en tres niveles de diseño curricular: 1) un nivel exclusivamente demostrativo, 2) un nivel donde la situación física sea parte del micro-curriculum, y 3) un nivel a través del cual el alumno aprenda bajo el régimen de prácticas de laboratorio.

Esta pedagogía se sustentara en el uso de la tecnología por medio del diseño de *Objetos de aprendizaje*, los cuales según Wiley (2007) se definen como “cualquier recurso digital que puede ser reusado como soporte para el aprendizaje”. Esta definición permite una plataforma didáctica tanto para el aprendizaje de la física como de las matemáticas, puesto que, los *Objetos de aprendizaje* pueden ser construidos con una

plataforma de software que refleje el sesgo pedagógico requerido tanto por la física como por las matemáticas.

Cuando el alumno y el correspondiente instructor utilicen un *objeto de aprendizaje*, tendrán la oportunidad de interactuar con su objeto de conocimiento en niveles de visualización que van desde graficas de funciones matemáticas hasta situaciones físicas representadas con animación. La figura 4 muestra una sección que forma parte de un objeto de aprendizaje que tiene el objetivo de desarrollar en el alumno la noción precisamente del concepto de *Objeto de aprendizaje* (Chan y Pacheco, 2007). En este caso el alumno tiene la oportunidad de probar su conocimiento de la definición de objeto de aprendizaje escribiendo su conocimiento a nivel de su sentido común. Este proceso interactivo llevará al alumno a través de aciertos o errores hasta construir su propio conocimiento y formar en su mente la noción científica de este concepto.



**Figura 4** Parte gráfica de un Objeto de aprendizaje para promover el entendimiento del concepto de *Objeto de aprendizaje*.

## 5. Conclusiones (Resultados esperados de la investigación).

Los resultados esperados van desde el efecto positivo actitudinal que se genere en el alumno hasta el desarrollo cognitivo, el cual, según Flores (op.cit.) es el nivel de aprendizaje más difícil de lograr. En base a estos resultados, se espera que las nociones de los objetos físicos y matemáticos que se requieren comprender, se presenten de manera paulatina según lo indiquen las características del diseño. Por otra parte, se apuesta por un desarrollo en el grado de interacción del sujeto y el objeto de conocimiento en un plano de representación real y de representación gráfica, como lo son la situación física misma y la animación.

Finalmente, creemos que, a medida que el alumno manipule, vea o escuche las variables que definen los objetos físicos y matemáticos, el entendimiento y la generación de ideas fluyan con mayor versatilidad. De manera que, una vez terminado el diseño, daremos paso a la implementación de la estrategia seguida por la obtención de parámetros que nos ayuden a medir el grado de efectividad del cambio de estrategia de aprendizaje.

### Referencias

Aguirre, J y G. Erickson. 1984. *Students' conceptions about the vector characteristics of three physics concepts*. J. of Res. in Sci. Educ. **21** (5), 439-457

Chan, M.A. y A. Pacheco. 2007. *Diplomado de objetos de aprendizaje*. Diplomado impartido a distancia, ofrecido por CUDI

Flores, S.. 2006. *Student understanding of vectors in mechanics*. Tesis para obtener el grado de doctor en física. Universidad Estatal de Nuevo México

Flores, S., S. Kanim y H. Kautz. 2004. *Students use of vectors in introductory mechanics*. Am. J. Phys. **72** (4), 460-468

Gaspar de Alba, A.G.F.. 2007. *Efectos y dificultades que produce en el alumno de tercer semestre de preparatoria el aprendizaje de las cónicas a través del uso de tecnología en el contexto geométrico, con una implementación fundamentada en diversas representaciones*”, tesis para obtener el grado de maestro en matemática educativa, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

González, M.D. 2006. *Uso de la integral de línea en el desarrollo conceptual de la diferencia de potencial en el contexto de la teoría electromagnética*. Tesis para obtener el grado de maestro en matemática educativa, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

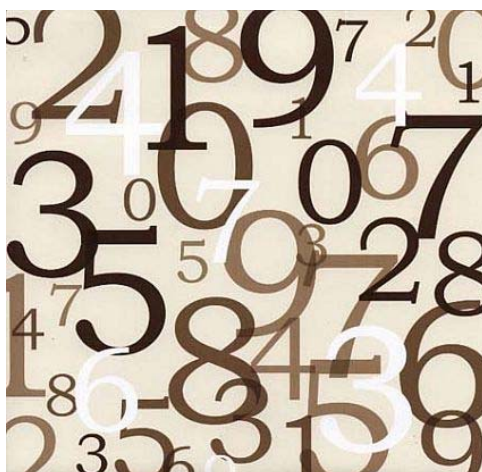
Herrera, A. 2006. *Problemas de aprendizaje del concepto de límite en el contexto de la cinemática en una dimensión*. Tesis para obtener el grado de maestro en matemática educativa, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Knight, R.D. 1995. *The vector knowledge of beginning physics students*. Phys. Teach. **33**, 74-78

Luna, J. 1997. *La geometría analítica a través de modelos físicos*. Tesis para obtener el grado de maestro en matemática educativa, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Redish, E.F., J.M. Saul y R.N. Steinberg. 1998. *Student expectations in introductory physics*. Am. J. Phys. **66** (3), 212-224

Wiley, D.A. 2007. *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor and a taxonomy*. <http://www.reusability.org/read/>





# LA SERPIENTE DE ASKLEPIOS

## SOBRE LA HISTORIA DE LA FILOSOFÍA EN CHIHUAHUA.

Dr. Jorge Ordóñez-Burgos<sup>1</sup>



**H**acer historia del pensamiento es una actividad que de una u otra forma atrae la atención de quienes cultivan la filosofía. Definir las tradiciones pasadas y presentes de una comunidad puede servir, valiéndose de diversos elementos más, para elaborar predicciones respecto a lo que puede generarse en el futuro. Las ideas no deben separarse de la identidad colectiva de las personas, esta relación de dependencia nos conduce a plantear el problema filosófico consistente en la conexión pensamiento-identidad ¿somos lo que somos porque pensamos de determinada manera? O ¿pensamos de cierta forma porque somos quienes somos? Es un asunto que no me atrevería a simplificar en una sencilla descomposición de conceptos. El planteamiento de esta encrucijada nos obliga irremediablemente a fijar postura frente a lo que es la filosofía y el filosofar. Dentro de las múltiples tareas históricas pendientes en nuestro estado se encuentra la confección de una buena historia de la filosofía de Chihuahua. Digo una buena no porque exista *una mala* –simplemente no se ha hecho alguna-, sino por la imperiosa necesidad de conocer más del pensamiento local. No me atrevería a elaborar dicha historia yo mismo, más adelante explicaré el motivo, sólo pretendo proponer algunos criterios historiográficos, así como esbozar someramente las condiciones generales que deberán ponerse sobre la mesa para iniciar dicha historia. De entrada, creo que la Historia de la Filosofía de Chihuahua sería un excelente proyecto para una tesis doctoral en historia, un estudioso de esta disciplina quizá tenga una visión de conjunto más rica y menos gremial que quienes nos dedicamos a la filosofía, –este es el motivo por el cual no emprendería una investigación de esta naturaleza-. Las herramientas y recursos historiográficos con los que cuenta el historiador de oficio le permitirán tener una idea más panorámica de las cosas; posibilitándole no sólo concentrarse en las ideas, defecto que tienen muchas historias de la filosofía, sino trascenderlas y ubicarse en los nichos humanos que las hacen surgir.

Como se señaló arriba, es menester definir qué es filosofía para hacer historia de la filosofía, teniéndose claro qué ha de dejarse fuera y qué se incluirá. Considero

<sup>1</sup> Profesor-investigador. Departamento de Humanidades. ICSA, UACJ. vonschlegel@gmail.com





muy importante entrecruzar líneas de investigación de otras *historias* como la de la literatura o la del teatro, en donde se encontrarán cosas de gran valía. Otras disciplinas a las que debe recurrirse son la arqueología y la antropología. Si entendemos por “Chihuahua” una región geográfica, más que un estado federativo provisto de población hispana en su mayoría, entonces, la revisión que ha de hacerse será muy extensa y quizá podamos hablar de un Período Antiguo de la filosofía. Pienso en la civilización de Paquimé, autora de cosmogonías y cosmologías filosóficas, de una definición operativa de lo que es el hombre, quizá de una opinión respecto a temas esenciales como el origen del lenguaje, el sentido de lo sagrado y la exégesis de la belleza, entre otras muchas reflexiones. Rescatar todo este pensamiento exige emprender serias revisiones del trabajo de compatriotas, muchos de ellos adscritos al INAH, pero también a lo hecho por gringos y europeos muy interesados por un gran legado que no hemos sabido asimilar. El asunto de los pueblos indígenas no es menos complicado. En primera instancia, revisar las ideas, expuestas en forma de mitos y leyendas, de grupos como los chiricaguas, los faraones o los mezcaleros, -es decir, aquellos que son identificados bajo el título de apaches-, implica bucear profundo y aventurarse en terrenos escabrosos, dado que poco queda de las tradiciones orales de aquellos días. Mi enorme ignorancia sobre el asunto quizá me haga decir una barbaridad, no obstante, creo que el interesado debe buscar en ambos lados de la frontera, teniendo muy claro que los gringos no sólo se han encargado de aniquilar cobardemente y recluir en reservaciones a los descendientes de estos pueblos, sino que también hay un puñado de investigadores y profesores universitarios enfocados en el tema con cierta seriedad. En circunstancias no tan dramáticas, en materia historiográfica, se encuentran los rarámuri y tepehuanes, -aclaro “historiográfica”, porque en cuestiones sociales quizá su situación sea trágica en nuestros días-. Ambas etnias aún poseen una lengua viva, muchos relatos de orden cosmogónico son parte de la educación contemporánea de sus miembros. Es relativamente fácil encontrar en nuestro estado algunas obras en donde se estudia la estructura de la lengua rarámuri, ello facilita significativamente la labor del investigador. Deseo insistir en el rubro de una demarcación geográfica de Chihuahua, y en este tipo de pensamiento es más importante todavía, dado que las ideas de estos individuos no pueden considerarse dentro del “pensamiento mexicano”. “México” es una abstracción de orden político-administrativa que poco o nada le dice al habitante de la Sierra. El rarámuri ha subsistido contra todo, ha lidiado con el saqueo sistemático de su riqueza, con la contaminación de su suelo y con la prostitución de sus paisajes -nosotros le llamamos *turismo*-; hay que tener una voluntad inquebrantable para conservar vivos usos y costumbres, creencias y lengua dentro de un mundo *globalizado*. Sin ahondar mucho en el asunto, es indispensable armarse de buenos textos para internarse en el mundo de lo autóctono, sin descartar la colaboración de expertos que conozcan esos idiomas, o mejor aún, indígenas bilingües

con la paciencia suficiente para responder preguntas de curiosos.

A pesar que en varios aspectos la Nueva Vizcaya era considerada tierra de nadie por razones de peso, aquí también se desarrollaron ideas, quizá no tan elaboradas y vistosas como aquellas en las que está cimentado el barroco poblano, o las prenociones pedagógicas que guiaban la educación de los indígenas en la Ciudad de México. Empero, en esta tierra a la que mucha gente venía de paso para llegar a la utópica Cibola, también se *pensaba*. ¿Qué decir de la edificación de las misiones en tanto que unidades sociales en donde lo autóctono y lo hispano convivían como parte de un todo indisoluble? La labor de franciscanos y jesuitas todavía se vive en la Sierra. Esa es filosofía práctica, ese es pensamiento vivo que busca el sentido de la existencia apelando a la condición humana. Sin ser mi propósito extenderme demasiado en asuntos que son bien conocidos por todos, considero que es muy importante emprender la exploración de la enseñanza de la filosofía en instituciones educativas fundadas desde la época novovizcaína a la fecha: colegios religiosos, escuelas preparatorias, instituciones técnicas, Seminarios, Escuelas Normales, hasta llegar a las universidades contemporáneas. Es importante husmear en programas educativos, apuntes de profesores, exámenes, ensayos, actas de evaluación, tesis de grado, y en sí cualquier documento que nos auxilie a responder algunas preguntas esenciales como ¿qué es la filosofía a través de la enseñanza de esta disciplina? ¿Qué fines persigue? ¿Cómo y para qué debe ser transmitida? Las comunidades religiosas tampoco pueden ser dejadas de lado, desde aquellas que se dan en el seno de las naciones indígenas, pasando por las practicadas en el núcleo de los inmigrantes que han llegado a nuestro estado: menonitas, chinos, libaneses, iraníes y gringos. Hasta la revisión de iglesias y congregaciones protestantes (en todas sus variantes), musulmanes, católicos (incluyendo la naciente comunidad maronita), testigos de Jehová, y mormones. El diálogo interdisciplinario se hace un instrumento necesario para la construcción de esta parcela de la historia nuestra filosofía. El *Mapa Religioso del Estado de Chihuahua* producto de un equipo de investigación dirigido por el Pbro. Dizán Vázquez Loya es un documento de consulta obligada. Otros grupos que no me atrevo a clasificar bajo algún término específico, tales como los rosacruces, masones y gnósticos, también deberán ser estudiados para averiguar si existen aportaciones filosóficas de interés para el acervo chihuahuense.

La historia de nuestro estado debe ser revisada con gran detenimiento, responder a la pregunta si en la Nueva Vizcaya se dio una Conquista o sólo un proceso colonial. Saber qué significados adquirió la Independencia y en qué momento se empezó a contemplar dicho proceso en el norte de México. Saber qué trascendencia tuvo la Reforma y cómo se conformaron los bandos que la articularon, cómo se interpretó la presencia de Juárez en esta tierra, o cómo influyen los acontecimientos de





aquellos días en la construcción del discurso político y demagógico de nuestro tiempo. Estudiar la Revolución como un proceso con ideas emanadas de caudillos locales, muchos de ellos carentes de la instrucción académica más elemental, pero bien dispuestos para ejercer cambios en el ámbito social –no necesariamente positivos-. Contrario a lo que algunos pudieran argumentar, no se olvide que sólo estoy proponiendo caminos de investigación, los caudillos mencionados eran pensadores de acción y no de gabinete. En fin, es importante que el estudioso de esta materia se enfoque en las definiciones locales de capítulos de la vida nacional y regional que han marcado a nuestra gente. Tal vez algunos de los más recientes y frescos sean las elecciones de gobernador de 1986, los asesinatos de mujeres que nos colocan como una población con *fama a nivel internacional*, así como la guerra contra narcotraficantes que se vive en nuestras ciudades más grandes a diario.

Otro rubro que debe ser revisado con atención es la conformación de partidos políticos, ya sea aquellos que están adscritos a una matriz nacional, ya aquellos de creación regional; así como de grupos políticos en general. En ambos casos ha de verse si sus definiciones de “estado”, “poder”, “sociedad”, “justicia” y “nación” alcanzan niveles de filosofía.

La revisión de productos folklóricos es una actividad obligada para aquel arquitecto de la historia del pensamiento chihuahuense, las leyendas, los corridos, la artesanía, y hasta nuestra escasa gastronomía, son los soportes perfectos en donde se plasman diversos elementos propios de toda una forma de ser y pensar. Conocer a Chihuahua implica instalarse en los regionalismos que definen a los habitantes de las diferentes zonas de nuestra entidad, no olvidemos que el área que ocupamos es mayor que la de algunos países europeos, al interior de nuestro terruño encontraremos decenas de formas de vivir y pensar muy diferentes. Parral, Chihuahua, Madera, Delicias, Ojinaga, Cuauhtémoc, Batopilas, o Juárez integran un universo propio con un sentido de identidad muy bien definido que tiene conexión directa con el ámbito climático y antropológico.

A la par de una pesquisa como la que arriba se sugiere, debe hacerse una exploración en bibliotecas y editoriales locales para rastrear revistas, ensayos, traducciones, libros de arte, monografías, poemas, y en sí toda palabra escrita que pueda tener conexión con la filosofía y el filosofar. La revisión de trabajos presentados por chihuahuenses en congresos y seminarios domésticos, nacionales e internacionales será un esfuerzo obligado, así como la evaluación del impacto real que estos tuvieron en nuestra comunidad. Al mismo tiempo deberá investigarse sobre los eventos académicos organizados en nuestro estado, e igualmente revisar la trascendencia que han tenido. Quiero aclarar que no es mi intención colocar a lo que llamamos filosofía académica por encima de otras formas de reflexión (también



filosóficas), sólo señalo potenciales fuentes de investigación.

Por último quisiera hablar de un caso atípico dentro del pensamiento chihuahuense, de alguien que exige por sí solo un esfuerzo metodológico diferente del historiador. Sin lugar a dudas, el filósofo chihuahuense profesional más talentoso que hasta la fecha hemos tenido, Don José Fuentes Mares, autor de decenas de libros cuyos temas van desde la historia y la filosofía de la historia de nuestro país, pasando por la filosofía de Kant, hasta llegar a plantear una *estética del sabor* expuesta de manera brillante y graciosa. Don José murió hace menos de treinta años, aún se está a tiempo de rescatar parte de su legado filosófico que puede perderse para siempre. ¡Curiosamente primero se le reconoció en España y en la capital de país que en su amado Chihuahua!



Los estados del norte de México somos vistos por el resto del país como poco preocupados por la formación, difusión y conservación de la filosofía. No entraré a tomar parte en la polémica si está justificado o no tal *prestigio*, un Penteo es más que suficiente. Lo que sí quiero comentar es que una historia de la filosofía de Chihuahua es indispensable para la evaluación de la enseñanza y cultivo de nuestra disciplina en el estado, si el recuento de hechos e ideas nos muestra que se cometen los mismos errores del pasado, hay algo por modificar; si todo está bien y se encuentra que hay mejoras significativas, entonces sigamos por el camino que llevamos hasta hoy.

## *Culcyt*

A partir del número 25 de *Culcyt*, el Dr. Jorge Ordoñez- Burgos se incorpora como parte del staff en la sección de Columnas.

## Los teoremas de Gauss y de Stokes en un contexto electromagnético

Antonio Antolín Fonseca<sup>1</sup>

**RESUMEN.** El objetivo principal de la enseñanza de las matemáticas en escuelas de ingeniería es preparar al estudiante para tener acceso a la literatura de su área, que hace un uso extenso de las herramientas que proporciona la mencionada disciplina. Si se es ambicioso, se pretenderá también capacitar al estudiante a hacer, como profesional, un uso independiente de las herramientas matemáticas en contextos concretos. En cualquier caso, se espera que los cursos de matemáticas que recibe basten para que el estudiante, o el egresado pueda reconocer los conceptos matemáticos cuando están inmersos en un contexto específico. Sin embargo, poco se hace en los cursos usuales para asegurar que tal cosa ocurra: se suelen enseñar las matemáticas fuera de contexto y dejar a la Fortuna que el estudiante aprenda a usarlas. El presente escrito ilustra algo que por desgracia está casi siempre ausente de los salones de clase, a saber, el empleo del contexto en el que se quiere aplicar las matemáticas, no sólo para mostrar la utilidad de las mismas, sino como material para construir los conceptos matemáticos. Se logra así una unión orgánica entre las matemáticas y sus aplicaciones, en este caso, entre el Análisis Vectorial y la Teoría Electromagnética.

Ley de Gauss.

Afirma esta Ley que el flujo del campo eléctrico  $\vec{E}$  (más precisamente: intensidad del campo eléctrico) a través de una superficie cerrada es igual a la carga que  $S$  encierra. En símbolos,

$$(1) \quad \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = Q$$

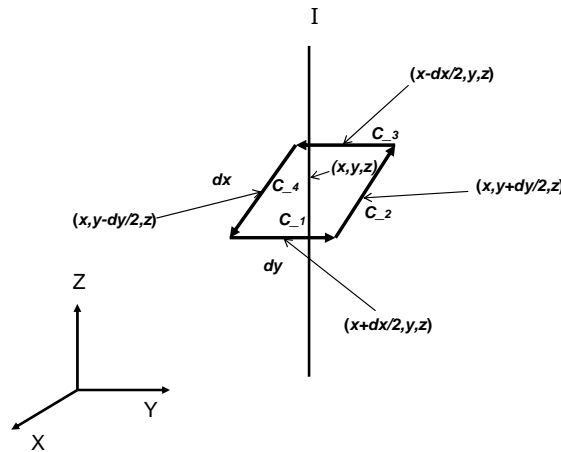
Se puede tener una versión puntal de esta ley aplicándola a la superficie  $S$  de un paralelepípedo de aristas infinitesimales y paralelas a los ejes coordenados, de longitudes  $dx, dy, dz$  respectivamente. En cada cara de las seis que componen a  $S$ ,  $\vec{E}$  puede considerarse constante; evaluaremos  $\vec{E}$  en el punto medio de cada cara ( $P$  es el centro del paralelepípedo). Llamaremos  $S_1$  a la cara del frente; su normal es  $i$ , su área  $dydz$ , luego su contribución al flujo total es:

$$\int_{S_1} \vec{E} \cdot d\vec{S} = \vec{E} \left( x + \frac{dx}{2}, y, z \right) \cdot i dydz = E_x \left( x + \frac{dx}{2}, y, z \right) dydz = \left[ E_x(x, y, z) + \frac{\partial E_x}{\partial x} \frac{dx}{2} \right] dydz$$

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias Básicas Exactas. Instituto de Ingeniería y Tecnología. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. aantolin@uacj.mx

La cara opuesta a ésta, cuya normal es  $-i$  y que llamaremos  $S_2$  contribuye

$$\int_{S_2} \vec{E} \cdot d\vec{S} = \vec{E} \left( x - \frac{dx}{2}, y, z \right) \cdot (-i dydz) = -E_x \left( x - \frac{dx}{2}, y, z \right) dydz = - \left[ E_x(x, y, z) - \frac{\partial E_x}{\partial x} \frac{dx}{2} \right] dydz$$



Sumando estas dos contribuciones se tiene

$$\frac{\partial E_x}{\partial x} dx dy dz$$

De la misma manera, los otros dos pares de caras opuestas contribuyen, respectivamente,

$$\frac{\partial E_y}{\partial y} dx dy dz \quad \text{y} \quad \frac{\partial E_z}{\partial z} dx dy dz$$

Así pues, el flujo total a través de  $S$  será

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \left( \frac{\partial E_x}{\partial x} + \frac{\partial E_y}{\partial y} + \frac{\partial E_z}{\partial z} \right) dx dy dz$$

Si la densidad de carga en el punto P es  $\rho$ , y como ésta puede también considerarse constante en todo el paralelepípedo por ser éste infinitamente pequeño, la carga contenida en él será  $\rho dx dy dz$ , ya que el volumen del sólido es  $dx dy dz$ . Por la ley de Gauss, la carga contenida en el paralelepípedo es igual al flujo

del campo  $\vec{E}$  a través de su superficie, de donde

$$(2) \quad \frac{\partial E_x}{\partial x} + \frac{\partial E_y}{\partial y} + \frac{\partial E_z}{\partial z} = \rho$$

ésta es la versión puntual de la ley de Gauss y nos dice cómo calcular la densidad de carga a partir de la

intensidad del campo eléctrico  $\vec{E}$ . La operación que produce el miembro izquierdo de (2) a partir de

$\vec{E}$  merece un nombre; se llama, en efecto, *divergencia* y se abrevia *div*. La ecuación (2) se escribe entonces



$$\operatorname{div} \vec{E} = \rho$$

Si introducimos el operador  $\nabla = i \frac{\partial}{\partial x} + j \frac{\partial}{\partial y} + k \frac{\partial}{\partial z}$  e interpretamos el producto escalar de  $\nabla$  con un vector simbólicamente, es fácil ver que

$$\operatorname{div} \vec{E} = \nabla \cdot \vec{E}$$

donde  $\frac{\partial}{\partial x} \cdot \vec{E}_x$  se lee como  $\frac{\partial \vec{E}_x}{\partial x}$ , etc. Escribamos pues, (2) como  $\nabla \cdot \vec{E} = \rho$  e integremos ambos lados sobre un volumen  $V$ :

$$\int_V \nabla \cdot \vec{E} dv = \int_V \rho dv$$

El miembro derecho es igual a  $Q$ , la carga contenida en  $V$ , pues  $\rho$  es la densidad de carga y por lo tanto,  $\rho dv = dQ$ . Entonces por la ley Gauss (1), tenemos

$$(3) \quad \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \int_V \nabla \cdot \vec{E} dv$$

donde  $S$  es la superficie que encierra a  $V$ . La ecuación (3) es conocida como el teorema de Gauss. Nótese

que el teorema no hace mención de la carga, por lo cual podemos olvidarnos de que  $\vec{E}$  es un campo eléctrico y podemos considerarlo como un campo vectorial cualquiera.

La ley del circuito de Ampère dice que si calculamos la circulación del campo magnético  $\vec{H}$  (más precisamente intensidad del campo magnético) sobre una curva  $C$  que rodea a un conductor, el resultado será precisamente la corriente que fluye por este conductor (o por la parte de él que quede encerrado por  $C$ ). En símbolos:

$$(4) \quad \oint_C \vec{H} \cdot d\vec{l} = I$$

Al igual que en el caso de la ley de Gauss, se puede obtener una versión puntual de la ley del circuito de Ampère (para abreviar, llamaremos a ésta ley, ley de Ampère). Para ello, tenemos como  $C$  el perímetro de un rectángulo infinitesimal de lados paralelos a los ejes  $x$ ,  $y$ , perpendicular al eje  $z$ . Su representación

vectorial será  $k dx dy$ . Sea  $P(x, y, z)$  el centro del rectángulo. Al igual que en el caso del campo  $\vec{E}$  y el paralelepípedo infinitesimal, consideraremos aquí que el campo magnético  $\vec{H}$  es constante en cada lado de  $C$  e igual a su valor en el punto medio de dicho lado. La contribución de los dos lados paralelos al eje  $y$

, que llamamos  $C_1$  y  $C_3$ , será

$$\begin{aligned} \int_{C_1 C_3} \vec{H} \cdot d\vec{l} &= \int_{C_1} \vec{H} \cdot d\vec{l} + \int_{C_3} \vec{H} \cdot d\vec{l} = \\ \vec{H} \left( x + \frac{dx}{2}, y, z \right) \cdot j dy + \vec{H} \left( x - \frac{dx}{2}, y, z \right) \cdot (-j dy) &= \\ H_y \left( x + \frac{dx}{2}, y, z \right) dy - H_y \left( x - \frac{dx}{2}, y, z \right) dy &= \frac{\partial H_y}{\partial x} \cdot dx dy \end{aligned}$$

A los otros dos lados,  $C_2$  y  $C_4$ , contribuyen, análogamente, considerando la orientación de  $C$ ,

$$- \frac{\partial H_x}{\partial y} dx dy$$

La circulación total es entonces

$$\oint_C \vec{H} \cdot d\vec{l} = \left( \frac{\partial H_y}{\partial x} - \frac{\partial H_x}{\partial y} \right) dx dy$$

Por la ley de Ampère esto es igual a la corriente que cruza la superficie del rectángulo-cuya área es  $dx dy$ . Resulta así que la densidad de corriente, es decir, la corriente por unidad de área que atraviesa esta superficie es

$$(5) \quad \frac{\partial H_y}{\partial x} - \frac{\partial H_x}{\partial y}$$

Ahora bien, la corriente fluye en determinada dirección y sentido formando un ángulo cualquiera con la normal a un elemento de superficie dado. Esto quiere decir que la densidad de corriente varía con la posición de la superficie considerada y que se trata en definitiva de una cantidad vectorial. La expresión (5) representa entonces la componente de la densidad de corriente-llamémosla  $\vec{J}$  - en la dirección de la

normal de rectángulo que tomamos, es decir,  $J_z = \frac{\partial H_y}{\partial x} - \frac{\partial H_x}{\partial y}$

Si procedemos de la misma manera con rectángulos de lados infinitesimales paralelos a un par de ejes coordenados, obtendremos las otras dos componentes cartesianas de  $\vec{J}$ . El resultado de todo esto es:

$$\vec{J} = \left( \frac{\partial H_z}{\partial y} - \frac{\partial H_y}{\partial z} \right) \mathbf{i} + \left( \frac{\partial H_x}{\partial z} - \frac{\partial H_z}{\partial x} \right) \mathbf{j} + \left( \frac{\partial H_y}{\partial x} - \frac{\partial H_x}{\partial y} \right) \mathbf{k}$$

Esto puede escribirse simbólicamente en forma de determinante:

$$(6) \quad \vec{J} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ H_x & H_y & H_z \end{vmatrix} = \nabla \times \vec{H}$$

Esta es la forma puntal de la ley de Ampère, válida para un campo magnético estable (que no varía en el tiempo).

Puesto que  $\vec{J}$  es la densidad de corriente,  $\vec{J} \cdot d\vec{S}$  es la corriente que atraviesa el elemento  $d\vec{S}$  de superficie ( $d\vec{S} = \vec{n} dS$ , donde  $\vec{n}$  es la normal unitaria al elemento y  $dS$  su área). La corriente  $I$  que atraviesa una superficie  $S$  será

$$(7) \quad I = \int_S \vec{J} \cdot d\vec{S} = \int_S \nabla \times \vec{H} \cdot d\vec{S}$$

donde  $C$  es la frontera u orilla de  $S$ . En (7), sin embargo, no se hacen mención de la corriente; esto permite interpretar  $\vec{H}$  como un campo vectorial cualquiera, sin restringirlo a representar la intensidad de un campo magnético. Así entendida, la igualdad (7) se denomina teorema de Stokes.

Las presentaciones usuales de los teoremas de Gauss y Stokes se ubican en un contexto puramente matemático y no sólo no orientan al estudiante a aplicar fructíferamente el análisis vectorial a problemas físicos, sino que lo hacen conceptual y psicológicamente difícil.

La anterior presentación trata de remediar ese defecto, al menos en lo que se refiere al electromagnetismo. Nótese que no sólo se interpretan en ese contexto los dos teoremas citados, sino que se integran a él de manera orgánica y los dos operadores principales del análisis vectorial son no sólo motivados, sino obtenidos a partir del contexto. Me refiero, por supuesto, a la divergencia  $\nabla \cdot$  y al rotacional  $\nabla \times$  que se requieren en el enunciado de los teoremas.

## Identificación de competencias para el diseño de un modelo educativo en ingeniería de software

MI Patricia Parroquín, MI Karla Olmos, MC Luis F. Fernández, MI Victoria González

### Introducción

En México, la Secretaría de Economía, en coordinación con organismos empresariales y empresas del ramo de las tecnologías de información, diseñó el Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (ProSoft) con el objetivo de impulsar la industria de software y extender el mercado de tecnologías de información en el país. Las metas que se plantea este programa son las siguientes: que al término del 2013 México alcance el promedio mundial de gasto en TI, que se logre una producción anual de software por cinco millones de pesos y que el país sea reconocido como líder latinoamericano en desarrollo de software y contenidos digitales en español (Secretaría de Economía, 2007).

Este programa propone siete estrategias, interrelacionadas entre sí, para alcanzar los objetivos. En particular, la estrategia dos plantea *la necesidad de la educación y formación de personal competente en el desarrollo de software, en cantidad y calidad convenientes*, ya que los recursos humanos representan el factor crucial en la industria del software.

Los siguientes puntos plantean la necesidad de personal competente en la industria del software:

- México se percibe en el plano internacional como un país sin capacidad de desarrollar tecnología, en particular software.
- La escasez de programadores e ingenieros certificados en las últimas tecnologías y la carencia de infraestructura adecuada, dificultan la posibilidad de atraer alianzas estratégicas e inversión extranjera.

Se considera que la disponibilidad, en cantidad y calidad, de los recursos humanos depende de las instituciones educativas y de capacitación. En el caso de las instituciones de educación superior, estos planes de estudio requieren una adecuación inmediata y actualización permanente para responder a la dinámica de la evolución del sector de desarrollo

de software. El problema está en que gran parte de las universidades en México no cuentan con un modelo educativo basado en competencias que coadyuve a paliar los problemas que presenta la formación de recursos humanos que la industria del software requiere.

Nuestra institución, la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, se localiza en Ciudad Juárez, ciudad que encuentra ubicada al norte de México, en el estado de Chihuahua y colinda con los estados de Texas y Nuevo México, que pertenecen a Estados Unidos de Norteamérica; la ciudad vecina es El Paso, Texas y a 45 minutos, la ciudad de Las Cruces, Nuevo México.

La situación geográfica de la institución, estratégica por naturaleza, implica estar sometido a una influencia de uno de los países tecnológicamente más avanzados. Esta cercanía origina que se tenga una visión diferente de la globalización comparada con el resto del país. Este escenario se presta para identificar las competencias necesarias del recurso humano para que la industria mexicana del software sea más competitiva en un mercado globalizado.

### Necesidad del Modelo educativo basado en competencias.

Actualmente la UACJ cuenta con el programa de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC), en la cual están adscritos aproximadamente 1000 alumnos y se está trabajando en construir el nuevo programa de estudios en Ingeniería de Software.

El documento que guía el desarrollo de los cursos de cualquier programa de estudios en la UACJ se le conoce como carta descriptiva. Las cartas descriptivas contienen los siguientes rubros: 1) identificación del programa, 2) su ubicación en el plan de estudios, 3) los conocimientos, habilidades y destrezas, y actitudes y valores que los estudiantes deben de tener antes de cursar la materia, 4) el propósito general y los objetivos formativos e informativos que se pretende que el estudiante adquiera, los cuales también se dividen en

conocimientos, habilidades y destrezas, y actitudes y valores, además de los problemas que puede solucionar, 5) las condiciones de operación, 6) el contenido, 7) las estrategias didácticas, 8) los criterios de evaluación y acreditación, 9) bibliografía y 10) el perfil del docente.

Aunque las cartas descriptivas contienen la información necesaria para guiar un curso, se han detectado tres problemas, el primero de ellos es que las competencias no están explícitas dentro del documento, el segundo es que no se ha realizado un estudio en conjunto con la industria para determinar si las competencias descritas en forma implícita son las que realmente requieren los egresados de esta carrera para ser exitosos en su vida laboral, el tercero, es que se desconoce si los estudiantes adquieren las competencias, ya que no hay un estudio formal en el que se realice una evaluación de adquisición de competencias.

Por tal motivo, se plantea la necesidad de un modelo educativo basado en competencias que guie el diseño de programas educativos relacionados con las tecnologías de la información. Este enfoque basado en competencias surge como una de las respuestas al hecho de que los estudiantes al graduarse poseen un conjunto de conocimientos, válidos en la mayoría de los casos, pero que muchas veces no responden a lo que se necesita para actuar en la realidad.

De acuerdo a Deseco [2003] una competencia se define como la capacidad de resolver demandas o de realizar una tarea con éxito y se agrupan en dos dimensiones: cognoscitivas y no cognoscitivas. En este sentido, se entiende que la competencia es una construcción social compuesta de aprendizajes significativos en donde se combinan atributos tales como conocimientos, actitudes, valores y habilidades, con las tareas que se tiene que desempeñar en determinadas situaciones. Con la enseñanza basada en competencias se pretende que los alumnos adquieran: la capacidad para construir conocimiento (saber), se desempeñen eficazmente en el ejercicio de su profesión (saber hacer) y se integren de manera eficiente a la vida profesional y al ámbito social, económico y político (saber ser).

### Identificación de competencias

El desarrollo de software es, en principio, un escenario que constantemente cambia; consideremos que el hardware y el software avanzan de manera vertiginosa, que el uso de las computadoras y las

aplicaciones que en ellas se instalan están orientadas a resolver problemas en diferentes dominios y que muchos de estos dominios son complejos y críticos. Adicionalmente a estas características, existen otras que son impuestas por un entorno específico (se discuten en la sección 4), marcado por particularidades locales, regionales y nacionales. En este contexto cabe preguntarse ¿qué clase de conocimientos, habilidades, actitudes, etc., son necesarias para adecuarse a todo este conjunto de exigencias? Una posible respuesta es establecer, para este entorno particular, las competencias que un profesionista del desarrollo de software, es decir un ingeniero de software, debe tener para habitar exitosamente en este mundo del desarrollo de software.

Identificar, de forma preliminar, las competencias básicas requeridas en el desarrollo de software, requiere de una revisión de la literatura relacionada con las competencias y habilidades necesarias para esta disciplina. En la literatura al respecto, que se puede considerar amplia y a veces compleja, podemos encontrar desde formas de enseñar la ingeniería de software (Liu, Marsaglia, & Olson, 2002), habilidades y capacidades necesarias en los programadores (Bailey & Stefaniak, 2001), habilidades necesarias en los equipos de trabajo (Hogan & Thomas, 2005) y experiencias de la industria (Fernández, García, Camacho, & Evans, 2006) entre otras aproximaciones. No obstante que una gran parte de los artículos revisados se enfocan en los conocimientos necesarios (que podemos identificar como académicos), una posición que comparten varios autores, por ejemplo (Beard & Schwieger, 2007) y (Orsted, 2000), es que en la formación que reciben los desarrolladores de software los modelos educativos son débiles en propiciar lo que ellos mencionan como “*soft skills*”; entendidas como lo necesario para la interacción diaria: comunicación, liderazgo, motivación, etc. Aunque se revisó y analizó una cantidad considerable de artículos, el presente trabajo no contempla un reporte de esta revisión.

Una aproximación que proponemos para comprender mejor el manejo de las competencias es mediante un marco o modelo. La figura 1 muestra esta aproximación.

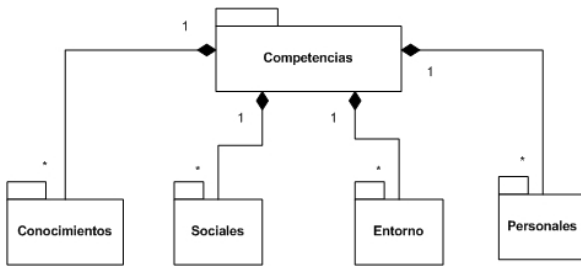


Fig. 1: Modelo para competencias

Este modelo propone a las competencias como una composición de conocimientos, características sociales y personales, y condiciones requeridas por el entorno. El modelo es un diagrama en notación UML (Lenguaje Unificado de Modelación). Mostrar el modelo en este tipo de diagrama tiene varias implicaciones; una de ellas es que cada parte es un “paquete”, es decir contiene un conjunto de “cosas”; otra implicación es que la asociación entre “paquete competencias” y los otros paquetes (conocimientos, sociales, entorno, personales) es una asociación de composición, es decir que la competencia está “compuesta” por los otros paquetes.

Si retomamos la propuesta de que competencia es “*saber + saber hacer + saber ser*” podemos pensar que:

saber → conocimiento

saber hacer → conocimiento + personales + sociales

saber ser → sociales + entorno

Aunado al modelo propuesto y como resultado de esta investigación inicial, también proponemos cuatro rubros en los que habría que agrupar las competencias; esta propuesta está influenciada por algunos estudios hechos por ProSoft (Secretaría de Economía, 2007):

- 1) Algoritmia y resolución de problemas.
- 2) Trabajo en equipo.
- 3) Desarrollo de proyectos.
- 4) Administración de proyectos.

En esta etapa inicial especificamos los cuatro rubros identificados.

### Algoritmia y resolución de problemas.

Una de las principales competencias de los egresados de las carreras relacionadas con el desarrollo de software es la de programar computadoras. Según Joyanes (2006), un programador es, antes que nada, una persona que resuelve problemas, por lo que para llegar a ser un programador eficaz se necesita aprender a resolver problemas de un modo riguroso y sistemático.

La resolución de un problema exige el diseño de un algoritmo, entendiéndose este último como un método para resolver un problema. En la ciencia de la computación y en la programación, los algoritmos son más importantes que los lenguajes de programación o las computadoras. Un lenguaje de programación es sólo un medio para expresar un algoritmo y una computadora es sólo un procesador para ejecutarlo. El diseño de la mayoría de los algoritmos requiere creatividad y conocimientos profundos en la técnica de programación (Joyanes, 2006).

En este sentido Schulte y Bennedsen (2006) mencionan cinco áreas de enfoque que deben considerarse en los cursos introductorios de programación

1. Orientación general: Cuál es la idea general de los programas, para que sirven y en que pueden ser utilizados.
2. El modelo abstracto de la máquina cuando ejecuta los programas.
3. Notación. La sintaxis y la semántica de los lenguajes de programación utilizados
4. Estructuras. Conocidas como planes/esquemas, soluciones para problemas estándares, un conjunto estructurado de conocimiento relacionado.
5. Pragmática. Habilidad para la planeación, desarrollo, prueba, depuración, etc.

La conclusión que Schulte y Bennedsen dan en su artículo es que “...los maestros tienden a enfocarse en el código. Este enfoque en codificación implica enfocarse en enseñar detalles concretos, por ejemplo áreas de notación en lugar de atender metas de aprendizaje más abstractas como el entendimiento general y estructura”.

Esta problemática no es nueva y es un tema de interés para la comunidad interesada en la enseñanza de las ciencias computacionales, como

prueba pueden observarse los diferentes espacios dedicados a esta temática en el Grupo de Interés Especial en la Educación de Ciencias Computacionales de la *Association for Computer Machinery* (ACM- SIGCSE por sus siglas en inglés) (ACM, 2007).

En particular en el programa de ISC de la UACJ, los docentes han detectado y manifestado reiteradamente en reuniones de academia las escasas habilidades que tienen los alumnos en el desarrollo de las prácticas que involucran resolución de problemas algorítmicos complejos. De acuerdo al plan de estudios del programa en cuestión, estas habilidades deben ser adquiridas en los primeros semestres, específicamente en las materias de Introducción a las computadoras, Programación I y Programación II. Actualmente en el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación (DIEC), instancia a la que pertenece el programa de ISC, no existe un estudio formal de las competencias en el desarrollo de software de los alumnos que concluyen estas materias, por lo que no se conoce con certeza la causa de la deficiencia en alumnos.

Es claro que para este rubro la competencia involucra conocimiento, pero enseñado y adquirido por el estudiante de una manera diferente a la que actualmente se utiliza.

#### *Desarrollo de proyectos.*

Uno de los principales problemas en la industria de desarrollo de software en México es que en la mayoría de las empresas dedicadas a este rubro, el software se produce de forma artesanal. Este concepto se contrapone al de fábrica de software, que según Peñaloza (2007), es “una organización capaz de manufacturar productos con calidad aceptada en el ámbito mundial bajo criterios de rentabilidad, planificación, diseño y organización”. Generalmente en una empresa de tipo artesanal no se lleva a cabo un proceso formal de desarrollo. Lo que ocasiona que las empresas desconozcan en qué parte del proceso están fallando y no pueden mejorar sus procesos.

A nivel mundial una forma de diagnosticar la capacidad de una empresa es el modelo CMMI, sin ser un estrictamente un estándar, rápidamente se ha posicionado como tal: CMMI es un modelo que mide la capacidad de las empresas de software para incrementar el rendimiento de sus procesos de negocios. El modelo describe cinco niveles de madurez, cada uno de los cuales indica el nivel de

rendimiento de la empresa. Según Peñaloza (2007) para que México se posicione en el mercado internacional es necesario que las empresas cuenten con al menos el nivel 3 de CMMI.

Una respuesta nacional ha sido la creación de MoProSoft, un modelo de procesos de software que a partir del año de 2005 es una norma nacional no obligatoria (NMX-059- NYCE-2005) bajo el nombre: Tecnología de la Información-Software-Modelos de procesos y de evaluación para desarrollo y mantenimiento de software. Este modelo propone procesos a tres niveles: Alta Dirección, Gerencia y Operación.

A nivel nacional no son muchas las empresas en algún nivel reconocido del CMMI y aún menos las que han incorporado MoProSoft; sin embargo esto ha ido cambiando sustancialmente. Es por eso que se considera que se deben hacer esfuerzos en las instituciones educativas para que los estudiantes egresen con las competencias necesarias que les permita entender la importancia de seguir procesos de software, implementarlos en una empresa de desarrollo y contar con la habilidad de adaptarse a un proceso de desarrollo en caso de que la compañía ya cuente con uno.

Para las instituciones educativas, este rubro de competencias conlleva dos problemas, el primero es que actualmente el programa de ISC está más encaminado a la tecnología y el segundo, es que los estudiantes, generación identificada con el avance en el desarrollo tecnológico, difícilmente ven la importancia de aprender acerca de los procesos de desarrollo.

Asociamos a este rubro competencias de conocimiento, sociales y personales.

#### *Trabajo en equipo.*

La creciente complejidad de los productos de software implica que la gran mayoría de estos productos exijan ser realizados por equipos de trabajo. Es prácticamente imposible imaginar aún que un programador de manera individual pueda construir un sistema complejo y crítico de manera completa. Como en cualquier otra organización, el capital humano es, en la industria del software, crítico tanto en su trabajo individual como en su trabajo en conjunto.

Por ejemplo, los modelos de procesos que en la actualidad marcan la pauta en la industria como



lo son Rational Unified Process (RUP) o Team Software Process (TSP) se caracterizan por el énfasis en el trabajo en equipo. En estos procesos se considera que las personas que conforman un equipo de desarrollo jueguen diversos roles que les permita alcanzar las metas establecidas. Es decir, entregar el producto a tiempo, con el presupuesto asignado y con la funcionalidad que espera el cliente.

Aunado a esto, el crecimiento de aplicaciones en internet facilita la realización de proyectos en forma asincrónica y sin necesidad de estar en el mismo lugar. Esto conlleva a que los individuos desarrollen habilidades de trabajo en equipo utilizando las tecnologías de la información. La utilización de herramientas como los foros de discusión, el correo electrónico, etc. y habilidades de comunicación específicas como el de comunicación oral y escrita, y trabajo colaborativo en red.

Según Hogan y Thomas (2005) el trabajo en equipo es una de las principales competencias que deberían tener los egresados de las carreras de desarrollo de software. En especial menciona las competencias de comunicación y manejo de tiempo. Pero, en general, los desarrolladores de software deben aprender a trabajar efectivamente en equipo. Sin embargo, las instituciones educativas contraponen esta tendencia al premiar y favorecer el trabajo individual. Sobre todo en las materias relacionadas a la algoritmia y resolución de problemas. Donde, por lo regular, se enseña a programar individualmente y el trabajo en equipo es considerado una forma de “trampa” y penalizado por los profesores.

Frecuentemente se olvida que los productos de software no tendrían sentido sin la “gente”: lo necesita la gente, lo hace gente y va dirigido a gente”. El factor humano y todo lo que ello incluye, es vital en el desarrollo de software.

Es claro que las competencias se ubican en conocimiento, sociales y personales. Una buena aproximación se puede encontrar en (Acuna, Juristo, Moreno, & Mon, 2005).

#### *Administración de proyectos.*

La administración de proyectos es un área estudiada con bastante profundidad, y cabría la pregunta de en qué es diferente un proyecto de desarrollo de software a algún otro. La respuesta es simple pero a la vez tiene implicaciones profundas, tiene que ver con una de las características del software, es

intangible; y la inmensa mayoría de proyectos terminan con un producto tangible. Una práctica común es que los puestos de administración de proyectos de software sean ocupados por personas que tienen los conocimientos de administración pero a nivel de empresas no relacionadas con el desarrollo de software. Se da por sentado que cualquier administrador puede ser adecuado para este tipo de proyectos, por muy bueno que sea, la verdad es que es necesario tener otro tipo de conocimientos que no se adquieren en un programa de estudios de administración de empresas tradicional.

J. Fernando Naveda and Stephen B. Seidman (Pyster Arthur B., 2005) escriben acerca de la emergente certificación de los ingenieros del software, siguiendo los patrones establecidos para sus miembros por el Project Management Institute y el International Council on Systems Engineering.

Si el trabajo en equipo es de suma importancia para el desarrollo de software, la administración de estos equipos y por lo tanto del talento humano y sus respectivas actividades lo es también. Muchos de los problemas que se presentan en el desarrollo de software no son técnicos, algunos autores como Watts Humphrey señalan que el 80% de los fracasos en los proyectos de software se deben a problemas de relaciones humanas a una mala administración del recurso humano.

En la actualidad, una tendencia es la distribución geográfica del trabajo; cada vez más es posible encontrar desarrollo de productos de software construidos en diferentes partes del mundo. Se requiere la habilidad de administrar este tipo de proyectos.

Según Cleland (1998) “La administración de proyectos es la aplicación del enfoque de sistemas para la administración de tareas tecnológicas complejas o de proyectos cuyos objetivos se establecen explícitamente en términos de tiempo, costos y parámetros de realización”

Un nivel de competencia deseable en los administradores de proyectos es que demuestren un avanzado conocimiento de los métodos y técnicas para la gestión de productos de software complejos. Este conocimiento también se utilizará en el apoyo y formación de los métodos y técnicas de gestión de software.

Es evidente que para cada nivel habría que agregar la gestión del recurso humano. Las

competencias, para este rubro, se ubican en conocimiento, sociales y personales.

### Entorno

En el paquete de entorno, proponemos agrupar todas aquellas características que se identifiquen como necesarias y suficientes, y que conjuntamente con las agrupadas en los otros paquetes permitan alcanzar los objetivos que se plantean en los diferentes programas y planes como los señalados (ProSoft, Plan Estratégico de la Ciudad)

Al inicio de la sección 3 mencionamos que desde nuestro punto de vista, el entorno impone ciertas condiciones. Brevemente podemos señalar lo siguiente; a nivel local existe un plan estratégico que incluye considerar a la ciudad como posible polo de atracción de empresas transnacionales desarrolladoras de software y a la vez crear un clima que también propicie el nacimiento de empresas locales dedicadas a este ramo; es decir que favorezca la inversión local y nacional en generar empleos de mejor calidad que los existentes. A nivel estatal, al igual que a nivel nacional, la política económica considera a las tecnologías de información y en particular a la industria de desarrollo de software, como un camino que el país debería tomar.

Es posible distinguir la necesidad de una cultura empresarial aunada a una cultura de innovación tecnológica; agentes de cambio, no solo para las empresas que ya existen, sino para atraer y fomentar la generación de empresas

### Conclusión

En este acercamiento preliminar se identificaron cuatro categorías de competencias: algoritmia y resolución de problemas, trabajo en equipo, desarrollo de software y administración de proyectos. Lo que permite tener una visión panorámica de los diferentes aspectos que debieran cumplir un ingeniero de software. El proceso de identificación de competencias no solo involucra la identificación de competencias relacionadas con el conocimiento, sino que también se deben tomar en cuenta las características sociales y personales, así como condiciones requeridas por el entorno, este último no ha sido hasta el momento referido explícitamente en ningún trabajo anterior.

Como trabajo futuro creemos que debemos abarcar al menos tres líneas: una es madurar el

modelo o marco propuesto y que esto permita ser una referencia de mayor apoyo y trascendencia; otra es configurar un vocabulario que de más expresividad, por ejemplo evitamos en lo posible, por el momento, utilizar términos como destreza, habilidad, aptitud, actitud, capacidad. etc., lo que implica definir términos de manera clara para este dominio en particular; la tercera línea es desarrollar propiamente el modelo educativo basado en competencias y a la par un modelo de evaluación que permita diagnosticar si dicho modelo produce lo que se espera.

### Palabras Clave:

Competencias, Modelo Educativo, algoritmia, trabajo en equipo, desarrollo y administración de proyectos.

### Referencias

- ACM. 2007. *Association for Computing Machinery*. Recuperado el 12 de Octubre de 2007, de [www.acm.org](http://www.acm.org)
- Acuna, S., Juristo, N., Moreno, A., & Mon, A. 2005. A software process model handbook for incorporating peoples's capabilities. *Springler* , 12-16.
- Bailey, J., & Stefaniak, G. 2001. Industry perceptions of knowledges, skills and abilities needed by computer programmers. *SIGCPR* , 93-99.
- Beard, D., & Schwieger, D. 2007. Incorporating Soft Skills into Accounting and MIS Curricula. *SIGMIS-CPR* , 179-185.
- Beaver, J., & Schiavone, G. 2006. The effects of Development Team Skill on Software Product Quality. *ACM SIGSOFTS Software Engineering Notes* , 1-5.
- Bennedsen, S. y. 2006. What do teachers teach in introductory programming. *IECR'06, ACM* .
- Clealand, D. 1998. *Manual para la administración de proyectos*. México: Continental.
- Fernández, J., García, M., Camacho, D., & Evans, A. 2006. Software Engineering Industry Experience - The Key to Succes. *Journal of Computing Sciences in Colleges* , 230-236.
- Hogan, J., & Thomas, R. 2005. Developing the software engineering team. *Australasian Computing Education Conference* , 203-210.

James, H., & Thomas, R. 2005. Developing the software engineering team. *Australasian Computing Education Conference* , 203-210.

Joyanes, L. 2006. *C++, Algoritmos, estructuras de datos y objetos*. España: Mc Graw Hill.

Liu, J., Marsaglia, J., & Olson, D. 2002. Teaching software engineering to make student ready for the real World. *JCSC 18* .

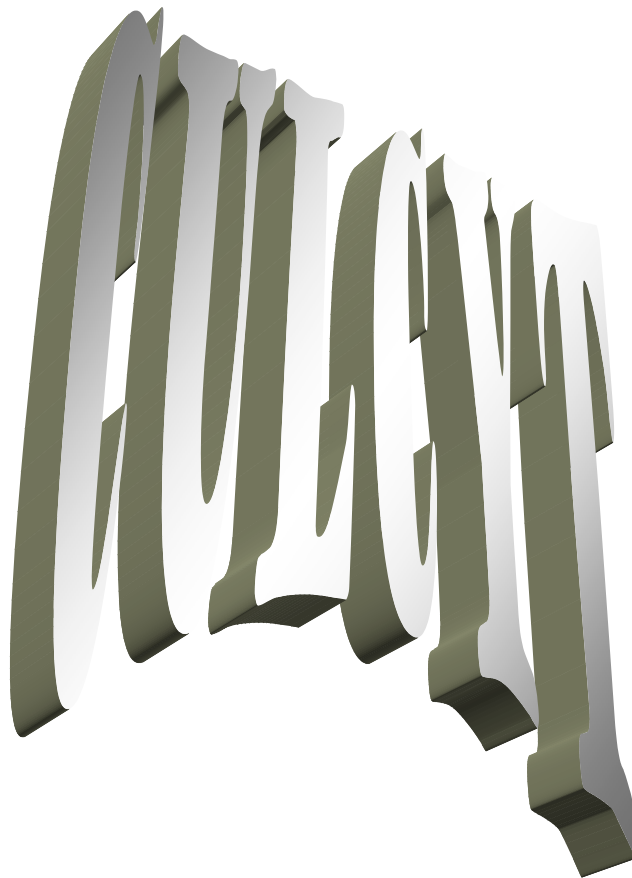
Orsted, M. 2000. Software development engineer in Microsoft: a subjective view of soft skills required. *ICSE 2000* , 539-540.

Peñaloza, M. (25 de Octubre de 2007). *La industria del Software, una oportunidad para México*. (UNAM, Ed.) Recuperado el 5 de Noviembre de 2007, de Enterate en línea:  
<http://www.enterate>

[.unam.mx/Articulos/2002/enero/software.htm](http://www.unam.mx/Articulos/2002/enero/software.htm)

Pyster Arthur B., T. R. 2005. Software Engineering Project Management 20 Years Later. *IEEE Software* , 18-21.

Secretaría de Economía. 2007. *Industria y Comercio*. Recuperado el 18 de Octubre de 2007, de  
<http://www.economia.gob.mx/?P=1128>





## Publica o perece

### Borrador de un documento (*draft*)

Lo que en el ámbito literario y académico se conoce como borrador es un texto que, por lo general, todo autor compone como una aproximación al documento que desea preparar; como puede ser un artículo, una carta, un instructivo o un ensayo. Empieza por el apunte de breves ideas, asociación de pensamientos, anotación de citas bibliográficas, redacción de párrafos, quizá dibujos, con lo que diseña un esbozo y levanta un andamiaje para construir su documento.

El borrador es parte vital del trabajo del académico o científico, es la historia creativa del proyecto que está realizando, el cual puede ser un libro, un manual de laboratorio o una conferencia. Es un antecedente que, en lo posible, debe preservarse para futuras consultas.

Un borrador no es el producto final de lo que se quiere obtener, es un trabajo a medias y en su crecimiento aumenta su detalle hasta llegar al punto deseado; va del 0 al *casi* 100%.

Se puede tomar como criterio que si el escrito está entre el 50 y el 75% se tiene un borrador en estado *bruto*, que todavía le falta bastante; y si rebasa el 75% de lo contemplado, se cuenta con un *borrador maduro* que puede ser compartido con colegas para recibir retroalimentación.

El primer borrador, por decir, el esqueleto, representa la fuerza del proyecto que se tiene entre manos. De aquí en adelante, mientras se sostenga el esfuerzo, el borrador va mudando de forma y tamaño, de contenido y significado. No esperemos a que haya un borrador final, porque no lo hay, la revisión y mejora del documento puede

seguir indefinidamente. Uno debe parar cuando estime que el texto está sólido, o cuando el momento de terminar y entregar se acerca. No hay que dejar su conclusión hasta el final porque eso acarreará problemas, sobre todo si se trata de entregar la tesis.

El borrador es el lugar donde el autor puede reescribir cuantas veces quiera lo que pretenda informar, cosa que no sucede en una plática profesional, donde lo que se dice no puede borrarse y corregirse.

Comúnmente, cuando se analiza el oficio de escribir, el tema del borrador es pasado por alto o se le ve muy superficialmente. Sin embargo, toda la labor que hace el individuo antes de culminar su texto, es el trabajo de borrador.

Un autor, científico o académico, puede elaborar más de un borrador, siendo el siguiente cada vez más organizado y estructurado que el anterior, con lo que logra alcanzar el grado de expresión que desea.

Son excepcionales los pensadores que escribieron sus obras de un tirón, sin mirar atrás y sin hacer enmiendas importantes. No obstante, la mayoría de los jóvenes investigadores que se enfrentan a la necesidad de escribir, piensan, equivocadamente, que ésa es la forma de proceder: escribir lo que tienen en mente en una sola sentada.

A veces el aprendiz no ve este trabajo de revisión y reescritura y suele creer que a la primera parrafada queda listo el texto, que puede ser una propuesta de investigación o un artículo.

Los borradores de trabajo representan el progreso del pensamiento creativo del autor, así como la evolución de su trayectoria intelectual.

Los medios computarizados de la actualidad, a diferencia de otras épocas, dejan poca evidencia de los borradores que un autor va dejando, pues algunos autores tienen la costumbre de escribir y reescribir sobre un mismo documento digital.

“Yo trabajo cuatro horas al día, conté el escritor Truman Capote, y usualmente, a media tarde, leo lo que escribí durante el día y le hago montones de cambios e intercambios (de frases o párrafos) al texto. Escribo a mano y hago dos versiones de lo que tengo enfrente. Primero escribo en papel amarillo y luego lo paso a papel blanco y, finalmente, cuando tengo todo más o menos arreglado, lo tecleo. Cuando lo escribo a máquina es cuando hago mi escritura final. Casi nunca hago cambios después de esto”, confesó a Plimpton<sup>1</sup>.

En la universidad, el estudiante que escribe un reporte o su tesis de licenciatura o de postgrado, particularmente esta última, muy raras veces revisa más de tres ocasiones su escrito. ¿Cuántas veces se debe revisar y recomponer? Cuantas sean necesarias. No obstante, Damashek<sup>2</sup> propone una técnica sencilla de trabajar el borrador y mejorarlo para obtener un resultado satisfactorio, y que no está basado precisamente en cazar los errores para restregarlos en la cara, sino en ayudarles a *componer*, y es como sigue:

**Borrador 1: Lectura en voz alta.**  
El sentido del oído de quien lee y de quien escucha, permitirá descubrir las partes donde “rechina” la estructura.

<sup>1</sup> George Plimpton. *The store behind a nonfiction novel*. The New York Times. Jan. 16, 1966.

<sup>2</sup> Richard Damashek. 2003. *Six Step Process to Helping Students Produce Quality Writing*. US. ERIC.

**Borrador 2: Revisión de pares** (*peer review*).

En este caso, el estudiante intercambia el avance o borrador de su tesis con otro compañero, lee, revisa y comenta constructivamente el documento.

**Borrador 3: Primera lectura por parte del asesor.**

Apunta sus correcciones y comentarios, y regresa al tesista que deberá corregir.

**Borrador 4: Segunda lectura.**

Mismo proceso que el anterior pero en base a un documento mejor.

**Borrador 5: Tercera lectura.**

En este punto el trabajo está casi terminado, tiene más fluidez, estructura y presentación.

**Borrador 6: Cuarta y última lectura.**

Borrador final, a menos que el estudiante (o profesor, si estuvo revisando un artículo) desee continuar con otra revisión más.

La cantidad de borradores que pueda llevarse un artículo, una tesis o un libro, depende de muchos factores, algunos requieren pocas revisiones y otros más. Pero de lo que si no cabe duda es que el borrador es una constante en la escritura profesional, y su conservación, así sea en medios electrónicos, puede salvar de situaciones inesperadas al autor.

Hay autores que destruyen los borradores de sus obras, con lo cual eliminan toda huella del proceso de construcción de su trabajo. Gabriel García Márquez lo hizo con una de sus novelas, quemó el borrador de *Cien años de soledad*, y la explicación que dio a su acto fue la de que no quería que nadie tratara de reconstruir su método de escritura.





## La Puerta

*A* cerca del capital humano...

Se dice que existe una relación estrecha entre educación y situación económica, la cual indica que si una persona invierte en educación para sí misma, adquirirá beneficios de tipo económico. A esto se le ha denominado Capital Humano.

Lo anterior nos es muy conocido. Pues, debido a los grandes acontecimientos llevados a cabo en estos últimos años, enfatizando el área económica, vivimos una etapa de “ajustes” que como consecuencia vuelven nuestro entorno muy dinámico. Esto afecta a todo nuestro sistema incluyendo, en forma especial, a la educación. En México tenemos una crisis y en todos los aspectos que es persistente y que influye de forma fuerte y directa en nuestros ingresos, aunque algunos insistan en lo contrario nomás hace falta ir al supermercado. Una consecuencia de esta crisis es el desempleo en todas las urbes de nuestro país. Por lo que, la oferta de trabajadores aumenta, y la demanda por parte de empresas (públicas y privadas) disminuye día a día. Así los requisitos que debe presentar la persona que requiere trabajo aumentan grandemente. Por lo que, sólo el más apto logrará su ingreso a las filas laborales. Pero ¿Quién es el más apto? En nuestro tiempo, la aptitud la miden frecuentemente con el nivel de preparación y ésta la obtenemos por medio de la educación.

### *Capital Humano*

Es importante partir del hecho de que pertenecemos a un sistema, conformado por diversas estructuras, así si un suceso

se presenta en un elemento de alguna estructura, éste impactará en determinado tiempo al sistema.

Resulta lógico que si una persona invierte en la adquisición de conocimientos que le provean de habilidades, atributos y demás; será susceptible a incrementar su capacidad productiva en cualquiera que sea su trabajo.

Esto se traduciría en un incremento salarial que en algunos casos podría ser sustancial. A su vez provocaría “ajustes” en las estructuras resultando como consecuencia algún impacto a nivel nación. En resumen, se presentaría “la movilidad social” gracias al capital humano. Aun así yo preguntaría ¿Qué existe detrás del Capital Humano? ¿Habría algún impacto? ¿De qué magnitud sería? En ocasiones pienso que México es una excepción a todas estas teorías, en fin.

Hay personas que sostienen que el objetivo de la educación es formar hombres de espíritu, moral, civismo y cultura de alto nivel y que se ven ofendidos si se ve a la educación como medio de producir capital. Pienso que esto último no afecta al espíritu formador, si no que se agrega. Sabemos que el conocimiento ha sido generador de grandes cambios a través de la historia de la humanidad, y si agregamos a esto, el que por medio de él se mejoren las capacidades productivas incrementando así los ingresos de una nación, donde resulta obvio el personal, a caso ¿existiría algún problema? por supuesto que no.

Por otro lado, la educación debe cumplir con algunas funciones primordiales para que se lleve a buen efecto el concepto de Capital Humano.

1. La investigación. En países desarrollados o que en realidad desean desarrollarse la investigación representa un porcentaje digno del producto interno bruto.

2. Descubrir y Cultivar el talento potencial del individuo. Es importante es contar con una educación que descubra talentos y los cultive desde la infancia.

3. Aumentar la capacidad de adaptación . Emigración hacia áreas de conocimiento más productivas, que no necesariamente serían de nuestra especialidad.

4. Reclutar y preparar estudiantes para la enseñanza. Resulta evidente que los docentes son y serán necesarios. El valor de sus destrezas y conocimientos de esta clase de recursos humanos es in-mesurable.

*¿Quién solventa la inversión en Capital Humano?*

En México, gran parte de la inversión en capital humano en toda la Educación (Básica a Superior) es “soportada” por el gobierno.

*¿Cómo recupera el gobierno su inversión?*

a) Mientras invierta el gobierno en educación garantiza cumplir con su obligación de ser equitativo en cuanto a oportunidades de estudios para todos. “Evita” problemas sociales.

b) Beneficia no sólo a una persona, sino que proporciona beneficios a la sociedad.

Por último *¿Conviene invertir en Capital Humano?*

Mientras alguna persona realiza estudios superiores, son más los recursos que consume que los que produce. Por otra parte, una persona que decidió no estudiar una carrera y está trabajando podría estar percibiendo un buen salario. Aun así está comprobado, estadísticamente, que en general a partir de que la persona que decidió estudiar egresa, en pocos años recupera el capital que invirtió y además de que podría estar percibiendo un mejor salario en comparación con la persona que no estudió y a pesar de la experiencia que acumuló.

Sin embargo, el continuar estudiando y obtener postgrados ya no representará una diferencia considerable (económica) en cuanto a las personas con estudios de licenciatura, por supuesto esto es la generalidad.

En México no es tan evidente la “Movilidad Social”, hacen falta muchos compromisos para establecer las funciones primordiales de la educación: investigación, descubrir y cultivar el talento, aumentar la capacidad de adaptación y la reclutación y preparación de estudiantes para la enseñanza.

Probablemente si se logra despertar ese interés se logre algún impacto, donde esperaríamos ganar todos.

Quedo atento a sus comentarios en [jorge.rodas@itesm.mx](mailto:jorge.rodas@itesm.mx)

## Anuncia la UAM nueva estrategia de divulgación científica

Enero 9, 2008

De la redacción

La Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) impulsará la divulgación científica para público no especializado con el desarrollo de estrategias de comunicación que permitan establecer un puente entre el quehacer científico y la sociedad. Informó que uno de los retos del cuerpo académico de comunicación de las ciencias y divulgación científica de la UAM-Cuajimalpa es desarrollar proyectos que tengan el propósito de difundir los conocimientos científicos al público en general. Vicente Castellanos Cerda, jefe del departamento de ciencias de la comunicación de esa unidad, indicó que de la línea de investigación *Comunicación de la Ciencia y la Divulgación Científica* se derivó el proyecto *Estrategias de comunicación para la divulgación de la ciencia: prácticas científicas, representaciones y usos sociales*. Se trata, explicó, de formular en una primera etapa un concepto visual que articule lo que la ciencia debiera representar para la difusión social de conocimientos altamente especializados. Castellanos Cerda consideró que por medio de las imágenes fijas o en movimiento puede crearse una vía eficiente de transmisión del conocimiento, en tanto que las imágenes originan referentes y ayudan a transmitir información científica.

La Jornada.

## Políticos y tecnólogos carecen de visión humanística: especialista

Enero 14, 2008

Urge vincular a la sociedad con esta disciplina, señala la funcionaria de la UNAM

Emir Olivares Alonso

Para la actual coordinadora del subsistema de Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Estela Morales Campos, no hay duda: la importancia de la investigación en ciencias sociales y humanidades radica en que los especialistas de estas disciplinas son quienes dan respuesta a la problemática social en México y el mundo.

Contraria a la posición de los tecnócratas, que consideran que esas áreas de conocimiento “son un desperdicio”, la funcionaria universitaria ejemplifica que de haber consultado a los especialistas en esas ciencias, problemáticas como el desalojo de una docena de floristas cerca de San Salvador Atenco no habrían concluido en la

represión que se presentó el 3 y 4 de mayo de 2006. “El problema era moverlos porque infringían algunas normativas, pero se desataron enfrentamientos, golpes, personas en la cárcel y muertos”.

Considera que las innovaciones tecnológicas y científicas no pueden aplicarse sin una necesaria vinculación con las humanidades y las ciencias sociales, y que el conocimiento en estas áreas “no se puede quedar en los cubículos”.

En ese sentido, insta a “socializar” la investigación en estos campos para acercarla a la sociedad –ciudadanos, políticos e iniciativa privada– la labor académica y generación de conocimiento que se realiza en las universidades públicas, en particular en la UNAM. Para conseguirlo, propone el uso de diversos canales como los medios: “que no nos dé miedo, la palabra es comunicación masiva”.

Advierte que la falta de presupuesto en educación superior e investigación científica redundará en escasos apoyos a nuevos investigadores y la generación de conocimientos. Identifica varios retos para el subsistema: impulsar la conexión entre los institutos de áreas sociales, humanísticas y científicas para posteriormente conducirlos a la internacionalización; “uno de nuestros retos es ver de una forma más global a nuestra investigación”.

Otro de los objetivos que se plantean para los siguientes cuatro años es impulsar proyectos de largo alcance, pues ante los procesos de evaluación las investigaciones en humanidades adquirieron carácter de “corta duración” porque se obliga a los académicos a entregar resultados en tiempos determinados, “pero en humanidades y ciencias sociales los ritmos son distintos; en un proceso social se puede detectar un principio, pero no el fin”.

–¿Cuál es la perspectiva del subsistema de Humanidades en la UNAM para los siguientes cuatro años?

–La investigación en humanidades y ciencias sociales en la UNAM es un área bastante consolidada, de bajo esa premisa tenemos que partir para indagar cómo aportar los productos de nuestra investigación hacia la sociedad, es decir, que tengan una utilidad tanto en alguna comunidad como en órganos de gobierno. Tenemos que seguir trabajando, ampliando nuestros horizontes geográficos y disciplinarios, ampliar nuestra cobertura y apoyarnos en la interdisciplina para que el ciudadano común y corriente esté consciente de que la UNAM le ofrece cosas importantes a través de las humanidades y ciencias sociales. Obtener esos niveles con la ciudadanía

sería para uno de los grandes proyectos a fortalecer de la coordinación de humanidades.

–Los tecnócratas en el poder suelen desestimar la importancia de las humanidades; ¿cómo modificarlo?

–Los políticos, aunque sean tecnólogos, tienen que entender que los grandes problemas de nuestro país son de tipo social. Cualquier innovación tecnológica no se realizará plenamente si existe un conflicto social. Quizás sea mucho más vistoso y nota para periódico hacer pública la campaña de vacunación o anunciar cuántos puentes y segundos pisos se van a construir, pero esto implica toda una serie de elementos sociales y humanos que van a intervenir.

“Un ejemplo es el fallido aeropuerto en Texcoco. Los tecnólogos ya habían resuelto el problema, lo tenían en papel y lo entregaron con planos y todo, pero nunca pensaron que los seres humanos no son robots y que al decirles que tendrían que abandonar sus tierras reaccionarían porque tienen tradiciones, casas, familia, modos de vida y siembras en esos campos que quizás si se les moviera no iban a ser iguales. Ésa es la prueba de que cualquier proyecto no se llevará a cabo plenamente si no resolvemos los problemas sociales y políticos. Lo mismo pasa en la Minera San Xavier, San Luis Potosí; y en La Parota, Guerrero”.

–En ese sentido ¿qué papel le toca jugar a la UNAM, en especial a la coordinación de humanidades?

–Propiciar con todos sus institutos y centros la socialización de su conocimiento. Esto es, irnos precisamente a hablar con el político, con el líder, con los actores y protagonistas de los hechos; si no nos acercamos al funcionario éste difícilmente se preocupará por nosotros. Debemos ir tejiendo una trama para crear la necesidad de acudir a los académicos o a las producciones de nuestros centros e institutos.

“El conocimiento no puede quedar en los cubículos ni en los documentos con los que se califica la calidad académica de los investigadores. Debemos hacer las traducciones para que nuestros conocimientos sean entendibles y valorados en la sociedad. Crear la liga entre conocimiento y sociedad, actuarlo y no sólo predicarlo”.

#### **Masificar la disciplina social**

–¿Qué papel toca al sector productivo en las humanidades?

–La sociedad no son sólo las manifestaciones en el Zócalo; la iniciativa privada es parte de ella, junto con el gobierno, las organizaciones civiles y los ciudadanos comunes y corrientes. Los capitales privados deben participar

en esta labor, por ejemplo: una cadena hotelera no sólo puede hacer estudios sobre uso de suelo e impacto cuando proyectó un desarrollo turístico supongamos en la zona maya; ahí debe interactuar con la UNAM para estar también en el patrimonio tangible e intangible, en lo turístico y hotelero.

“Otro caso sería el de una empresa recolectora de tomates en Sinaloa, donde no sólo tienen que preocuparse por cómo lo van a exportar o cómo mejorar sus relaciones con las zonas fronterizas; sino que deben analizar el proceso de mano de obra de los pizcadores, a veces en condiciones infrahumanas, de los niños trabajadores. La UNAM puede acercarse a los empresarios para recomendarles un mejor diseño de contrataciones, con mejores condiciones de trabajo, con lo que conseguirán mejores ganancias”.

–¿Cómo convencer de la importancia de las humanidades?

–A través de las tecnologías. que no nos dé miedo la palabra es comunicación masiva: la prensa, la radio, la televisión y el Internet, presentar en esos medios temas de interés para la comunidad, en la que nuestros investigadores tengan algo que decir. Tenemos que atacar por todas esas vías y medios y de esa manera vamos a llegar a diferentes subconjuntos de la sociedad; ésa sería una de nuestras responsabilidades.

La Jornada.

### **Aplicar evaluaciones estandarizadas no es sinónimo de calidad educativa: Preal**

Enero 14, 2008

Sus logros y metas “no son directa ni inmediatamente observables”, destaca

Laura Poy Solano

Ante una tendencia creciente, regional y mundial, de aplicar evaluaciones estandarizadas que permitan conocer la dinámica de los procesos educativos y los logros académicos, expertos del Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe (Preal) advirtieron que la evaluación “por sí misma no produce mejoras, pues si bien es una condición necesaria, no es suficiente para mejorar la educación”.

En su reporte denominado *Las evaluaciones educativas que América Latina necesita*, el grupo de trabajo sobre estándares y evaluaciones, integrado por especialistas de la región, destaca que debido a que la educación es una actividad “particularmente opaca”, ya que sus logros y metas “no son directa ni inmediatamente observables, es necesario tener un sistema de

información que permita hacer visibles los aspectos centrales de la labor educativa”.

Sin embargo, destaca que, para tener algún impacto, la evaluación debe ser concebida como un elemento articulado en un conjunto más amplio de acciones y políticas educativas que incluyan apoyo a las escuelas, dotación de recursos materiales y didácticos, formación docente y mejora de la gestión escolar y de las condiciones de los docentes, entre otras.

En su informe el Preal, organismo que cuenta con el apoyo de instituciones internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo, advierte que las pruebas estandarizadas no son sinónimo de calidad educativa, ya que si bien aportan información sobre una parte de la “calidad educativa”, el logro de un conjunto de saberes y capacidades considerados fundamentales, “no es un indicador completo de la misma, ya que la calidad educativa involucra otros aspectos igualmente importantes que no pueden ser evaluados a través de pruebas estandarizadas”.

Tras señalar que la educación es un “bien público y un derecho de todos los ciudadanos”, por lo que asegurar su calidad no puede quedar “limitado a mecanismos de mercado ni a un arreglo entre familias y escuelas ni a la libertad de cátedra de cada profesor”, destaca que el primer paso para diseñar un sistema de evaluación requiere de “construir un acuerdo social en torno a cuáles son esos conocimientos y capacidades fundamentales que el Estado debe procurar a todos los estudiantes al final de ciertos ciclos o niveles educativos”.

El siguiente paso, señala el documento, es definir cuáles serán sus finalidades específicas y para qué se usarán sus resultados, pues la evaluación estandarizada sólo podrá tener efectos positivos sobre la educación si es “concebida, percibida y empleada como un mecanismo de responsabilidad pública de todos los actores vinculados con el quehacer educativo”.

En cuanto a los resultados de las evaluaciones estandarizadas, el informe advierte que “debe evitarse cualquier uso con el fin deliberado o implícito de culpar o responsabilizar de manera exclusiva a ciertos actores”, así como que los datos obtenidos propicien de forma indirecta o directa la selección de estudiantes por parte de las escuelas, dado que esto generaría “mayor segmentación y desigualdad en el sistema educativo”.

Asimismo, revela que es “inapropiado” utilizar los resultados de las pruebas estandarizadas como indicador principal de calidad del trabajo docente o de la escuela, “si no se ha controlado el

efecto de otros factores internos y externos al sistema educativo”.

### **Falsa percepción**

La mayoría de las clasificaciones de escuelas, advierte el informe, “transmiten una idea equivocada de la calidad educativa, ya que ésta no puede ser evaluada a través de un par de pruebas estandarizadas”, pues muchas veces las listas dan una “falsa imagen de ordenamiento, cuando muchas veces las diferencias no son significativas desde el punto de vista estadístico y, menos aún, desde el punto de vista educativo”.

Cualquier comparación de resultados entre escuelas, agrega, debe tomar en consideración tanto el tipo de población que atiende como los recursos humanos y materiales con los que cuenta, pues “no es legítimo comparar resultados entre escuelas que atienden a estudiantes de familias altamente educadas y aquellas que reciben a los alumnos de los contextos sociales más desfavorecidos”.

La Jornada.

### **La escasez de agua, asunto de seguridad nacional: experto**

Enero 21, 2008

En peligro, el desarrollo sustentable del norte del país

“El agua dulce es un asunto de seguridad nacional, por su uso inadecuado y el desequilibrio que se tiene por la escasez del vital líquido en la región norte del país y el exceso en el sureste de México”, advirtió el investigador del Instituto Politécnico Nacional Miguel García Reyes.

El especialista de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA) señaló que el agua dulce se ha convertido en un problema que es necesario atender para asegurar la sustentabilidad del país.

Consideró que ante este panorama es necesario que el gobierno mexicano establezca una política pública, ya que de no resolverse el problema del agua en la frontera norte, se pondrá en peligro el desarrollo sustentable en esa región. “La escasez del líquido provocará inestabilidad social en las comunidades afectadas, lo que generará disputas. El problema del agua es ya un asunto de seguridad nacional”, insistió.

García Reyes, doctor en geofísica, refirió que se han hecho esfuerzos por atender el asunto entre México y Estados Unidos. “En la agenda binacional destaca lo relativo al agua, y en los temas para una agenda de seguridad binacional se



enfatisa lo relativo a los recursos naturales (hidrocarburos y agua)”, señaló.

Explicó que entre los factores que propician la crisis en el sistema hídrico a nivel mundial y en México se encuentran: la escasez, aumento en el consumo, contaminación, distribución irregular, desperdicio y deforestación. “Estas situaciones hoy en día impactan severamente a la sociedad”, comentó.

Otro problema del agua, enfatizó, es el cambio climático, que ha ocasionado que mientras en el norte del país se presentan sequías severas, en la región sur-sureste (Veracruz, Tabasco, Campeche, Chiapas, Yucatán y Quintana Roo) los fenómenos meteorológicos causan graves daños a la población e infraestructura.

García Reyes consideró que una de las alternativas para solucionar el problema del agua es la puesta en marcha de plantas desalinizadoras de agua, para aprovechar los recursos de los océanos Pacífico y Atlántico.

“Otra alternativa para mejorar la distribución es la operación de acueductos, los cuales se utilizaban desde la época prehispánica para abastecer de agua la zona centro y norte de México”, concluyó.

La Jornada

## **La frontera México-EU, el mayor corredor migratorio en el mundo**

Enero 24, 2008

BM: se consolida el país como el máximo expulsor de personas en busca de empleo

Crece también la salida de gente con instrucción universitaria, en su mayoría médicos

Roberto González Amador

México se consolidó como el país con más migrantes económicos en el mundo, en un flujo que ha convertido a la frontera con Estados Unidos en el punto de mayor tránsito de personas que van de un país a otro en busca de empleo, reveló un nuevo informe del Banco Mundial (BM).

El reporte, concluido hace menos de dos semanas, dio cuenta de la relevancia que han adquirido las remesas familiares en la economía nacional. México es el mayor receptor de remesas en la región, con un flujo que el Banco Mundial estimó para 2007 en 25 mil millones de dólares, uno por ciento más de las registradas por este ente en 2006.

El organismo también reportó un aumento de la migración de mexicanos con instrucción universitaria. Según datos recientes, 5 por ciento

de los médicos que se forman en México van a trabajar a otro país, un porcentaje que duplica la media latinoamericana.

La información del Banco Mundial fue divulgada en momentos en que crece el temor de que los problemas en el sistema financiero de Estados Unidos, causados por un gran volumen de préstamos hipotecarios colocados sin garantía, se trasladen al sector productivo de la economía. La actividad económica de México es altamente dependiente de Estados Unidos, especialmente en el sector industrial y en cuanto a flujo de mercancías e inversiones.

El informe *Migration and remittances factbook* indicó que 11.5 millones de ciudadanos mexicanos han salido a otras naciones y, aunque no lo especifica, sobre todo a Estados Unidos. Esta cantidad es similar a la de Rusia, nación que tiene 140 millones de habitantes, 35 millones más que México.

En tercer sitio se encuentra India, con mil 110 millones de habitantes, de los que 10 millones han dejado su patria.

La migración de mexicanos y también de ciudadanos centroamericanos desde territorio mexicano ha convertido los 3 mil kilómetros de frontera común entre México y Estados Unidos en el mayor “corredor de migración” –como lo llama el Banco Mundial–, en el planeta, con un flujo de personas mayor al que se registra en las fronteras de Europa del Este o en puntos densamente poblados, como en Bangladesh e India.

Así, por el “corredor” México-Estados Unidos, en un periodo de cinco años, cruzaron 10.3 millones de migrantes hacia aquel país, una cantidad que fue más del doble del punto geográfico situado en segundo lugar, Rusia-Ucrania, con 4.8 millones de personas en similar periodo. En tercer sitio reportó el “corredor” Ucrania-Rusia, con 3.6 millones de personas.

Así como se ubica como el mayor expulsor de migrantes, México se colocó, como consecuencia, como el tercer receptor de remesas, con 25 mil millones de dólares, según la estimación del Banco Mundial –que difiere de proyecciones oficiales, que sitúan este flujo de recursos en 23 mil 500 millones de dólares. El primer sitio es ocupado por India, con 27 mil millones de dólares, y el segundo por China, con 25 mil 700 millones de dólares.

Según el reporte, 2.4 por ciento de los médicos de Latinoamérica han emigrado, una tasa que, en el caso de México, alcanza 5 por ciento.

La Jornada.

## Alarma a la comunidad científica la creación de organismos sintéticos

Enero 26, 2008

Se crearían entes que no existen en la naturaleza, alerta el Grupo ETC

Es una tecnología muy peligrosa y no regulada; podría salirse de control, explica el experto Jim Thomas

Empresas y gobiernos involucrados buscan su inmediata comercialización

Tania Molina Ramírez

El Grupo ETC ([www.etcgroup.org](http://www.etcgroup.org)) externó su preocupación respecto del anuncio de que el equipo de investigación de J. Craig Venter construyó un genoma sintético (revista *Science*, 25 de enero, 2008), e hizo un llamado a que se declare una moratoria a la liberación y comercialización de organismos sintéticos. También exhortó a que se abra el debate público sobre la biología sintética y a que se regule el tema.

A diferencia de los organismos genéticamente modificados (en que una sección del ADN de un ente se inserta en otro), en uno sintético el ADN es creado por el hombre.

“Estamos hablando de organismos vivos que no existen en la naturaleza”, dijo en entrevista telefónica desde Montreal, Jim Thomas, investigador del Grupo ETC, y reconocida autoridad en el tema. Se trata, por tanto, de “una tecnología muy riesgosa”, no sólo por sus posibles usos (armas biológicas) o por cómo podría afectar la vida de millones de personas, sobre todo en el terreno de la agricultura, sino por la simple razón de que, al tratarse de entes vivos, se pueden reproducir y en un momento dado escapar.

El Grupo ETC ya había lanzado la alerta sobre las investigaciones de Venter hace unos meses, cuando se supo que tramitaba una patente para una bacteria sintética ([www.jornada.unam.mx/2007/06/07/index.php?seccion=ciencias&article=a02n1cie](http://www.jornada.unam.mx/2007/06/07/index.php?seccion=ciencias&article=a02n1cie)).

Lo publicado por la revista *Science* ofrece detalles de lo que a grandes rasgos conocía el Grupo ETC: el genoma sintético se llama *Mycoplasma genitalium JCVI-1.0* y, explica un boletín del grupo, “es similar a su contraparte en la naturaleza, una bacteria genital”, el más pequeño genoma que se conozca.

El colectivo explica que la meta inmediata de Venter –decodificador del genoma humano– es crear un genoma, sintetizarlo e “insertarlo en una célula para que sobreviva y se replique como una nueva especie”, apodada por el Grupo ETC como

*Sintia*. Pero, según *Science*, “el genoma no ha sido trasplantado con éxito en una célula viviente”.

### Una nueva industria

“Craig Venter va a toda velocidad en su intento por comercializar unos organismos que no existen en la naturaleza. Se trata de una nueva industria por completo”, explica Thomas. Un negocio vinculado con la agricultura y los combustibles, entre otros ámbitos.

Mientras Venter va a toda velocidad, no se abre ningún debate público ni se regula la biología sintética.

Synthetic Genomics Inc, empresa fundada por Venter, está respaldada por poderosos industriales, entre ellos dos mexicanos: Alfonso Romo, inversionista e integrante de su junta directiva, y Juan Enríquez, cofundador y también socio.

“Los biólogos sintéticos están construyendo nuevas secuencias genéticas y nuevos organismos genéticos para químicos, producción de drogas y combustibles, recrear la vida en un laboratorio con fines industriales. En términos de madurez tecnológica, la biología sintética aún está en pañales, sin embargo, goza de miles de millones de dólares en inversión”, ya que buscan que se pueda comercializar lo más rápido posible.

Los dólares provienen de gobiernos, capitalistas y grandes corporaciones, como BP, Shell, Cargill, Dupont y Virgin Group, informa ETC.

Las decisiones en una industria regida por una tecnología de tan alto riesgo no deberían ser tomadas bajo criterios económicos, señaló Thomas.

Se trata de una tecnología “que no sólo te permite crear bacterias, sino también armas biológicas, con pocos recursos”.

Hasta ahora, los únicos genomas sintéticos completos de los que se tiene conocimiento son de virus, como el de la gripe de 1918. Lo reportado por *Science* “abre la puerta a construir peligrosas bacterias, como la que provoca el ántrax”, informa ETC.

Uno de los peligros más graves es que se trata de formas de vida sintética que se reproducen y que pueden escapar. Por tanto, representan, explica el investigador Jim Thomas, un peligro mucho mayor que los organismos genéticamente modificados.

Por mencionar sólo dos ejemplos: “Craig intenta transformar desperdicios de las cosechas en combustible”. Pero si esto se sale de control, podría poner en peligro la agricultura. Venter

también quiere transformar el azúcar de caña en combustibles y plásticos. Así, otra de las consecuencias podría ser una mayor competencia por la tierra. Nada de esto está regulado”, dijo Thomas. Tampoco se ven intentos de hacerlo.

Las compañías involucradas en biología sintética “han sugerido que las regulaciones sean voluntarias”.

La Jornada.

## **“El desarrollo nacional, sólo con mayor apoyo a ciencia y tecnología”**

Enero 27, 2008

Emir Olivares Alonso

El coordinador de Investigación Científica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Carlos Arámburo de la Hoz, es contundente al afirmar que México debe estar consciente de que la única manera de afrontar sus necesidades y de desarrollarse es mediante la generación de recursos humanos capacitados y un mayor apoyo a la educación, la ciencia y la tecnología.

En entrevista con este diario, advierte que los fondos económicos en la materia “siempre son necesarios e insuficientes”, y recuerda que los poderes Ejecutivo y Legislativo, federales y locales, “tienen un compromiso para destinarles los montos necesarios e indispensables a esas áreas”.

El sector productivo, señala, “tiene que voltear hacia la investigación científica y a las universidades públicas para encontrar los apoyos requeridos”, aunque subraya que la relación tiene que ser “bilateral”, pues los investigadores también deben propiciar ese acercamiento.

Arámburo considera de vital importancia generar un mayor vínculo entre la investigación científica y la de humanidades, porque “la universidad no debe dejar su esencia como generadora de conocimiento original y, mediante éste, tratar de avanzar en la solución de algunos problemas”. Anota que la labor de difusión y divulgación de los avances tanto en ciencia como en tecnología corresponde a los especialistas: “debe ser parte de nuestra actividad cotidiana y no sólo una tarea de fin de semana”.

Desde su labor como funcionario, identifica como los principales temas a resolver: el envejecimiento de los investigadores; otorgar más facilidades para que los jóvenes se incorporen a las actividades científicas; la falta de apoyos económicos; la creación de una política adecuada de difusión para que los alcances y logros se

transmitan a la ciudadanía, así como impulsar la descentralización de la investigación en México.

—¿Cuál es la perspectiva para los siguientes cuatro años de la investigación científica en la UNAM?

—Está en una buena plataforma. Estamos integrados por 29 entidades: 19 institutos y 10 centros de investigación repartidos entre la zona metropolitana y diversos puntos del país. Me parece que hay áreas muy tradicionales, con una gran historia, que han hecho contribuciones muy importantes, y otras nuevas. Lo que se intentará es consolidar el equilibrio entre ellas para que continúen su desarrollo y se consoliden en distintos rubros.

### **Contacto académico**

—¿Trabjará en coordinación con las áreas de las humanidades?

—Ha habido ya intentos interesantes entre ambos subsistemas para tratar de encontrar mayores puntos de contacto. Promoveré un mayor acercamiento con la Coordinación de Humanidades, para buscar algunos proyectos de confluencia entre distintas áreas y que ello redunde en beneficio de nuestro país. Debemos encontrar un equilibrio entre la consolidación y generación de conocimiento original, ciencia básica, formación de recursos humanos de alto nivel y, a su vez, en aquellas áreas de oportunidad donde exista una mayor y mejor inserción con los problemas sociales.

—¿Esas relaciones se extienden hacia el sector productivo?

—Hay que admitir que éste es un problema importante en México, aunque en años recientes se ha buscado un mayor acercamiento. El sector productivo —entendido como el público y el privado—, tiene que voltear también hacia las universidades para encontrar los apoyos que requiere.

—¿Cómo se puede propiciar ese acercamiento?

—Es una cuestión de ida y vuelta, una relación bilateral y tenemos que hacer esfuerzos en ese sentido. Los científicos debemos aprender a comunicar de mejor manera nuestro conocimiento, infraestructura, capacidades y los avances que hemos desarrollado. Por otra parte, la industria tiene que hacer visibles sus requerimientos específicos.

—En el Presupuesto de Egresos de la Federación hubo un incremento para la ciencia y la tecnología, ¿es suficiente?

—Los recursos siempre son necesarios y siempre son insuficientes. Este país requiere tener

conciencia clara de que es con la formación de recursos humanos y el apoyo a la educación, la ciencia y la tecnología, como podremos afrontar mejor nuestras necesidades.

“Por supuesto que es insuficiente este aumento –asegura–, estamos cerca de 0.4 por ciento del Producto Interno Bruto, lejos de la normativa internacional que establece que para esas áreas, por lo menos, debe destinarse uno por ciento, cifra de la que estamos muy lejos.

“Tiene que haber una serie de acuerdos nacionales para que ese objetivo se cumpla. Necesitamos recursos para fortalecer los laboratorios y las entidades; para crear plazas a nuevos investigadores en la UNAM –que hace la mayor parte de la investigación del país– y también para el resto de las universidades públicas. Por ello será muy importante que nuestra universidad continúe liderando esa lucha.”

–¿Cuáles son los principales problemas en la investigación científica de la UNAM?

–Uno es que nuestra plantilla de investigadores está envejeciendo. Necesitamos renovar los cuadros de especialistas; se requieren plazas nuevas para incorporar a los estudiantes que estamos formando en los programas de posgrado y a los que han salido del país a hacer estancias posdoctorales y que requieren regresar. La otra tiene que ver con los recursos para la operación cotidiana de los proyectos. Debemos agregar a más jóvenes a los posgrados, y para lograrlo es muy importante contar con un plan fuerte de becas, de manera que ellos se formen y atiendan las diversas líneas de investigación.

“Necesitamos también una política de difusión y divulgación de la ciencia, de manera que la sociedad en su conjunto pueda tener una mejor percepción del trabajo que hacemos los científicos, de su valía y de su importancia para el país. Además, se tiene que promover la descentralización de la investigación y de los recursos humanos. La mayor parte de la investigación se ha realizado en la zona metropolitana de la ciudad de México y en algunas cuantas áreas del país, pero será muy importante que ubiquemos a diferentes cuadros profesionales en otras regiones”, finalizó el funcionario.

La Jornada.

## **México, sin un correcto manejo de cuencas, aseguran expertos**

Enero 27, 2008

No existen instituciones que se dediquen a su conservación, señalan los especialistas

Se requiere orientar los recursos bióticos, humanos y socioeconómicos de esos ecosistemas

Hasta ahora la atención sólo se ha concentrado en administrar el agua, revelan

Angélica Enciso L.

La deforestación de 500 mil hectáreas al año, la contaminación de 70 por ciento de los cuerpos de agua y la degradación de 45 por ciento de los suelos del territorio nacional son indicadores del deterioro de las cuencas fluviales, las cuales carecen de programas de manejo específicos y tampoco hay instituciones que se orienten a su conservación.

Un ejemplo de esa falta de atención histórica sobre estas unidades geográficas es que hasta ahora el Instituto Nacional de Ecología (INE), la Comisión Nacional del Agua y el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) se han puesto de acuerdo en el mapa de cuencas del país.

Definieron que hay mil 471 cuencas, de las cuales 800 son menores a 50 kilómetros y ocupan el 0.76 por ciento de la superficie territorial, y hay 16 mayores a los 20 mil kilómetros cuadrados, que abarcan el 56 por ciento del territorio nacional.

Cada una de ellas requiere un manejo específico, algunas como Copalito, en Oaxaca, es muy pequeña, mientras que Lerma Chapala tiene 53 mil kilómetros cuadrados y cubre cinco entidades; la de Grijalva Usumacinta es de 80 mil kilómetros cuadrados, explica Helena Cotler, directora de Manejo Integral de Cuencas Hídricas del INE.

En entrevista, asevera que el manejo adecuado de las cuencas se dificulta por la división federativa y esto es un problema para su conservación, ya que muchas están compartidas por varios estados y cada uno define sus propios programas sin considerar lo que sucede en todo el ecosistema.

Ejemplo de esto es lo que ocurrió con las inundaciones de Tabasco y Chiapas, estados que comparten la cuenca Grijalva Usumacinta. Cada uno de ellos tiene sus propio plan de desarrollo “pero puede resultar que son incompatibles; la cuenca tiene un funcionamiento, si en la parte de arriba se altera, va a ejercer un impacto en la parte baja”, agrega.

Cuando se habla de manejo de cuencas de lo que se trata es de orientar un ecosistema en su conjunto: los recursos bióticos, humanos y socioeconómicos, señala Manuel Maas, del Centro de Investigaciones de Ecosistemas de Morelia. Explica que la cuenca es “una unidad territorial y

lo que pasa debajo del suelo corresponde a lo que pasa en la superficie”.

Asevera que “justamente el problema en México es que se hace poco manejo de cuencas, las cuales deben ser dirigidas por un protocolo; desafortunadamente los deslindes de los estados y municipios se empalman con esos territorios funcionales y para hacer manejo integral se debe hacer partícipes a varios interlocutores”.

Agrega que las autoridades no entienden la idea de integralidad, de que todo está conectado, por lo que cada secretaría actúa por su lado y hay poca transversalidad al momento de analizar los problemas del ecosistema. En México “nos hemos empeñado en fraccionar el paisaje en formas caprichosas que nada tienen que ver con la dinámica funcional de los ecosistemas”.

A su vez, Cotler indica que el concepto de cuencas se tiene desde los años 20 del siglo pasado, “se han construido instituciones para manejarlas, pero todos estos esfuerzos han ido fracasando”. Recuerda que en el sexenio pasado, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales hablaba de coordinaciones de cuenca pero tampoco se concretaron, “las instituciones deben hacer sus planes con una visión común de enfoque hacia esas unidades, lo cual no ha ocurrido”.

Detalla que a partir de que el INE y otras instituciones hicieron el mapa de cuencas del país, “estamos en el proceso de priorizar por problemas ambientales y también por problemas sociales y económicos”. Las zonas céntricas del territorio nacional tienen la mayor contaminación y deforestación, aunque todavía falta definir dónde están los puntos rojos y las causas.

Sin embargo, aunque haya información, aún faltarán instituciones que sean capaces de colaborar para trabajar a este nivel y con el fin de proveer acciones por cuenca. Explicó que los consejos de cuenca que existen actualmente están orientados a la administración del agua.

Maas considera que las inundaciones se dan hasta en las mejores condiciones ambientales, ya que cuando llueve mucho en una zona no toda el agua se infiltra, y lo que ocurre es que se anega. “Los humedales son sitios a los que llega el agua y no hay tiempo para que se desfogue, no hay drenaje suficiente, se forma un lago, el manto freático sube a la superficie y se ven zonas inundadas”.

Las anegaciones *per se* no son malas, lo erróneo es que la gente se asienta en una zona que se inunda de forma natural, vienen las tormentas cada 10 o 20 años, y se vuelven a inundar, señala.

En Villahermosa las zonas de inundación se han desecado para construir, pero frente a ello hay que definir medidas de adaptación, “no se van a parar los escurrimientos”, señala Cotler. Hay ciudades en Chile, Holanda e Inglaterra construidas sobre palafitos porque ya se han hecho a la idea de que están en una zona de inundación.

“Tenemos la tecnología y capacidad para adaptarnos, es un error pensar que con la tecnología vamos a controlar a la naturaleza; ya hay suficientes pruebas de que no, de que la naturaleza tiene sus leyes y de que a ella no tenemos que adaptarla, sino al revés. Todo lo que ha sucedido deberían ser lecciones aprendidas urgentemente, por ética”, indica.

Para trabajar en una cuenca fluvial primero debe haber acuerdos sobre la problemática, tener el consenso y a partir de ahí delimitar las áreas prioritarias, explica. En las cuencas grandes es difícil abarcar todo, por eso se debe definir las fuentes contaminantes, los aspectos que impiden su funcionamiento y trabajar sobre eso para detener el deterioro, asevera.

La Jornada

## **Falta de ingenieros, “cuello de botella” en infraestructura**

Enero 29, 2008

Israel Rodríguez J.

La falta de ingenieros mexicanos y de empresas nacionales que participen de forma más “agresiva” en las obras del Programa Nacional de Infraestructura puede convertirse en un “cuello de botella, por lo que debe analizarse la formación de los mejores recursos humanos, advirtió Alfredo Elías Ayub, director general de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Al participar en el 24 congreso nacional de Ingeniería Civil, organizado por el Colegio de Ingenieros Civiles de México, el funcionario propuso dar un segundo impulso al Plan Nacional de Infraestructura, precisando fechas de inicio de las obras y de los diversos proyectos, mecanismos de financiamiento, y una mejor coordinación entre los distintos sectores.

Enfatizó que para impulsar esta propuesta se requiere aumentar el número de empresas mexicanas y la disponibilidad de recursos humanos con programas que detonen una mayor capacitación de ingenieros en el país.

Consideró que este programa debe revisarse cada dos años con la finalidad de que puedan ponerse en operación proyectos para los próximos 10 o 15 años.



Advirtió que, en la medida en que las obras del Programa Nacional de Infraestructura avancen, la ingeniería mexicana se va a encontrar en un “cuello de botella”, por lo que debe analizarse la formación de mejores recursos humanos. Insistió en que los resultados deberán ser auditables y públicos para beneficio de la sociedad.

En el contexto del congreso, Antonio Vivanco, de la Oficina de Políticas Públicas de la Presidencia de la República, indicó que en un escenario base las expectativas de producción de crudo serán en el periodo 2007-2012 de más de 2.5 millones de barriles diarios.

Este volumen significaría una reducción de casi 600 mil barriles diarios de petróleo y contrasta con las perspectivas de Pemex de mantener una plataforma de producción total de 3.1 millones de barriles de crudo al día.

El funcionario, quien se remitió a los datos contenidos en el Programa Nacional de Infraestructura en su escenario base, señaló que se estima una inversión en infraestructura en el presente sexenio equivalente a 4 por ciento del producto interno bruto (PIB).

Por su parte, Jorge Borja Navarrete, director de ingeniería y desarrollo de proyectos de Pemex, dijo que existe una oferta de alrededor de 12 mil horas hombre en la ingeniería, pero la demanda es de entre 45 y 50 millones de hora hombre.

Pemex, señaló, tiene un reto porque está sujeto a una gran regulación y la limitada capacidad de las empresas mexicanas obliga a recurrir a las empresas extranjeras.

En su oportunidad, José Gonzalo Guerrero Cepeda, director de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, hizo un llamado a los empresarios reunidos en este foro a pagar mejores y más justas remuneraciones a los egresados.

En el Congreso se informó que el número de titulados de la carrera de ingeniería es de alrededor de 50 mil alumnos anualmente, sin embargo la mayoría se concentra en la ingeniería industrial y de computación.

La Jornada.

## **El rezago en ciencia y tecnología, por el pleito de todos contra todos: AMC**

Febrero 4, 2008

Debemos tratar de resolver sólo unos conflictos y no tratar de solucionar todos, dice

El gobierno se niega a invertir en estos sectores, básicos para el desarrollo del país

Emir Olivares Alonso

El vicepresidente electo de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), Arturo Menchaca, resalta que la principal razón del rezago que enfrenta México en materia de ciencia y tecnología es la falta de coordinación entre los sectores que deben involucrarse en esos rubros: científicos, tecnólogos, gobiernos e industria privada, “nos peleamos los unos con los otros”.

Afirma que para poner a la vanguardia ambos rubros y que redunden en beneficio del país hay que trabajar en equipo, pero con la visión de que no se podrán corregir todos los problemas del país.

Por ello, apuesta por solucionar sólo algunos puntos pero “muy bien. No tenemos que resolver muchos problemas. Con uno o dos en los que nos pongamos todos de acuerdo y empujemos en cierto sentido sacaremos al país de la bronca en la que estamos”. Ese sería el eje desde el que trabajaría en la AMC, organismo que tendrá que ser coadyuvante y coordinador de los esfuerzos para la unificación que propone.

En respuesta a aquellos que afirman que su candidatura a la vicepresidencia de la AMC recibió el apoyo del grupo de científicos ligados al ex rector de la UNAM José Sarukhán, Menchaca se define como un investigador de “izquierda que trata de llevarse bien con todos los bandos”.

En entrevista, el ex director del Instituto de Física de la UNAM indica que el constante rezago de México en ciencia y tecnología no se debe a los programas de formación de científicos.

“Mi visión es que, al mismo tiempo de formar a la gente, debemos hacer un esfuerzo por conectarla. Me hago esta imagen de la ciencia y la tecnología mexicana como un conjunto, un gran mecano, y así es en todos los países, como un gran rompecabezas en el cual en México ya tenemos casi todas las piezas, pero el rompecabezas no está armado y las cosas no funcionan”.

El nuevo integrante del consejo directivo de la AMC para el periodo 2008-2010, y que por reglamento sería el presidente de ese organismo de 2010 a 2012, señala que no sólo los científicos y académicos deben solucionar problemas, sino que éstos tienen que venir precisamente de sectores públicos o privados.

Sin embargo, subraya que actualmente los gobiernos, sobre todo el federal, “no ven la realidad” y se niegan a invertir en ambos rubros fundamentales para el desarrollo de la nación.

“La AMC, al ser un organismo independiente y multidisciplinario, tiene la capacidad de convocar a todos los sectores que deben involucrarse en el impulso a ciencia y tecnología”, afirma, aunque acota que la academia no podrá sola con ese rol, pues el principal responsable es el gobierno.

Define como “dramática” la actual situación del sector científico y tecnológico en el país, “la cual debemos resolver poco a poco. Hay países que han resuelto una sola situación, por ejemplo Finlandia se ha enfocado al desarrollo de sus teléfonos y lo han hecho muy bien”.

En ese sentido, refiere que la AMC debe jugar un papel central para vincular a todos aquellos implicados en ambos rubros. “Estamos desvinculados a niveles lamentables, los científicos de ciencias básicas no hablamos con los tecnólogos, inclusive hay una especie de desprecio mutuo; y al mismo tiempo todos despreciamos al gobierno, entonces es todos contra todos”.

Debido a esta desorganización, explica, empresarios y sectores públicos optan por acudir al extranjero en materia de ciencia y tecnología. Destaca que dos sectores que incluso exportan investigación y tecnología son la medicina y la ingeniería mexicanas, por lo que el resto debe encaminarse hacia esa dirección. Sobre el presunto apoyo que el llamado grupo Sarukhán le dio en el proceso electoral, Menchaca acota: “Es lamentable que se vean así las cosas. Me considero una persona de izquierda, ciertamente soy más rosita que rojo, pero siempre de izquierda. En lo que sí pongo énfasis es en llevarme bien con todos los bandos, quizás ése fue el secreto de que haya sido electo, a fin de buscar acercamiento y consensos”.

La Jornada.

### **Advierte grupo ecologista sobre peligro de “mejorar” los árboles**

Febrero 5, 2008

Las especies transgénicas podrían tener un impacto devastador sobre los bosques

En 20 o 30 años puede haber cambios no previstos en su dinámica, señala un documento

Son un paso arriesgado desde la perspectiva socioambiental; responde a intereses comerciales

Angélica Enciso L.

Los árboles transgénicos generan riesgos más graves que los cultivos agrícolas del mismo tipo, ya que viven más tiempo y por esta razón puede haber cambios no previstos en su dinámica muchos años después de haber sido plantados, advierte el Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales.

En la próxima reunión del organismo, asesor de la Convención sobre Diversidad Biológica, que se realizará en Roma este mes, se prevé incluir el tema de los árboles transgénicos, con lo que se abrirá la discusión sobre este tema, ya que hasta ahora se han evaluado más los cultivos agrícolas, señala la organización en un documento divulgado en *Biodiversidad en América Latina*.

Refiere que nadie puede asegurar que 20 o 30 años después de que los árboles transgénicos son plantados, uno entre los miles o millones, no pueda florecer y contaminar a los normales de la misma especie, volviendo su descendencia estéril. El impacto sobre esa especie y el bosque en su conjunto podría ser devastador.

#### **Polen contaminador**

Explica que el polen de los árboles puede ser llevado por el viento a enormes distancias, lo que significa que los transgénicos pueden contaminar fácilmente a otros localizados a gran distancia y generar así graves impactos sobre los bosques.

En el caso de sauces y álamos es conocida la capacidad de cruzamiento de distintas especies entre sí, por lo que una especie manipulada genéticamente podría contaminar a muchas otras y transmitirles características indeseables desde el punto de vista del funcionamiento de los ecosistemas, indica.

Agrega que a pesar de la incertidumbre y los riesgos potenciales, los científicos continúan jugando con los genes para “mejorar” los árboles; lo que hacen es cambiar alguna característica de esta especie para servir mejor a los intereses de quienes financian su investigación, en particular las grandes empresas vinculadas al sector forestal, con el fin de aumentar la rentabilidad de los negocios involucrados.

Desde una perspectiva socioambiental, “los árboles transgénicos son un paso peligroso y es preciso analizar quiénes los están impulsando y para qué. En ese sentido, la industria forestal ha sido históricamente la más interesada en adecuar los bosques a sus intereses comerciales”.

Señala que los trabajos en este campo comenzaron con la selección genética de árboles, la definición de cuáles son más aptos en determinado país para impulsar a gran escala plantaciones de árboles mejorados de rápido crecimiento, lo cual ha ido acompañado de la oposición de las comunidades locales que resultan afectadas.

A pesar del rechazo, los científicos siguen adelante en sus investigaciones, no sólo en el laboratorio y en ensayos controlados, sino también en el campo; como ejemplo menciona que en

China se han plantado alrededor de un millón de álamos transgénicos resistentes a insectos que contienen el gen de la bacteria *Bacillus thuringiensis*.

Precisa que la investigación no se limita a álamos, sino, entre otros, a sauces, olmos, abetos, nogales, y los favoritos de las empresas papeleras: eucaliptos y pinos. Añade el documento que precisamente la industria de la pulpa y el papel es una de las principales interesadas y aporta grandes recursos a la investigación en árboles transgénicos, ya que aspira a sustituir sus actuales plantaciones de árboles “normales” con transgénicos que crezcan más rápido, tengan más celulosa, sean resistentes a herbicidas, al ataque de insectos y hongos, a la sequía, a las bajas temperaturas y que no florezcan.

La manipulación genética de árboles se realiza en países industrializados, como Alemania, Australia, Canadá, China, España, Estados Unidos, Finlandia, Inglaterra, Japón, Nueva Zelanda, Portugal y Suecia. En América Latina, Brasil y Chile son los países más involucrados en esta área de manipulación genética.

La Jornada.

## México requiere generar patentes para crecer, afirma Rosaura Ruiz

Febrero 6, 2008

Más que el rezago en materia científica, preocupa el retraso en innovación tecnológica, expresa

Destaca la necesidad de crear una alianza entre gobierno, empresarios e investigadores para impulsar el desarrollo del sector

Pretende acercar el conocimiento de esos rubros a la población

Emir Olivares Alonso

Si bien es verdad que México se encuentra rezagado en materia científica, es más preocupante el retraso en el área de innovación tecnológica, ya que “no generamos patentes”, lo que nos deja estancados como país, asegura Rosaura Ruiz, quien será presidenta de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) para el periodo 2008-2012.

La también secretaria de Desarrollo Institucional de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) indicó que el país sólo podrá desarrollarse al impulsar la ciencia y la tecnología, esfuerzo en el cual deben participar tres sectores: gobierno, industria privada e instituciones académicas.

La científica tomará en abril próximo las riendas de la AMC, tarea en la que uno de sus

objetivos principales será mantener un estrecho contacto con los representantes gubernamentales, quienes a raíz de diversas evaluaciones internacionales, como la prueba PISA de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), comienzan a mostrarse preocupados por el rezago educativo en el país. Subrayó: “Esperemos que el gobierno no sólo se preocupe, sino que también se ocupe de resolver el problema.

“Tenemos que unir esfuerzos entre los gobiernos federal y estatales, así como con los empresarios, académicos e instituciones de investigación, para propiciar el desarrollo tecnológico. En lo referente a la ciencia, no hemos crecido en los años recientes, antes éramos líderes en Latinoamérica y hoy Brasil nos rebasa con mucho. Más que estancados, nos hemos rezagado. Esta falta de crecimiento es todavía mayor en materia tecnológica. En México prácticamente no nos hemos ido por el lado de la innovación y no tenemos registradas patentes; eso es preocupante.”

Rosaura Ruiz aseguró que son dos los principales objetivos de la AMC: fortalecer la educación científica y mejorar el desarrollo de la ciencia en México.

Expuso que durante su gestión al frente de la academia impulsará la creación de parques científicos y tecnológicos, mediante los cuales se acerque a la población a estos rubros.

### “Hay que tomarle la palabra a los políticos”

En ese sentido, dijo, “hay que tomarle la palabra” a los políticos que se han comprometido, desde del discurso, a apoyar ambas áreas. Recordó que Marcelo Ebrard, jefe de Gobierno del Distrito Federal, cuando fue candidato, se comprometió ante los miembros de la AMC a participar en la construcción de los parques científicos y tecnológicos.

Agregó que también se han pronunciado en favor de esta propuesta los gobernadores del estado de México, Enrique Peña Nieto, y de Nuevo León, Natividad González Parás; además de que durante la entrega de los premios de Ciencia y Tecnología, en noviembre pasado, Felipe Calderón también dijo que apoyará ambos rubros.

“Los académicos tenemos que coadyuvar para que este acuerdo se logre, además de propiciar una relación con los empresarios y promover la innovación en México, porque nuestro país importa tecnología. Contamos con la experiencia y posibilidades de que México la produzca. Si logramos esa alianza entre empresa, gobierno e instituciones académicas lo conseguiremos”, afirmó.

## **Programas y acciones para mejorar educación**

Destacó que como presidenta de la academia tratará de acercarse a las autoridades educativas. Recordó a la secretaria de Educación Pública, Josefina Vázquez Mota, que la AMC mantiene en pie la propuesta de discutir los programas y acciones para mejorar la formación de niños y profesores de educación básica, y así mejorar los resultados de México en la evaluación PISA.

Indicó que para ello también se necesita que se sumen la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, otras instancias de educación, el poder legislativo y la propia OCDE, para fortalecer la formación científica de mentores y estudiantes.

Si bien por las condiciones sociales en México no se podrían alcanzar en lo inmediato los resultados de Finlandia –que es de los países mejores calificados en formación educativa– “podríamos plantearnos metas mucho más realistas, que no menos ambiciosas. Se requiere de la participación del gobierno, la industria y científicos para construir una alianza para que México tenga mejores niveles educativos”, insistió.

La Jornada.

## **China y Corea del Sur patentan el nopal: “duro revés para el país”**

Febrero 8, 2008

Las autoridades han ignorado a la cactácea, a pesar de las múltiples bondades que ofrece a la salud, indicó

Emir Olivares Alonso

El nopal es un alimento netamente mesoamericano, cuyo consumo es benéfico para la salud por tener propiedades medicinales y alimenticias extraordinarias.

Esta planta, oriunda del continente americano, desde el norte de Estados Unidos hasta la Patagonia, Argentina y Chile, pertenece a la familia de las cactáceas y posee más de 300 especies, de las cuales una tercera parte –al menos– se halla en México.

Sin embargo, las autoridades lo han ignorado, a tal grado que en años recientes en China y Corea del Sur se generan las patentes de ese producto, lo que significa un revés para nuestro país, tradicionalmente nopalero.

El científico del Centro de Investigación y Estudios Avanzados (Cinvestav del Instituto Politécnico Nacional), campus Irapuato, Octavio Paredes López define así la problemática: “Nos

están partiendo la madre, esa sería la descripción más científica. Quien asuma el asunto en serio se dará cuenta que las mayores inversiones en investigaciones del nopal están en China y Corea”.

En nuestro país, la ingesta anual per cápita de ese producto es de 6.4 kilos, destacó Paredes, también integrante de la Junta de Gobierno de la Universidad Nacional Autónoma de México.

### **Útil para el sistema inmunológico**

Considerado el científico mexicano que más ha trabajado con esta planta y uno de los principales de América Latina en el estudio de cactáceas, Paredes señaló que el nopal es rico en fibra, vitaminas y minerales: una taza de nopales crudos (alrededor de 86 gramos) contiene 2.9 hidratos de carbono, 1.1 de proteína y sólo 14 kilocalorías. Agregó que contiene vitamina A, C y complejo B, además de minerales, como calcio, magnesio, sodio, potasio y hierro; también posee fibras de lignina, celulosa, hemicelulosa, pectina y mucílagos, que junto con los aminoácidos ayudan a eliminar las toxinas ambientales que afectan el sistema inmunológico del cuerpo.

El jefe del laboratorio de biotecnología del Cinvestav Irapuato indicó que el consumo frecuente del nopal ayuda a una adecuada digestión, combate ciertos tipos de cáncer, contribuye a sanar la piel de diversas heridas, elimina el colesterol acumulado en venas y arterias y regula los niveles de azúcar en la sangre.

Paredes López dijo que su laboratorio demostró que la ingestión del producto antes de cada alimento, durante 10 días, provoca la disminución del peso corporal y reduce las concentraciones de glucosa, colesterol y triglicéridos en la sangre. Además de sus usos alimenticios y medicinales puede ser usada como producto ornamental, lo que genera jugosas ganancias económicas.

Consumir nopal de manera frecuente, dijo el investigador, es útil para quienes padecen diabetes, porque incrementa los niveles y la sensibilidad a la insulina, con lo que se logra regular el nivel de azúcar en la sangre.

Paredes señaló que se ha reportado un aumento en el periodo de latencia de algunos tumores malignos al consumir la cactácea.

Explicó que los aminoácidos, fibra y niacina contenidos en el nopal metabolizan el exceso de azúcar en la sangre y evitan el colesterol.

Asimismo, por su contenido de antibióticos naturales, el consumo de nopal y la aplicación de cataplasmas tienen efectos benéficos en heridas e infecciones de la piel. Las fibras

vegetales y mucílagos que contiene el nopal protegen la mucosa intestinal, con lo que se previenen las úlceras gástricas.

### **Bajos costos de producción**

Debido a su alto contenido de fibra se le usa en algunas dietas, ya que ayuda a retardar el tiempo en el que se absorben los nutrientes, lo que facilita su eliminación. Sus fibras insolubles crean una sensación de saciedad, además de que limpian el colon.

El investigador indicó que el nopal es una planta que sobrevive en climas extremos, pues se desarrolla en regiones desérticas y frías, además de que no necesita grandes cantidades de agua, detiene la degradación del suelo y vuelve productivas las tierras, por lo que significa una importante fuente de ingresos para agricultores de zonas áridas y semiáridas.

Paredes López urgió a diversos organismos gubernamentales, en particular a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Naturales y Pesca (Sagarpa) a impulsar programas y redes que ayuden a construir del nopal una verdadera industria en el país. “La Sagarpa tiene una enorme responsabilidad en establecer una red entre quienes trabajamos en el tema, para lo cual se necesita financiamiento, que los resultados de las investigaciones se usen y que se permita el registro de los materiales genéticos del producto, del cual somos depositarios por naturaleza”.

La Jornada.

## **México carece de un proyecto serio de transición energética**

Febrero 15, 2008

Destaca foro universitario la urgente necesidad de fomentar fuentes alternativas

Europa busca producir para 2020 energía renovable por 20% de su consumo total

Emir Olivares Alonso

Las energías alternativas y renovables serán en el siglo XXI la base para el desarrollo de las naciones, coincidieron investigadores de diversos institutos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Afirmaron que para “sobrevivir como sociedad” en los próximos años es necesario emprender un plan urgente para el estudio y uso de energías como la solar, eólica, geotérmica, de biomasa, así como nuclear y de hidratos de metano.

José Valdés, director del Instituto de Geofísica, afirmó que ante la inminente pérdida que significará para México la disminución de las

reservas petroleras, las autoridades nacionales carecen de un proyecto “serio” para enfrentar la transición energética.

“El petróleo se acaba y la transición mundial hacia un consumo energético distinto al modelo seguido el siglo pasado está en puerta. Los países desarrollados ya cuentan con planes concretos: en Europa se apuesta a la energía solar y la del viento, tanto así que se espera que para el año 2020 un 20 por ciento de la energía que se consuma en esas tierras provendrá de fuentes renovables”, expresa el documento *Perspectivas energéticas para México en los próximos 10 años*, que es la conclusión de un foro universitario sobre energéticos en el que participaron los centros de Investigación en Energía y de Ciencias de la Atmósfera, así como los institutos de Geofísica, Geología e Ingeniería de la máxima casa de estudios, redactado por Valdés.

El científico agregó que a diferencia de México, en Estados Unidos y otros países en desarrollo, como Brasil y Corea del Sur, ya cuentan con diversas estrategias energéticas para prepararse ante el fin de la era petrolera.

### **Peligran ingresos federales**

Indicó que las repercusiones por la disminución del petróleo se harán sentir no sólo en el ramo energético, sino también, y de manera importante, en los ingresos federales lo que perjudicará la capacidad del Estado mexicano para atender rezagos sociales y para ordenar la economía, al ser la producción de crudo la principal fuente de ingresos nacionales.

Ante esta problemática “el Estado mexicano debería emprender una evaluación nacional que conozca en detalle la cantidad de radiación solar que se recibe a lo largo del año en las distintas regiones del país, analizar con rigor la potencialidad de los campos geotérmicos, determinar con precisión el patrón y potencia de los vientos, revisar la estructura de oleaje y mareas en nuestras costas, analizar cuántos y cuáles campos de cultivo pueden ser usados para producir bioenergéticos, sin sacrificar la producción alimentaria; explorar y cuantificar las reservas de uranio y de hidratos de metano a fin de explotar las energías renovables, y determinar cuáles serán los energéticos que moverán a la sociedad mexicana durante el siglo XXI”.

El análisis universitario resalta que al ser promotor y regulador del consumo de energía, el gobierno mexicano tiene un papel crucial; por ello en el plan nacional de desarrollo debería incluirse una política energética clara, “ausente hoy en la nación”.

### **Prueba legislativa**

Para tener autosuficiencia en el ramo de política energética se debe contar con algunos elementos indispensables: un plan para la formación de recursos humanos altamente calificados, la creación de instituciones dedicadas a la investigación e innovación con financiamiento generoso, y metas a mediano y largo plazo claramente establecidas “a fin de evitar los errores que hoy nos tienen en la encrucijada”, dijo.

Señaló que ante la transición energética en puerta es urgente contar con una legislación que la propicie y regule de manera adecuada, misma que no sólo debe ser analizada por los actores políticos, sino que debe ser parte de un “amplio y responsable consenso entre gobierno, empresas públicas y privadas, investigadores e innovadores, organizaciones civiles, sociedades profesionales, comunidades y la sociedad civil en su conjunto”.

La Jornada.

### **No es individuo biológico un embrión de 12 semanas; menos, persona: Tapia**

Febrero 26, 2008

Realizan sesión del Foro sobre la Despenalización del Aborto correspondiente a febrero

No es posible que el Estado quiera imponer una visión moral o religiosa a la sociedad: Carpizo

Cerrazón de los jefes eclesiásticos para entender los cambios demográficos ocurridos en el siglo XVIII: De Barbieri

También participaron Olga Islas, Pedro Morales y Alberto Sladogna

Para Jorge Carpizo, miembro del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el laicismo representa el máximo respeto a todas las orientaciones políticas e ideológicas. “No es posible que el Estado quiera imponer una visión moral o religiosa a la sociedad; al contrario, debe ser el garante de que toda concepción sea respetada. El laicismo es tolerancia y, desde este punto de vista, es sinónimo de democracia.”

El ex rector de la UNAM y ex procurador general de la República señaló que en el análisis que realiza la Suprema Corte los elementos médicos y bioéticos son esenciales y por ningún motivo se pueden desconocer. “En el mundo de hoy contamos con avances científicos que son indispensables en la interpretación constitucional, porque si no, todavía pensaríamos que el Sol gira alrededor de la Tierra o que ésta es plana.”

La interpretación constitucional tiene una gran finalidad: la defensa de los derechos humanos. Para el ex rector de la UNAM, la Asamblea Legislativa del Distrito Federal tiene competencia para legislar sobre el aborto y no existe un conflicto de derechos en la Constitución entre la mujer gestante y el embrión, pues si bien a éste se le considera un bien jurídicamente tutelado, carece de derechos fundamentales.

### **Sociología de la prohibición**

En su intervención, Teresita de Barbieri, integrante del Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM, señaló que las más altas autoridades de la jerarquía católica no se cansan de repetir el grave pecado que produce el aborto. Una y otra vez expresan violentos juicios ante cualquier argumento que pueda llevar a medidas estatales para su despenalización. La prohibición es presentada como proveniente de tiempos inmemoriales. Sin embargo, se sabe que su antigüedad es muy reciente, el siglo XIX, en la larga historia de la Iglesia.

Feminista distinguida y mujer excepcional, De Barbieri coincidió con los autores que sostienen que la postura de la Iglesia está relacionada con una cerrazón de los jefes eclesiásticos para entender los procesos de la transición demográfica ocurridos en Europa occidental a partir de las primeras décadas del siglo XVIII.

### **Ineficacia de la penalización**

Olga Islas, doctora en derecho e investigadora del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, afirmó que la penalización del aborto ha sido totalmente ineficaz para resolver el grave problema social que éste entraña. Los índices del aborto clandestino ligados a la cifra negra de los mismos lo demuestran. Considerar que con sancionar el aborto en el Código Penal el asunto está resuelto, y nuestras conciencias a salvo, es dar la espalda al problema real no sólo de las mujeres, sino de las familias y de la sociedad en general.

La ex presidenta de la Academia Mexicana de Ciencias Penales señaló que en el ámbito jurídico la polémica siempre ha tomado dos caminos muy distantes e irreconciliables: por un lado, el estrictamente social y jurídico, que aspira a la despenalización de la interrupción consciente y voluntaria del embarazo o al menos la reducción del ámbito delictivo; por otro, el rigurosamente moral y religioso, que, con rigidez, pretende conservar su penalización, con las menores excepciones. En otros términos, un amplio grupo social clama por que el aborto no se vea como problema penal, sino como un serio problema social de salud pública, que debe ser atendido de manera urgente por el Estado.



## Aborto y derechos fundamentales

Pedro Morales Aché, abogado y secretario ejecutivo del Colegio de Bioética, señaló que si bien son respetables las diversas consideraciones de índole moral, religiosa o ideológica que se pueden tener en relación con el aborto, el análisis jurídico sobre la constitucionalidad de determinada regulación legal del aborto necesariamente presupone un debate racional y laico, a partir de las disposiciones contenidas en la Ley Fundamental, así como de las reglas de interpretación constitucional.

El especialista en salud y derechos humanos afirmó que en este caso se trata de derechos fundamentales cuya titularidad corresponde a las mujeres y que, eventualmente, pueden ser lesionados con una determinada regulación legal del aborto, entre otros, destacan: a) el derecho a la vida, que sin duda alguna está reconocido y protegido por la Constitución Mexicana y que no sólo debe ser interpretado en su faceta negativa o prohibitiva, sino también en su faceta positiva (obligación de generar condiciones de vida digna y de prestar aquellos servicios que sean necesarios para su salvaguarda); b) el derecho a la protección de la salud, que de acuerdo con jurisprudencia definida por la primera sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación comprende tanto la salud fisiológica como la psicológica, y c) el derecho a la libertad reproductiva, cuyo solo reconocimiento en el texto de la ley fundamental determina que para el constituyente mexicano la procreación no sólo debe ser vista y tratada normativamente como un proceso biológico, sino regulada básica y preponderantemente como un acto de conciencia y voluntad, lo que normativamente descarta la posibilidad de que las mujeres sean caracterizadas y tratadas como un mero instrumento reproductivo.

### Mirada desde la neurobiología

Ricardo Tapia, profesor emérito del Instituto de Fisiología Celular de la UNAM, dio las claves sobre la formación de la persona durante el desarrollo embrionario. El avance en el conocimiento sobre el genoma, la fertilización, el desarrollo del embrión y la fisiología del embarazo ha aportado información muy relevante para determinar, desde el punto de vista científico, la etapa del desarrollo embrionario en que se puede

considerar que el feto ha adquirido las características de ser humano. En especial, las investigaciones en el campo de la neurobiología han aportado datos fundamentales, pues es claro que el funcionamiento del sistema nervioso central es lo que da al ser humano las características que lo distinguen y diferencian de otras especies de primates.

Tan es así, añadió Tapia, que la diferencia entre el genoma humano y el del chimpancé sólo es de alrededor de uno por ciento, y datos recientes señalan que la información genética contenida en este uno por ciento es precisamente la que determina las propiedades que distinguen al cerebro humano del de otros primates. Por eso el conocimiento neurobiológico sobre el desarrollo anatómico y funcional del sistema nervioso humano permite afirmar que no se puede hablar de persona hasta el tercer trimestre del embarazo, y por eso no hay duda de que el embrión de 12 semanas no es un individuo biológico, ni mucho menos una persona.

### El enfoque psicoanalítico

El psicoanalista Alberto Sladogna examinó el aborto desde la perspectiva del deseo. Un analista, dijo, no está en contra ni en favor de una ley que permita el aborto. Tampoco puede estar en favor de la actual ley que persigue de manera penal, moral o de otra forma, a cada mujer que decide practicarlo. El analista analiza, y cuando lo hace no opera como ciudadano, político o ideólogo. Sólo toma nota de un hecho cotidiano que se escucha en el diván: las prohibiciones penales en el país, como ocurre en este caso, sólo conducen a lo peor.

Existen muchos argumentos para defender el derecho a efectuar un aborto; a la vez, estos argumentos son rechazados a nombres de otras razones. Entre ellas llama la atención que la Iglesia católica y el grupo Provida argumenten razones científicas –de orden biológico– dejando de lado sus razones teológicas; quizás las velan porque tienen algún inconveniente para hacerlas valer. De todas maneras llama la atención que en este mundo de razones no se tome en cuenta un tema obvio: cuando una mujer decide efectuar un aborto o decide no hacerlo o continuar un embarazo, ¿se trata de una decisión basada en razones, o sólo está sustentada en su deseo?

La Jornada.

*La criatura no ha elegido su origen.*

*Shakespeare*

## Experto conjunta dos teorías sobre cambio climático

Enero 10, 2008

Notimex

El experto en medio ambiente Javier Riojas indicó que son complementarias las teorías que señalan que el cambio climático en la Tierra se ha acelerado debido a los procesos industriales y las que dicen que es un proceso natural en el planeta.

El coordinador del diplomado en Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México afirmó que “basta revisar la historia geológica para darse cuenta de que ambas teorías son correctas y no están contrapuestas”.

Existen voces que pretenden contraponer estas dos ideas cuando son complementarias: por un lado hay un deterioro del ambiente a causa del desarrollo de las industrias, pero también los periodos de enfriamiento en la Tierra datan de hace millones de años.

Rioas asentó también que investigaciones recientes dan cuenta de la elevación de la temperatura en todo el mundo, y dijo que en gran parte ello obedece a un proceso natural que lleva más de dos mil millones de años, cuando se presentó la primera glaciación en el periodo proterozoico.

El momento actual está inserto en un periodo interglaciar, que significa que la temperatura del planeta subirá de manera natural, para después bajar súbitamente y dar paso a la siguiente glaciación, señaló, según un comunicado de la Universidad Iberoamericana.

No obstante, Riojas consideró que la aceleración con la que se está presentando la nueva glaciación tiene origen en dos factores: primero en el curso natural de la Tierra y después en uno de carácter antropogénico, es decir, producido por la actividad humana desde hace poco más de 200 años, cuando se dio la Revolución Industrial.

También dijo que este último punto significa que “los seres humanos hemos modificado las condiciones de la atmósfera terrestre y como resultado es notorio un aumento en la retención de calor en la Tierra, que a su vez se manifiesta en calentamiento global y cambios climáticos severos”.

Ello, finalizó, ocasiona que las emisiones de gases (como dióxido de carbono y metano) aumenten el efecto invernadero en el mundo.

La Jornada.

## La Antártida perdió 132 mil millones de toneladas de hielo en 2006

Enero 15, 2008

Desde 1996 la reducción ha sido de 75 por ciento, estiman científicos en reciente estudio

Steve Connor

Partes de las capas de hielo que cubren la Antártida se derriten más rápido de lo previsto, y es probable que la pérdida neta de hielo se haya acelerado en años recientes a causa del calentamiento global, descubrió un estudio realizado vía satélite.

El estudio, efectuado entre 1996 y 2006, descubrió que la pérdida neta de hielo en ese continente se elevó 75 por ciento, a medida que se aceleraba el movimiento de los glaciares hacia el mar.

Científicos estiman que la capa de hielo de la Antártida occidental perdió unos 132 mil millones de toneladas en 2006, en comparación con 83 mil millones en 1996. Además, la Península Antártica perdió unas 60 mil millones de toneladas de hielo en 2006.

“Para poner esta cifras en perspectiva, 4 mil millones de toneladas de hielo bastarían para dar de beber a toda la población del Reino Unido durante un año”, indicó el profesor Jonathan Bamber, de la Universidad de Bristol. “Creemos que los glaciares de la Antártica avanzan más rápido hacia el mar. Los modelos de computadora sobre la futura elevación del nivel de los mares no toman en cuenta este fenómeno.”

Se calcula que los niveles de los mares se elevaron unos 1.8 milímetros por año en promedio durante el siglo XX, pero datos de la década pasada sugieren que el incremento promedio es hoy de unos 3.4 milímetros por año.

### Modelos del PICC

Los modelos de computadora usados por el Panel Intergovernmental sobre Cambio Climático (PICC), según los cuales el nivel de los mares no se elevará más de 50 centímetros hacia 2100, están basados en gran medida en la estabilidad de las placas de hielo de la Antártida. Sin embargo, muchos científicos creen hoy día que ese pronóstico es demasiado limitado. “Coincido con muchos científicos en que el PICC probablemente subestimó el límite superior de la elevación prevista del nivel del mar hacia finales del siglo: 50 centímetros es probablemente muy conservador”, expresó Bamber.

Existen dos factores claves para estimar la pérdida neta de hielo en la Antártida. El primero es

el flujo de glaciares hacia el mar; el segundo es la acumulación de nieve sobre la vasta masa del continente helado. Los modelos del PICC dan por sentado que el calentamiento global incrementará el contenido de humedad de la atmósfera y que por tanto podría aumentar la caída de nieve sobre la Antártida, gran parte de la cual es demasiado fría para ser afectada por la elevación de las temperaturas globales. Eso indicaría un crecimiento neo del hielo. Sin embargo, el profesor Bamber cree que esos modelos no han tomado en cuenta la compleja y dinámica interacción entre el océano y las capas de hielo de la Antártida occidental y la Península Antártica, que son más calientes que la Antártida oriental.

Eric Rignot, quien dirigió el estudio más reciente, publicado en la revista *Nature Geoscience*, señaló que los hallazgos indican una rápida pérdida de hielo hacia el mar, en vez de una ganancia neta. “Hemos determinado que la pérdida aumenta con gran rapidez, 75 por ciento en 10 años”, afirmó. “También hemos concluido que la mayor parte de esta pérdida, si no su totalidad, es causada por aceleración de glaciares. El PICC se enfocó en el componente del balance de masa superficial, pero hemos descubierto que ese componente no es indicativo del verdadero balance de masa.”

La aceleración de la pérdida de hielo durante los 10 años pasados podría incrementarse en las décadas venideras, añadió. “Conforme algunos de estos glaciares alcancen lechos más profundos, su velocidad podría duplicarse o triplicarse, en cuyo caso la aportación a la elevación del nivel del mar desde la Antártida podría aumentar de manera significativa. Muchas personas creen que la Antártida es inmune a los cambios, pero hemos descubierto que no es así.

“El futuro –añadió– es una gran pregunta. Existe potencial de que la velocidad del hielo se incremente dos o tres veces, lo cual producirá una duplicación del déficit de masa de la Antártida”, concluyó.

La Jornada. © The Independent

Traducción: Jorge Anaya

## **Afecta ya el cambio climático a México, afirma investigador**

La reducción de glaciares en volcanes, un ejemplo

Enero 25, 2008

Angélica Enciso L.

La poca presencia de glaciares en el Popocatepetl, el Iztaccíhuatl y el Pico de Orizaba son señal de que el cambio climático afecta el territorio

nacional y una de sus expresiones es la reducción del grosor y la extensión del hielo en esos volcanes, explicó Víctor Magaña, investigador del Centro de Ciencias de la Atmósfera.

El especialista –previo a su participación en el seminario ¿Te interesa el futuro del cambio climático y su impacto en el medio ambiente?– explicó que ya se identifican efectos del calentamiento global que podría ocasionar aumento en las temperaturas, cambios en los patrones de lluvia y la presencia de eventos extremos. “Cada vez detectamos más señales directas, como el aumento del nivel del mar y la reducción del espesor de los glaciares, todo esto indica que México no está exento del cambio climático”, indicó.

Consideró que hay escenarios a futuro que dependerán del comportamiento de la sociedad mundial, aunque las noticias no son muy buenas, “seguimos el patrón del peor escenario, que es el de mayores emisiones, no el de menos; por lo que de inmediato se requieren acciones y compromisos”.

Explicó que los glaciares de los volcanes han ido desapareciendo y “en los dos primeros casi no queda nada. El Pico de Orizaba va en el mismo sentido de reducir su grosor y su extensión. La temperatura sube y ya no se produce hielo; lo tomamos como una señal de que nos está afectando”.

Aseveró que hay riesgos en la producción de ciertos cultivos, pero quizá lo que más afecte al agro son las estrategias en el sector, “la agricultura de temporal es vulnerable porque los suelos se han acabado, porque hemos alterados las condiciones ambientales de la agricultura y los campesinos no reciben apoyos; todos estos elementos crean una alta vulnerabilidad y a veces no se requiere cambio climático para afectar, este sector”.

El análisis del riesgo, indicó, lo debemos ver desde la vulnerabilidad que construimos como sociedad y en el clima, “la combinación de estos aspectos es lo que da la afectación, que cuando se materializa provoca un desastre”.

En cuanto a los resultados de la Conferencia de las Partes de Cambio Climático efectuada en Bali en diciembre pasado, dijo que “son poco alentadores y a la comunidad nos hubiera gustado ver compromisos más serios de los países desarrollados para reducir emisiones, y comenzar a ver que el camino que seguiremos fuera el menos peligroso, pero la decisión de los gobiernos no parece ir por ahí”.

Agregó que esta situación lleva a un escenario pesimista, “depende de los políticos que estén al frente de los países desarrollados. Las medidas de la Unión Europea son importantes y

creo que mantiene un liderazgo en la materia de reducir emisiones, pero vamos a necesitar compromisos de naciones como Estados Unidos, China e India”.

La Jornada

## **Bloqueo de EU a estudio causará estragos a hábitat de osos polares**

Enero 29, 2008

Daniel Howden

Estados Unidos bloqueó la emisión de una crucial evaluación de la actividad petrolera y gasera en el Ártico, mientras se dispone a licitar licencias de exploración en el congelado mar Chukchi de Alaska, uno de los últimos hábitats intactos del oso polar.

Científicos que acudieron en Noruega a la emisión del informe censurado señalaron que existe “enorme frustración” porque Washington descarriló un esfuerzo científico por encauzar la carrera en pos de las vastas reservas energéticas del Ártico.

La evaluación, que se esperó durante mucho tiempo, tenía la intención de conjuntar el trabajo de científicos de las ocho naciones árticas para dar un panorama actualizado de la explotación del petróleo y el gas en el alto norte. Además se suponía que daría a los políticos un conjunto claro de recomendaciones sobre la forma de extraer lo que se cree que es la cuarta parte de las reservas mundiales de energéticos sin poner en riesgo el medio ambiente.

Hablando desde Tromso, Noruega, uno de los principales autores del informe, quien pidió no ser citado por su nombre, expresó: “Lo bloquearon (los estadounidenses). No tenemos sumario ejecutivo ni conclusiones en lenguaje llano”.

A principios de este mes, el gobierno de Bush atrajo críticas de muchas partes al anunciar que el 6 de febrero licitaría 60 millones de hectáreas del remoto mar Chukchi, que separa Alaska de Rusia. El gobierno acelera la venta a compañías petroleras y gaseras antes de que el Congreso pueda completar esfuerzos para proteger al oso polar con base en la Ley de Especies en Peligro, pues éstos podrían complicar las intenciones de vender su hábitat a consorcios energéticos.

La semana pasada, la Cámara de Representantes realizó una audiencia para investigar la venta de Chukchi.

“El asunto del petróleo y el gas es delicado”, comentó el autor no identificado del informe, cuya elaboración tardó seis años. “Y esta

acción se puede vincular con las actividades que realizan Estados Unidos y Rusia en el mar de Chukchi, donde hace falta más investigación y evaluación.”

Un borrador de las recomendaciones censuradas, al que *The Independent* tuvo acceso, llamaba a los gobiernos a llevar a cabo una investigación apropiada de los impactos ambientales antes de firmar nuevos proyectos de petróleo y gas en zonas ecológicamente delicadas, como el mar de Chukchi.

Uno de los principales científicos del Consejo del Ártico, quien también solicitó el anonimato, indicó: “El mensaje clave era tener más cuidado. Verificar antes de perforar en el Ártico para extraer petróleo y gas”.

Es relativamente poco lo que se sabe de la población de osos polares en el Chukchi porque desde mediados de la década de 1990 no se ha realizado ningún estudio intensivo. El servicio estadounidense de manejo de minerales señaló que permitiría a las empresas “explorar esta misteriosa zona de frontera”, pero los críticos, entre ellos el senador John Kerry, han demandado un aplazamiento de tres años mientras se evalúa el impacto sobre los osos polares.

“Para una población de osos ya afectada por el cambio climático masivo, estas actividades podrían ser la gota que derrame el vaso”, manifestó Kassie Siegel, directora del clima en el Centro de Diversidad Biológica, con sede en Estados Unidos.

### **Acción típica de la Casa Blanca**

Siegel expresó que la censura del informe sobre el Ártico es una acción típica de la Casa Blanca. “Encaja en una pauta de subestimar, negar y suprimir la ciencia del clima a cada paso. Forma parte de la estrategia Bush-Cheney de entregar cuantas concesiones de combustibles fósiles sea posible y lo más aprisa que se pueda durante sus meses finales en el cargo.”

Mientras el cambio climático derrite la capa de hielo del Polo Norte y aumenta la demanda de petróleo y gas, ha habido una frenética pugna por la vasta riqueza energética del Ártico. La combinación de acceso incrementado y precios al alza ha llevado a Rusia, Noruega, Dinamarca y Canadá a intensificar sus demandas de soberanía sobre el Polo Norte, en tanto Estados Unidos aguarda en la línea lateral.

Se cree que el mar Chukchi alberga 15 mil millones de barriles de petróleo recuperable y 2.28 billones de metros cúbicos de gas natural. El retiro de la capa de hielo y el precio récord del crudo hacen que los consorcios se sientan tentados a extender aún más la explotación de gas y

petróleo en el mar, con consecuencias potencialmente desastrosas. Las dependencias que aprobaron la venta del Chukchi reconocen que hay una probabilidad de 40 por ciento de un derrame de petróleo, y que el contacto con el crudo sería fatal casi de necesidad para los osos polares.

La Jornada. © The Independent

Traducción: Jorge Anaya

## **Biocombustibles empeoran el cambio climático, concluye estudio científico**

Febrero 8, 2008

Steve Connor

La expansión de cultivos para producir biocombustibles conduce al envío de enormes cantidades de dióxido de carbono a la atmósfera y en nada contribuye a detener el cambio climático o el calentamiento global, según la primera auditoría integral de un presupuesto para ese rubro.

Los científicos han producido evidencia condenatoria, la cual sugiere que los biocombustibles podrían ser uno de los mayores fraudes ambientales, porque en realidad empeoran el calentamiento global al contribuir a las emisiones de dióxido de carbono producido por humanos que supuestamente deben reducirse.

Dos estudios separados, publicados en la revista *Science*, muestran que los cultivos que hoy se desarrollan para producir alternativas “verdes” a los combustibles basados en el petróleo emiten mucho más dióxido de carbono a la atmósfera del que puede ser absorbido por las plantas.

Los científicos descubrieron que en el caso de algunos cultivos se requerirían varios siglos para pagar la “deuda de carbono” que se genera. Estos costos ambientales no toman en cuenta la destrucción adicional del medio ambiente, por ejemplo la pérdida de biodiversidad causada al desmontar áreas de selva.

“Todos los biocombustibles que usamos hoy destruyen los hábitat, ya sea en forma directa o indirecta. La agricultura global ya produce alimentos para 6 mil millones de personas; producir biocombustible basado en plantas también implicará convertir más tierra a uso agrícola”, advierte Joe Fargione, de la organización privada estadounidense The Nature Conservancy, quien encabezó uno de los estudios.

Los científicos llevaron a cabo un análisis que se había omitido ante la precipitación por cultivar biocombustibles, estimulada por las políticas de Estados Unidos y la Unión Europea, cuyos proponentes han estado ansiosos por exaltar las virtudes de los biocombustibles como

alternativa verde a los combustibles fósiles para el transporte.

Ambos estudios observaron la cantidad de dióxido de carbono que se libera cuando una porción de tierra se convierte al cultivo de biocombustibles. Descubrieron que cuando las tierras de turba de Indonesia se convierten en plantaciones de palmera para producir aceite de coco, por ejemplo, se requieren 423 años para pagar la deuda de carbono.

Otro caso nocivo es cuando la selva amazónica se desmonta para convertirla en parcelas para soya. Los científicos descubrieron que se requerirían 319 años de producción de biodiesel a partir de la soya para pagar la deuda de carbono causada por el derribamiento de los árboles.

Tales conversiones de tierra para cultivar maíz y caña de azúcar para biodiesel, o aceite de coco y soya para bioetanol, emiten entre 17 y 420 veces más carbono que el que se ahorra al año por el remplazo de combustibles fósiles, calculan los científicos.

“La pregunta es: ¿vale la pena? El carbono que se pierde al convertir bosques, pastizales y turba, ¿supera al que se ‘ahorra’ al usar biocombustibles en vez de combustibles fósiles?”, expresa el doctor Fargione. “La respuesta es no. Estas áreas naturales almacenan gran cantidad de carbono, así que convertirlas en tierras de cultivo conduce a que se emitan toneladas de carbón a la atmósfera”.

“Al encontrar soluciones al cambio climático, debemos asegurarnos de que el remedio no resulte peor que la enfermedad”, señala Jimmie Powell, integrante del equipo científico de The Nature Conservancy. “No podemos darnos el lujo de desdeñar las consecuencias de convertir tierra para biocombustibles. Hacerlo significa que sin proponérselo podríamos promover alternativas peores que los combustibles fósiles. Los hallazgos de estos estudios deben incorporarse en las políticas de emisión de carbono de aquí en adelante”, consideró.

La Jornada. © *The Independent*

Traducción: Jorge Anaya

## **Daños irreversibles al clima de 9 zonas del orbe por acción humana**

Febrero 12, 2008

La lista incluye las capas de hielo que cubren el océano Glaciar Ártico, Groenlandia, la Antártida occidental, así como la selva amazónica, el monzón indio y el Sáhara/Shael, entre otras áreas

Berlín, 11 de febrero. Científicos de la universidad alemana de Potsdam e investigadores británicos identificaron nueve zonas del planeta que pueden mostrar efectos graves e irreversibles por la influencia humana sobre el sistema climático.

Se trata de elementos que con cambios pequeños pueden registrar enormes repercusiones en los ecosistemas, que podrían verse alterados al grado de trastornar sus principios de funcionamiento, advirtió el director del Instituto de Investigación Climática de Postdam, Hans Joachim Schellnhuber.

El experto de Postdam, cerca de la capital alemana Berlín, señaló que entre los nueve elementos figuran las capas de hielo que cubren el océano Glaciar Ártico, Groenlandia y la Antártida occidental.

Los otros seis elementos son la selva amazónica, los bosques boreales, el fenómeno meteorológico de *El Niño*, el monzón indio, las corrientes termohalinas del Océano Atlántico, y la región del Sahara/Shael con el monzón africano occidental.

Entre los cambios graves que amenazan a estos factores destacan el posible derretimiento de la capa de hielo sobre Groenlandia y la desaparición de parte de la selva amazónica.

Los científicos advirtieron que esos nueve elementos deben considerarse con especial atención al elaborar las políticas climáticas.

Dijeron que muchas veces, los pronósticos inducen "una falsa sensación de seguridad", pero puntualizaron que el cambio global ocurre de manera lenta, gradual y, a veces, irreversible.

Los especialistas señalaron la particular vulnerabilidad de los hielos que cubren Groenlandia y el océano Glaciar Ártico.

Cuando el hielo se derrite, asoma a la superficie una capa de agua más oscura que absorbe más rayos del Sol, lo que agudiza el calentamiento, acelera el derretimiento de la capa restante en verano y dificulta la formación de nuevo hielo en invierno.

Los expertos advierten de un límite crítico de calentamiento de esta región de entre 0.5 y 2.0 grados Celsius, que podría provocar que en unas décadas el Artico esté totalmente libre de hielo durante el verano.

En el caso de Groenlandia, el derretimiento de los glaciares afecta también los bordes de la capa de hielo que cubre la isla, lo que provoca un calentamiento mayor en cadena y la consiguiente pérdida de más hielo.

Los científicos advierten que un aumento de temperatura superior a tres grados Celsius en la zona provocará la desaparición de la capa de hielo y la subida del nivel del mar en siete metros en un plazo de 300 años.

También la capa de hielo que cubre la Antártida Occidental podría desaparecer en tres siglos, en caso de que se produzca un calentamiento de entre cinco y ocho grados, lo que haría subir cinco metros el nivel del mar.

Los bosques boreales, los que cubre el norte de la superficie terrestre, están en peligro de desaparecer en un plazo de 50 años, afectados por calentamientos de tres a cinco grados, sequías y calor de verano, así como heladas, incendios y enfermedades.

La selva del Amazonas enfrenta el riesgo de la deforestación y el calentamiento, de manera que podría perder hasta 30 por ciento de su superficie, pues el aumento de las temperaturas en verano y los mayores periodos de sequía impiden su regeneración.

### Repercusiones en fenómenos

El cambio climático puede repercutir en los fenómenos de *El Niño* y *La Niña*, que podrían presentarse en el futuro con mayor frecuencia, o mayor intensidad.

Un elemento de incertidumbre son las regiones del desierto africano del Sáhara, la zona denominada Sahel y la región situada al sur, pues algunos expertos suponen que el cambio climático las convertirá en más secas y otros estiman que serán más húmedas que hasta ahora.

El poder de destrucción del monzón africano occidental dependerá de estas alternativas, pues variará la cobertura de vegetación en las regiones afectadas y de la temperatura de la superficie del océano Atlántico.

Una posibilidad es que el calentamiento global fortalezca el monzón, y si el aumento de las temperaturas es de tres a cinco grados, la circulación podría interrumpirse, lo que traería repercusiones a la región.

Schellnhuber publicó las conclusiones de su estudio, realizado junto con su colega Stefan Rahmstorf y científicos británicos, en la revista de la Academia de Ciencia estadounidense *Proceedings*.

El estudio se basa en talleres realizados con 36 investigadores climáticos líderes a escala mundial, encuestas a 52 expertos y literatura científica.

La Jornada.



## El cambio climático, detonante de ataque voraz de insectos a cosechas

Febrero 13, 2008

En Nueva York embajadores de 117 países piden a la ONU rápida acción para concluir en 2009 las negociaciones sobre el pacto que sustituirá al Protocolo de Kyoto

Afp

Chicago, 12 de febrero. Una investigación divulgada este martes sobre un anterior calentamiento global en la historia de la Tierra llegó a la conclusión de que se multiplicó el consumo de alimentos por parte de los insectos y, por ende, sugiere que el cambio climático actual acelerará el daño de las cosechas y la deforestación.

Los investigadores, que estudiaron el impacto del anterior calentamiento en la flora prehistórica, hallaron que provocó gran daño en la vegetación y se incrementó el consumo de alimentos de los insectos.

Las plantas prehistóricas parecen haber sido víctimas del intenso ataque de una población de insectos extrañamente abundante y voraz.

Los científicos creen que el incremento de las temperaturas causó una migración de insectos desde los trópicos a nuevos hábitats en latitudes tradicionalmente más frías, mientras niveles más altos de dióxido de carbono dificultaron su acceso a los nutrientes que contienen las plantas.

“Nuestro estudio muestra convincentemente que hay un vínculo entre la temperatura y el consumo de hojas de los insectos”, dijo Ellen Currano, estudiante de posgrado de la Universidad Estatal de Pensilvania.

“Cuando aumenta la temperatura, también se incrementa la diversidad del daño causado por la alimentación de los insectos en las (diferentes) especies de plantas”, agregó la autora principal del estudio, publicado en la revista especializada *Proceedings* de la Academia Nacional de Ciencias.

### Paleoceno-eoceno

Currano y sus colegas examinaron más de 5 mil fósiles de hojas que hallaron en la cuenca del Bighorn en Wyoming (oeste de Estados Unidos), que datan del periodo conocido como máximo térmico del paleoceno-eoceno (PETM), y los años inmediatamente anteriores y posteriores.

El PETM es el nombre que recibe un periodo de calentamiento brusco ocurrido hace unos 56 millones de años y que coincidió con una triplicación temporal del dióxido de carbono en la atmósfera. Las temperaturas aumentaron 4 y en algunos lugares hasta 10 grados Celsius.

Los científicos dicen que ese periodo de cambio climático es comparable al actual calentamiento global, que resulta en gran parte de la emisión de gases de efecto invernadero.

Currano y sus colegas encontraron que las hojas fosilizadas del PETM habían sufrido, a causa de la alimentación de los insectos, mayor daño que las hojas de los años anteriores y posteriores a ese periodo geológico.

La evidencia sugiere que una mayor diversidad y número de predadores se alimentaban de las plantas con más intensidad que antes y después.

Investigaciones anteriores muestran que los animales amplían las áreas en las que viven cuando las temperaturas se elevan. También se ha comprobado que las plantas que crecen bajo mayores concentraciones de dióxido de carbono tienen menos nutrientes, y por ello los insectos deben comer más.

Para saber “si lo que pasó entonces es ilustrativo de lo que puede pasar hoy, debemos esperar a ver si los insectos de los trópicos y subtropicos se desplazan a latitudes más al norte y al sur, y (si se constata) un mayor daño en las plantas que crecen en esas regiones”, concluyó Currano.

### Reunión ministerial en NY

Por otro lado, en Nueva York, durante las actividades de este martes de la reunión ministerial de la Asamblea General de la ONU, los países ricos y en desarrollo pidieron una rápida acción liderada por este organismo internacional para concluir negociaciones cruciales en 2009 sobre un nuevo pacto global para revertir el cambio climático, con especial atención en las necesidades de los países vulnerables.

Representantes de 117 países y organizaciones regionales asistieron al encuentro, luego de la conferencia sobre el tema en Bali, Indonesia, en diciembre pasado, que produjo un plan de acción que puso 2009 como plazo para un nuevo tratado para reducir la emisión de gases con efecto invernadero una vez que expire el actual Protocolo de Kyoto en 2012.

“El plan de acción de Bali (...) refleja una idea común de que ningún país es inmune al cambio climático”, dijo el ministro de medio ambiente de Indonesia, Rachmat Witoelar, en el encuentro.

El ministro enfatizó que las naciones ricas deberían liderar la aplicación del plan, pues su éxito requiere amplia participación en todo el mundo.

“Se puede esperar más acción en los países en desarrollo con compromisos más ambiciosos de los países desarrollados”, agregó.

El embajador de Antigua y Barbuda, John Nashe, advirtió que “el camino a Copenhague”, donde se concluirán las conversaciones sobre el plan de Bali el próximo año, “será difícil, particularmente para los países en desarrollo, y los más pobres y más vulnerables”.

### **Pilares del plan**

Pidió una “respuesta global efectiva e integral” para cubrir los cuatro pilares del plan: mitigación (reducir la amplitud del calentamiento global), adaptación (minimizar los efectos), transferencia de tecnología y financiamiento.

“Sin esfuerzos rápidos y tangibles de los países desarrollados, el cambio climático llevará a una mayor pobreza y negará nuestra labor por lograr el desarrollo sostenible”, dijo Nashe.

“No es justo esperar que los países en desarrollo carguen con todo el peso de responder al impacto del cambio climático”, dijo el ministro de medio ambiente de Sri Lanka, Patali Ranawaka. Su homólogo holandés, Jacqueline Cramer, dijo que serán necesarios “miles de millones de dólares” en los próximos 20 años para que “el mundo entre en un camino sostenible de energía baja en carbono, asegurarnos de proteger las poblaciones vulnerables del impacto del cambio climático y superar efectivamente la deforestación”.

Agregó que la mayor parte del financiamiento para este propósito deberá venir del sector privado.

La Jornada.

## **La actividad humana ha dañado 41% de los océanos**

Febrero 15, 2008

Cambio climático y sobrepesca, grandes amenazas

Afp

Chicago, 14 de febrero. Casi cada rincón de los océanos ha sido dañado de alguna manera por la actividad humana y cerca de 41 por ciento de sus aguas están seriamente afectadas, según un estudio publicado este jueves.

Las áreas costeras están contaminadas por residuos. Las ostras y la pesca están desapareciendo. Islas flotantes de basura del tamaño de pequeños estados estancan lo que solía ser agua corriente. Las aves y ballenas son golpeadas por barcos que dejan un rastro de petróleo a su paso.

Pero el mayor daño es el cambio climático, según el primer estudio a escala global sobre el impacto humano en ecosistemas marinos, que será publicado en la revista *Science*.

“Tiene impactos amplios e intensos”, aseguró Kim Selkoe, coautora del estudio e investigadora de la Universidad de Hawai.

Un incremento significativo en la temperatura del agua fue observado en el Atlántico norte entre 1995 y 2005, y se espera que el calentamiento global aumente más la temperatura en otros lugares.

Estas temperaturas altas incrementan el nivel de plancton y cambian la composición de especies en los niveles altos de la cadena alimenticia. Además, lleva a niveles mayores de enfermedad y cambios en la circulación marítima, explicó Selkoe.

Los océanos se están volviendo cada vez más ácidos al absorber dióxido de carbono, y las plantas están siendo afectadas por el incremento de la radiación ultravioleta.

“La otra cosa realmente sorprendente para mí es que nuestra información sobre pesca muestra que 80 por ciento de los océanos en el mundo son explotados”, agregó.

“No queda ni un lugar donde se puedan esconder los peces (...) los barcos pesqueros están en todas partes”, dijo.

Mientras la pesca de subsistencia tiene un impacto limitado en la ecología marítima, la pesca comercial tiene un alto impacto y bota toneladas de peces, aves y mamíferos muertos al mar. Esto ha amenazado con extinguir a muchas especies de tortugas, aves, ballenas y delfines.

El tráfico de barcos es el tercer mayor culpable por la contaminación.

“Cuando se mira el mapa del tráfico marítimo, hay una cobertura sólida de los océanos del mundo”, dijo la investigadora en una entrevista telefónica. “Los combustibles se derraman, hay contaminación auditiva que perturba a las ballenas (...) lo que tiene un importante efecto en los ecosistemas”.

Alejar los recorridos de los barcos de las áreas sensibles, como arrecifes de corales y zócalos continentales podría reducir significativamente el efecto en la vida marítima, dijo.

### **Los polos, refugio amenazado**

Las aguas más afectadas en el mundo incluyen inmensas áreas del mar del Norte, el sur y este del mar de China, el mar Caribe, la costa este de América del Norte, el mar Mediterráneo, el mar

Rojo, el golfo Pérsico, el mar de Bering, y varias regiones del oeste del Pacífico.

La Jornada.

## **Alerta mundial por los efectos del cambio climático en la viticultura**

Febrero 16, 2008

Las altas temperaturas causarán que las variedades de vino se alteren en todas las zonas

Los caldos tendrán exceso de alcohol y bajará su calidad, coincidieron en afirmar expertos reunidos en el segundo congreso internacional sobre el tema, en Barcelona

Afp

Barcelona, 15 de febrero. Los efectos del cambio climático cambiarán el mapa vitivinícola y el vino en el mundo, según las primeras ponencias del segundo Congreso Internacional sobre Cambio Climático y Vino, que se inauguró este viernes en Barcelona.

“El calentamiento ya hace sentir sus consecuencias. La vendimia se adelantó 10 días en casi todas las regiones vinícolas”, indicó el francés Bernard Seguin, responsable de los trabajos de investigación del clima para el Institut National de la Recherche Agronomique, en Avignon, Francia.

Experto en áreas como la micrometeorología y los efectos de la climatología en la agricultura, Seguin dijo que el cambio climático “ya es un hecho y no algo de ciencia ficción”, como se consideraba cuando saltaron las primeras alertas.

“El vino y el mapa de la viticultura cambiarán en un grado que dependerá de la actitud con la que lo enfrentemos. Si el calentamiento ronda los 2 o 3 grados, podríamos adaptarnos para que Burdeos siga siendo Burdeos, Rioja siga siendo Rioja y Borgoña, Borgoña”, añadió, pero “si van a los 5 o 6 grados, habrá que enfrentar grandes problemas y los cambios serán más rudos”, advirtió.

El vino debe madurar lentamente, ya que una maduración acelerada por el aumento de las temperaturas y la falta de lluvia perjudica primero a la uva y luego al vino.

“Al madurar más rápidamente la uva, se obtienen más altas concentraciones de azúcar, baja concentración de ácidos y un pH más alto”, destacó, por su parte, el español Fernando Zamora, decano de la Facultad de Enología y profesor titular de la Universidad Rovira i Virgili, en Tarragona (Cataluña).

## **Alarma por la calidad**

Los expertos coinciden en alertar que la situación provocará un desfase entre la madurez de la pulpa, la piel y las semillas, lo que provocará vinos con exceso de alcohol, lo que atentaría contra la calidad aromática del vino, además de que será más caro en aquellos países donde se castiga fiscalmente la alta graduación alcohólica.

Según Vicente Sotés, catedrático de la Universidad Politécnica, de Madrid, “cambiarán las variedades en casi todas las zonas”, y algunas regiones que siempre produjeron vinos de calidad se verán especialmente afectados.

Richard Smart, técnico australiano que desde hace 20 años alerta sobre los peligros del cambio climático para el vino, dijo que con los efectos que tiene el fenómeno para la vida humana “parece una frivolidad preocuparse por el que tiene sobre el vino”.

Pero a eso “me dedico, sabiendo que es muy pequeño respecto de los desastres que podrá causar el fenómeno”, apuntó.

En este congreso se debatirá durante dos días sobre los efectos que tiene el cambio climático en la industria del vino.

Con la participación de 350 expertos de unos 36 países, el encuentro será clausurado vía satélite por el ex vicepresidente estadounidense Al Gore, Nobel de la Paz y premio Príncipe de Asturias de Cooperación Internacional 2007.

## **Opiniones expertas**

Durante el congreso, dos de los más importantes enólogos del mundo, los franceses Michel Rolland y Jacques Lurton, coincidieron en una visión menos pesimista sobre el futuro del vino.

Rolland, asesor en la creación de nuevos vinos de bodegas en 13 países y creador de estilos de vino influyentes, dice que el fenómeno obligará a un “cambio de comportamiento” de los productores.

“Por ahora, el calentamiento es relativamente positivo para ciertas zonas”, explicó Lurton.

En algunas áreas de Francia las variedades de uva se trabajan “al límite climático”, explicó el representante de la quinta generación de una de las familias con más renombre en la viticultura de Burdeos. “Aún hay margen” para enfrentar el calentamiento, agregó.

Lurton estima que se producirá una especie de “rotación”, por ejemplo, entre variedades como el cabernet sauvignon y el merlot, que crecen a diversas alturas y maduran con

diferentes temperaturas y que, dependiendo de ello, dan diferentes grados de alcohol.

“Hay que relativizar”; aquí, en el hemisferio norte, “aún no hay problema para el vino”, y en el sur, Argentina y Chile tienen “enorme potencial”, añadió.

En cuanto a sus predicciones, Lurton es más de la idea de que “cambiará el estilo del vino. Tal vez dentro de 20 años haremos el que hace California”, concluyó.

Rolland, por su parte, explicó que “el fenómeno no nos ha hecho modificar la cuestión técnica.

“Hay que cambiar de mentalidad, y que el productor consuma menos agua y energía. No respetar esos códigos no favorece la calidad del vino”, concluyó.

La Jornada.

## En peligro de extinción, decenas de especies de anfibios en México

Febrero 29, 2008

Emir Olivares Alonso

México ocupa el quinto lugar mundial en cuanto a diversidad de anfibios, pues existen 15 familias, 43 géneros y 363 especies en el territorio nacional; sin embargo, nuestro país también es uno de los cinco países que tiene el mayor número de anfibios en peligro de extinción con 191 especies, señalaron científicos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Al iniciar los trabajos por el Año Internacional de los Anfibios 2008 –cuyas actividades estarán encabezadas por la UNAM–, Gabriela Parra, investigadora del Instituto de Biología, aseguró que en México 60 por ciento de estas especies están en riesgo de desaparecer y “si las cosas no cambian, con esta cifra me quedo corta”.

En el mundo existen cerca de 6 mil especies de anfibios, de las cuales mil 856, casi 32 por ciento, están en riesgo de extinguirse. Además se informó que más de 120 variedades desaparecieron de 1980 a la fecha. Las cifras indican que estos animales se pierden a una tasa mil veces más alta de la normal, inclusive más rápido que las aves, con 12 por ciento amenazado, y los mamíferos con 23 por ciento en riesgo.

Entre las principales causas que ponen en peligro el hábitat de los anfibios están: cambio climático, radiación ultravioleta, deforestación, contaminación, tráfico ilegal, introducción de

especies exóticas en su medio ambiente, y enfermedades que pueden afectarlos.

Durante la conferencia se informó que a escala mundial, de las 5 mil 743 especies de anfibios 43 por ciento, es decir, 2 mil 469, se encuentran en declive, y 32 por ciento, mil 856, están amenazadas.

En la situación de riesgo México es el segundo país, después de Colombia, con 208 especies amenazadas, donde los anfibios están el alto riesgo, pues 191 podrían desaparecer. Le siguen Ecuador, con 163, Brasil con 110 y China con 86 especies en riesgo.

De las 363 especies de anfibios que se encuentran en nuestro país, 60 por ciento son endémicas, es decir, sólo se encuentran en territorio mexicano, y de éstas muchas se definen como microendémicas, puesto que se encuentran en espacios reducidos como el lago de Xochimilco, el lago de Pátzcuaro y en la zona de Río Frío; regiones estas últimas que también fueron señaladas como “de situación crítica” para los anfibios que habitan ahí: el ajolote de Xochimilco y salamandras en los otros dos.

### Nuevos riesgos

Parra destacó que al ser Oaxaca y Chiapas las entidades en las que se concentran un mayor número de anfibios, estos dos estados son en los que más especies se encuentran en peligro de extinción. Las salamandras *Pseudoeurycea smithi*, *Thorius infernalis*, *Ambystoma leorae* y *Pseudoeurycea unguidentis* son ejemplos de anfibios desaparecidos en México.

La investigadora del Instituto de Biología aclaró que para que se pueda declarar extinta una especie animal tienen que pasar 10 años en los que se no se halle al menos un ejemplar de una u otra variedad. Aunque de manera oficial en México no se ha reportado ninguna especie de anfibio como extinta, se cree que al menos una docena se encuentran en esa categoría.

Otro de los riesgos para estos animales es la presencia de un hongo que causa la enfermedad quintridiomicosis, la cual es mortal para cientos de variedades de anfibios, pues puede matar a 80 por ciento de las especies. Este hongo se ha propagado lentamente desde África a todo el planeta en los últimos 50 años y los especialistas no han podido combatirlo ni detenerlo en el medio silvestre.

Por su parte, el director de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Francisco José Trigo Tavera, y la investigadora Dulce María Brousset, expusieron que estos animales viven una situación complicada, por lo que exhortaron a la ciudadanía a cuidar del medio ambiente y los anfibios, los cuales han sobrevivido más de 36

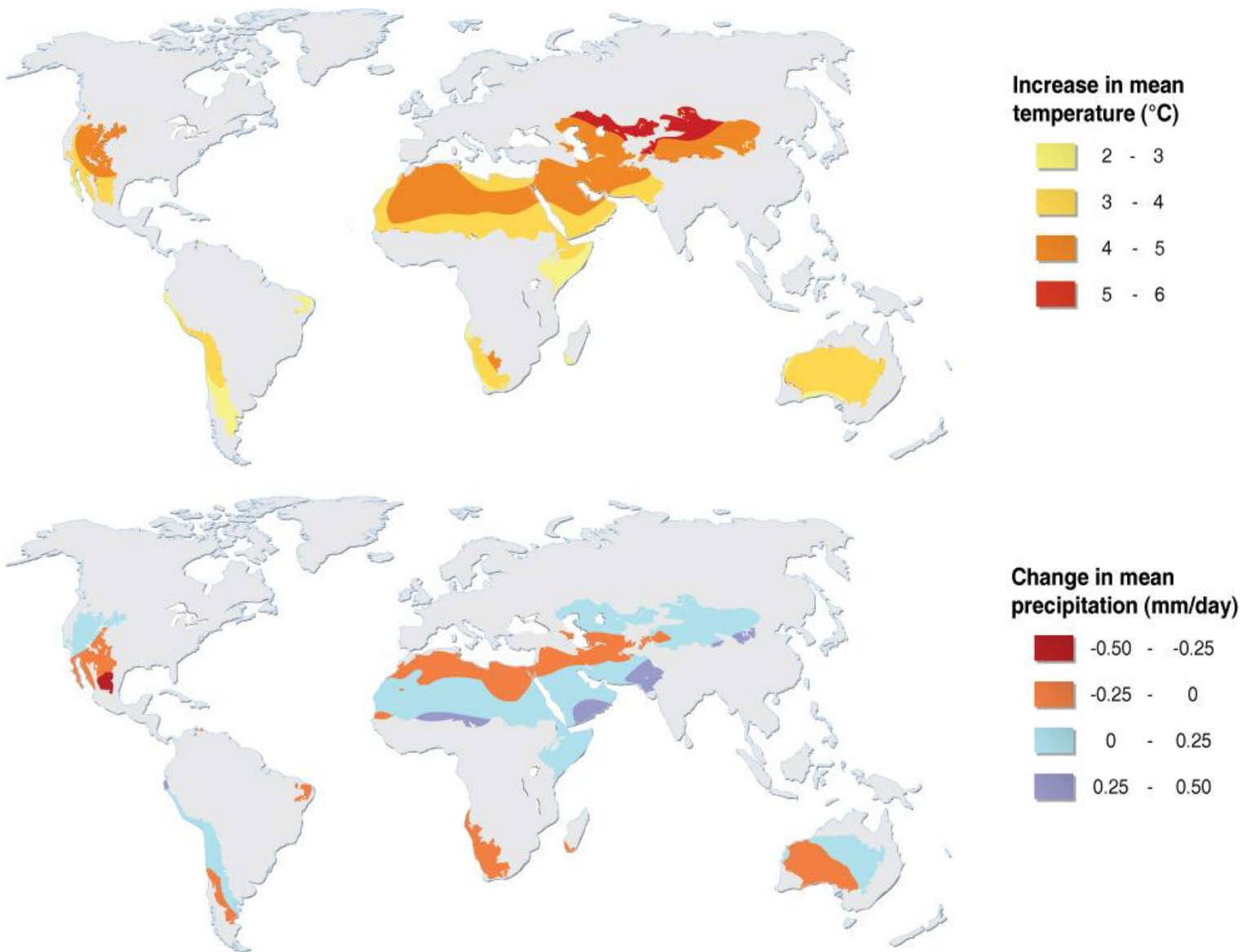
millones de años y ahora enfrentan una extinción a un ritmo que no se veía desde la de los dinosaurios.

Los universitarios aseguraron que los anfibios desempeñan funciones importantes en los ecosistemas, como el movimiento de nutrientes de medios acuáticos a terrestres, con lo que se contrarresta la erosión; tienen un “papel central” en las cadenas alimentarias como presa y

depredador, y “son vitales” para la supervivencia de mamíferos, reptiles, aves y peces.

Su piel produce sustancias que eliminan microbios y virus, e influyen sustancialmente en el control de plagas de insectos al alimentarse de ellos, con lo que se reducen padecimientos como el dengue y la fiebre amarilla.

La Jornada.



Sources: IPCC 3rd assessment Synthesis Report, 2001

Escenarios de cambio climático para áreas de desierto. UNEP