

# índice

Peligros por el Cambio  
Climático si no se Toman  
Medidas Apropriadas

3

Influencia del Cambio Climático  
en la Geografía Costera de Tabasco

Dulce María Flores de la Cruz

11

Enseñanza Humanista, Alternativa  
Real de Educación no Directiva

Ricardo Camacho Rodríguez

16

Casos de Éxito

Células de Cerdo Contra  
la Diabetes

Arturo Barba Navarrete

19

**Edición:** Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco / Diseño: Ricardo Torres Baños / Las opiniones vertidas en los discursos y artículos de la presente edición, no reflejan necesariamente las del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco ni las del Gobierno del Estado, y su contenido es responsabilidad exclusiva de los autores. / Toda correspondencia deberá dirigirse al **Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco** / Av. Carlos Pellicer Cámara No. 502 esq. Rullán Ferrer, Col. Mayito, C.P. 86090 Villahermosa, Tabasco, México. / Tels.: (993) 312-8116, 312-7459, 314-5409 Y 314-9175, Fax: Ext. 116 / **Correo Electrónico:** [dialogos@ccytet.gob.mx](mailto:dialogos@ccytet.gob.mx) / Diciembre de 2005 / ISSN 1665-3505 / Algunas de las imágenes empleadas en la publicación fueron tomas de Gettyimages.com / Tiraje: 1,200 ejemplares / **Comité Editorial de "Diálogos":** Dr. Manuel Eduardo Borbolla Sala - Secretaría de Salud / Dra. Georgina del Carmen Carrada Figueroa - Secretaría de Salud / Dr. Tito Ocaña Zurita - Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias Básicas / Dr. David Jesús Palma López - Colegio de Posgraduados Campus Tabasco / Dr. Luis José Rangel Ruiz - Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias Biológicas / LAE José Antonio Ruiz Bosch - Consultoría Tecnológica de Empresas Agroforestales / Ing. Manuel Antonio Suárez Romero - Sistemas y Servicios en Comunicación / Dra. Esperanza Tuñón Pablos - El Colegio de la Frontera Sur

# presentación

Dentro del proceso de transformación editorial en que se encuentra inmersa nuestra Revista "Diálogos" desde el año pasado, lo único que permanece constante es la intención de consolidarse como espacio propicio para manifestar libremente opiniones, reflexiones, análisis y propuestas, en torno a la actividad científica, tecnológica y de innovación, y su relación con la sociedad.

Atentos a las inquietudes que despiertan los estudios más recientes sobre las modificaciones que la actividad humana ha provocado en los asuntos del clima a nivel global, abre este número una de las advertencias publicadas sobre los ***Peligros por el Cambio Climático, si no se Toman Medidas Apropriadas.***

En congruencia con lo anterior, Dulce María Flores de la Cruz escribe sobre la ***Influencia del Cambio Climático en la Geografía Costera de Tabasco***, y las investigaciones que al respecto realiza un grupo de académicos del Estado, interesados en conocer con mayor detalle la situación actual y establecer estrategias adecuadas para afrontar el problema.

Como parte de la diversidad temática que ahora caracteriza a nuestra Revista "Diálogos", Ricardo Camacho Rodríguez invita a volver los ojos hacia la propuesta educativa de Carl Rogers, en su artículo: ***Enseñanza Humanista, Alternativa Real de Educación no Directiva.***

Cierra esta edición la nueva sección ***Casos de Éxito***, que en esta ocasión presenta ***Células de Cerdo Contra la Diabetes***, reportaje especial de Arturo Barba Navarrete acerca del avance logrado por un médico mexicano en la lucha contra este desorden metabólico que padecen cerca de 200 millones de personas en todo el mundo y que en México afecta al 12.8 por ciento de la población, constituyendo la principal causa de muerte, ceguera, amputaciones, insuficiencia renal en adultos, con una tasa nacional de ocupación de camas de hospital, que va del 35 al 40 por ciento.

Hoy, la incorporación del color en las páginas de nuestra Revista "Diálogos" es una variación editorial a la que aún esperamos poder sumar otras más, como sería, insistimos, el caso de ***Diálogo Directo***, un espacio pensado para recibir y dar respuesta a su correspondencia postal o electrónica. Escribanos.

Reiteramos, una vez más, nuestro compromiso de consolidar a "Diálogos" como punto de encuentro de opiniones, reflexiones y análisis, abriendo sus páginas a los textos, críticas, sugerencias y comentarios que Usted guste enviarnos. Recuerde que es su participación lo que nos permite seguir creciendo y cumplir nuestro objetivo.

Miguel O. Chávez Lomelí



# Peligros por el Cambio Climático, si no se Toman Medidas Apropriadas

El informe de 1995 del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático afirma que los seres humanos han afectado el clima mundial, el que podría cambiar drásticamente si no se limitan las emisiones de gases de efecto de invernadero, mediante la cooperación internacional.

***"Nuestras deliberaciones se han beneficiado con el trabajo cuidadoso, completo y decidido del Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), en cuyos esfuerzos se basan las preocupaciones internacionales y cuyas claras advertencias acerca de las tendencias actuales forman la base de la urgencia que mi gobierno atribuye a estos asuntos.***

***"Permítanme explicar claramente el punto de vista de Estados Unidos: La ciencia nos pide que actuemos con urgencia; el informe del IPCC es la mejor ciencia que poseemos, y debemos utilizarlo".***

**Timothy Wirth, Subsecretario de Estado (USA) para Asuntos Mundiales.** (Fragmentos de su discurso en la Segunda Conferencia de las partes que integran la Convención Marco de las Naciones

Unidas sobre el Cambio Climático, Ginebra, 17 de julio de 1996.)

Los siguientes son fragmentos de la Segunda Síntesis de Evaluación de la Información Científico-Técnica del IPCC. Todos los Estados que integran la Organización Meteorológica Mundial y las Naciones Unidas son miembros del IPCC.

El objetivo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC) expresado en el Artículo 2, es:

"...la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible".

En los últimos decenios han destacado dos importantes factores sobre la relación entre el ser humano y el clima de la Tierra.

En primer lugar, las actividades humanas, incluida la quema de combustibles fósiles, el cambio en el uso de la tierra y la agricultura, incrementan las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera (lo que tiende a calentarla) y, en algunas regiones, los aerosoles (partículas microscópicas en suspensión en el aire, que tienden a enfriar la atmósfera).

Se estima que estas alteraciones en los gases de efecto invernadero y en los aerosoles, consideradas conjuntamente, cambiarán el clima regional y mundial y los parámetros relacionados con el clima, como temperatura, precipitación, humedad del suelo y nivel del mar. En segundo término, algunas comunidades humanas resultan más vulnerables a riesgos como tormentas, crecidas y sequías, debido a la mayor densidad demográfica en zonas sensibles, como cuencas fluviales y llanuras costeras.

Los desafíos que presenta al responsable de políticas el Artículo 2 son la determinación de las concentraciones de gases de efecto invernadero que pueden considerarse "interferencia antropógena peligrosa en el sistema climático" y la preparación de un futuro que permita el desarrollo económico sostenible.

En vista de las actuales tendencias de aumento de las emisiones de la mayoría de los gases de efecto invernadero, las concentraciones atmosféricas de esos gases aumentarán a lo largo del próximo siglo y aún posteriormente.

A medida que crezcan las concentraciones de gases radiativamente activos en la atmósfera, su efecto en el sistema climático será mayor y aumentará la posibilidad de que se produzcan impactos adversos del cambio climático que pueden ser considerados como peligrosos.

Para proteger eficazmente el sistema climático, se requiere la cooperación internacional en el contexto de grandes variaciones en los niveles de ingresos, flexibilidad, y expectativas de futuro, lo que plantea problemas de eficiencia y equidad dentro de cada país, internacional e intergeneracional. La equidad es un importante elemento para legitimar decisiones y fomentar la cooperación.

Los largos períodos del cambio climático (por ejemplo, el largo tiempo de permanencia de gases de efecto invernadero en la

atmósfera) y de la sustitución de infraestructura, el transcurso de varios decenios o siglos entre la estabilización de concentraciones y la estabilización de la temperatura y el nivel medio del mar, indican la importancia de la adopción oportuna de decisiones.

## **INTERFERENCIA ANTROPÓGENA CON EL SISTEMA CLIMÁTICO**

### **Interferencia en la actualidad**

El incremento de las concentraciones de gases de efecto invernadero provoca, por término medio, un calentamiento adicional de la atmósfera y de la superficie de la Tierra. Muchos gases de efecto invernadero permanecen en la atmósfera -y afectan al clima- durante largo tiempo.

A diferencia de los gases de efecto invernadero de período prolongado, los aerosoles antropógenos pasan muy poco tiempo en la atmósfera, por lo que su forzamiento radiativo se ajusta rápidamente a los aumentos o disminuciones de las emisiones.

Las pruebas... sugieren una discernible influencia humana en el clima mundial.

Los datos de que se dispone no son adecuados para determinar si en el siglo XX se han producido cambios mundiales coherentes en la variabilidad del clima o si ha habido (algunos) cambios.

### **Posibles consecuencias de la interferencia futura**

A falta de políticas de mitigación o de avances tecnológicos importantes

que permitan reducir las emisiones y/o aumentar los sumideros, se espera que las concentraciones de gases de efecto invernadero y aerosoles crezcan durante todo el siglo próximo.

Todas las simulaciones realizadas con los modelos, tanto aquéllas en las que se tienen en cuenta los gases de efecto invernadero y los aerosoles, como aquellas otras en las que solamente se tienen en cuenta los gases de efecto invernadero, muestran las siguientes características:

- Mayor calentamiento en superficie sobre las tierras que en el mar en invierno;
- Calentamiento máximo en superficie sobre las tierras de latitudes septentrionales altas en invierno, poco calentamiento en superficie sobre el ártico en verano;
- Una intensificación del ciclo hídrico mundial medio, y más precipitaciones y humedad del suelo en elevadas latitudes en invierno.

Todos estos cambios están

vinculados a mecanismos físicos identificables.

Las temperaturas más cálidas causarán un ciclo hidrológico más vigoroso, lo que se traduce en perspectivas de sequías y/o crecidas más severas en unos lugares y menos severas en otros.

### **Sensibilidad y adaptación de los sistemas al cambio climático**

El cambio climático provocado por actividades humanas representa una importante presión adicional, sobre todo para los numerosos sistemas ecológicos y socioeconómicos ya afectados por la contaminación, las crecientes demandas de recursos y las prácticas de gestión no sostenibles.

La vulnerabilidad de la salud humana y de los sistemas socioeconómicos -y, en mayor medida, de los sistemas ecológicos- depende de las circunstancias económicas y de la infraestructura institucional. Debido a ello, los sistemas son normalmente más vulnerables en países en desarrollo, donde las circunstancias económicas e institucionales son menos favorables.

## SENSIBILIDAD DE LOS SISTEMAS

### **Ecosistemas terrestres y acuáticos**

Los ecosistemas contienen toda la reserva de diversidad genética y de las especies de la Tierra y proporcionan numerosos bienes y servicios.... Es probable que haya reducciones en la diversidad biológica y en los bienes y servicios que proporcionan los ecosistemas a la sociedad.

Puede que algunos sistemas ecológicos no alcancen un nuevo equilibrio hasta varios siglos después de que el clima lo logre.

**Bosques:** En los modelos se prevé que, como consecuencia de posibles cambios de temperatura y disponibilidad de agua... una parte sustancial (media mundial de un tercio, variable según las regiones de un séptimo a dos tercios) de la zona forestal existente en el mundo sufrirá importantes cambios en los tipos generales de vegetación, registrándose los más importantes en latitudes altas, y los menos en las regiones tropicales.

**Desiertos y desertificación:** Los desiertos probablemente resulten más extremos porque, con pocas excepciones, está previsto que sean más calientes, pero no mucho más húmedos.

**Ecosistemas montañosos:** Se prevé que la distribución en altitud de la vegetación se desplace a mayor altura; algunas especies con gamas climáticas limitadas a las cumbres montañosas pueden

extinguirse debido a la desaparición de hábitat o al menor potencial de migración.

### **Ecosistemas acuáticos y terrestres:**

En los lagos y los cursos de agua, los mayores efectos biológicos del calentamiento se producirán en latitudes altas, donde aumentará la productividad biológica, y en latitudes bajas en los límites entre las áreas que ocupan las especies de aguas frescas y frías, zonas en las que las extinciones serán mayores... Algunos ecosistemas costeros son particularmente vulnerables; como marismas de agua salada, ecosistemas de manglares, zonas húmedas costeras, playas de arena, arrecifes de coral, atolones de coral y deltas de ríos. Los cambios en esos ecosistemas tendrían importantes efectos negativos para el turismo, el abastecimiento de agua dulce, las pesquerías y la biodiversidad.

### **Hidrología y gestión de recursos hídricos**

En los modelos se prevé que entre un tercio y la mitad de la masa de glaciares montañosos existentes puede desaparecer en los próximos cien años. La reducida extensión de glaciares y el espesor de la capa de nieve influirían también en la distribución estacional del caudal fluvial y del abastecimiento de agua para la generación de energía hidroeléctrica y la agricultura.

El cambio climático supondrá una intensificación del ciclo hidrológico mundial y podrá tener importantes repercusiones en los recursos hídricos regionales. Los

cambios en la cantidad total de precipitación y en su frecuencia e intensidad influyen directamente en la magnitud y el momento del aflujo, así como en la intensidad de las crecidas y las sequías, pero, los efectos regionales concretos son de momento inciertos.

### **Agricultura y silvicultura**

Los rendimientos de las cosechas y las variaciones de productividad debidas al cambio climático diferirán considerablemente entre regiones y entre localidades, modificándose así las normas de producción. Se prevé que la productividad aumente en algunas zonas y disminuya en otras, especialmente en las regiones tropicales y subtropicales. Según muestran los estudios, en general la producción agrícola mundial podrá mantenerse con relación a la producción de referencia frente al cambio climático previsto en condiciones de equilibrio de CO<sub>2</sub> equivalente duplicado.

### **Infraestructura humana**

Con el cambio climático aumentarán, sin duda, la vulnerabilidad de algunas poblaciones costeras a las inundaciones y las pérdidas de tierras debido a la erosión. Se estima que unos 46 millones de personas están expuestas cada año a inundaciones a causa de mareas de tempestad. Si no se adoptan medidas de adaptación, y no se tiene en cuenta el crecimiento previsto de la población, con una elevación del nivel del mar de 50 centímetros esta cifra crecería a unos 92 millones, y con una elevación del

nivel del mar de 1 metro pasaría a unos 118 millones. Las mareas de tempestad y las inundaciones pueden representar una amenaza para culturas enteras. En esos países, la elevación del nivel del mar podría forzar la migración interna o internacional de poblaciones.

### **Salud humana**

El cambio climático probablemente tenga una gran variedad de efectos, particularmente adversos, sobre la salud humana, con importantes pérdidas de vidas. Los efectos directos para la salud comprenden aumentos de la mortalidad y las enfermedades (predominantemente cardiorrespiratorias) debido a la mayor intensidad prevista y a la duración de las olas de calor. Como consecuencia de los aumentos de temperatura en las regiones más frías debe haber menos muertes a causa del frío. Los efectos indirectos del cambio climático, que se espera predominen, comprenden aumentos de la posible transmisión de enfermedades infecciosas por vectores (por ejemplo, paludismo, dengue, fiebre amarilla y alguna encefalitis viral), como resultado de ampliaciones de los límites geográficos y de la estación para los organismos vectores.

### **Tecnología y opciones de política para la adaptación**

Con los avances tecnológicos generalmente hay más opciones de adaptación para los sistemas gestionados.... Sin embargo, muchas regiones tienen actualmente un acceso limitado a

esas tecnologías y a la información apropiada.... La eficacia y la rentabilidad de las estrategias de adaptación dependerán de la disponibilidad de recursos financieros, la transferencia de tecnología y prácticas culturales, educativas, de gestión, institucionales, jurídicas y normativas, tanto a nivel nacional como internacional. La adaptación se facilitará incorporando las preocupaciones por el cambio climático en las decisiones sobre utilización de recursos y desarrollo y los planes para programar regularmente las inversiones en infraestructura.

### **Enfoque analítico de la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera:**

La mayoría de los escenarios de emisiones indican que, a falta de políticas de mitigación, las emisiones de gases de efecto invernadero seguirán aumentando el próximo siglo y darán lugar a unas concentraciones de gases de efecto invernadero, que se prevé cambien más el clima para el año 2100 que las proyectadas para el doble de las concentraciones de dióxido de carbono preindustriales.

### **Estabilización de los gases de efecto invernadero**

Para abordar la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero es preciso considerar todos los gases pertinentes. El primero de ellos es el dióxido de carbono, que, en razón de su importancia y

complicado comportamiento, requiere un examen más detallado que los otros gases de efecto invernadero.

### **Dióxido de carbono**

El dióxido de carbono se elimina de la atmósfera mediante varios procesos que operan en diversos momentos. Tiene un tiempo de permanencia en el sistema climático relativamente largo, del orden de un siglo o más. Si se mantuvieran las emisiones antropógenas mundiales netas... en los niveles actuales... se llegaría a una tasa casi constante de aumento de las concentraciones atmosféricas durante dos siglos por lo menos... Los modelos del ciclo de carbono muestran que la estabilización inmediata de la concentración de dióxido de carbono en su nivel actual sólo podría lograrse mediante una reducción inmediata de sus emisiones de 50 a 70 por ciento, y procediendo a más reducciones posteriormente.

### **Metano**

Las concentraciones de metano en la atmósfera se ajustan a los cambios en las emisiones antropógenas en un período de 9 a 15 años.

### **Oxido nitroso**

El óxido nitroso tiene un largo tiempo de vida en la atmósfera (unos 120 años). Para estabilizar la concentración cerca de sus niveles actuales... sería necesario reducir inmediatamente las fuentes antropógenas en más del 50 por ciento.

### **Otros aspectos de la estabilización**

La estabilización de las concentraciones de gases muy duraderos, como SF<sub>6</sub> o hidrocarburos perfluorados, sólo puede lograrse eficazmente poniendo fin a las emisiones.

La estabilización de concentraciones de gases de efecto invernadero no significa que no habrá un nuevo cambio climático. Una vez lograda la estabilización, la temperatura media mundial de la superficie seguirá aumentando durante algunos siglos, y el nivel del mar durante muchos siglos.

### **TECNOLOGÍA Y OPCIONES DE POLÍTICA PARA LA MITIGACIÓN**

Ya es técnicamente posible, y económicamente factible, realizar importantes reducciones de las emisiones netas de gases de efecto invernadero. Tales reducciones pueden lograrse utilizando una amplia serie de tecnologías y de medidas de política que aceleren la evolución, la difusión y la transferencia de la tecnología en todos los sectores, incluidos los de la energía, la industria, el transporte, los edificios residenciales y comerciales y la agricultura y la silvicultura.

El grado de realización de las posibilidades técnicas y la rentabilidad depende de iniciativas para contrarrestar la falta de información y superar los obstáculos culturales, institucionales, jurídicos, financieros y económicos que pueden impedir

la difusión de tecnología o los cambios de comportamiento.

Desde hoy hasta el año 2100, el sistema mundial de energía comercial será sustituido, en efecto, al menos dos veces, lo que permitirá cambiar el sistema de producción de energía sin una retirada prematura de las inversiones; también se sustituirán importantes cantidades de capital en los sectores industrial, comercial/ residencial y agrícola/forestal. Estos ciclos de sustitución de capital ofrecen la oportunidad de utilizar tecnologías nuevas y más eficaces.

### **Demanda de energía**

El IPCC prevé que sin intervención política puede haber una importante expansión de las emisiones en los sectores industrial, del transporte y comercial/ residencial.... Como el uso de la energía crece en todo el mundo, incluso sustituyendo tecnología actual por tecnología más eficiente, en el futuro puede haber un aumento absoluto en las emisiones de gases de efecto invernadero.

### **Suministro de energía**

Técnicamente es posible hacer fuertes reducciones de las emisiones en el sector de suministro de energía en un plazo de 50 a 100 años, utilizando estrategias alternativas al mismo tiempo que se realizan inversiones normales para sustituir la infraestructura y el equipo a medida que se gasta o queda anticuado. Entre los enfoques prometedores figuran, sin seguir un orden de prioridad, los siguientes:

- Reducciones de gases de efecto invernadero en el uso de combustibles fósiles;
- Utilización de fuentes de energía de combustibles no fósiles.

### **Emisiones de procesos industriales y asentamientos urbanos**

En algunos casos es posible realizar grandes reducciones de los gases de efecto invernadero relacionados con los procesos, incluidos  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , halocarbonos y  $\text{SF}_6$ , liberados en los procesos de fabricación e industriales, como producción de hierro, acero, aluminio, amoníaco, cemento y otros materiales.

### **Agricultura, pastizales y silvicultura**

Además de utilizar combustibles de biomasa para sustituir a los combustibles fósiles, la gestión de bosques, tierras agrícolas y pastizales puede desempeñar una importante función para reducir las emisiones actuales de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso y aumentar los sumideros de carbono.

## INSTRUMENTOS DE POLÍTICA

La disponibilidad de tecnologías de poco carbono es un requisito previo, pero no una garantía, de la posibilidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a un costo razonable. La mitigación de las emisiones depende de la reducción de los obstáculos a la difusión y la transferencia de tecnología, la movilización de recursos financieros, el apoyo a la creación de capacidad en los países en desarrollo y países con economías en transición, y otros métodos para ayudar a realizar los cambios de comportamiento y aprovechar las oportunidades tecnológicas en todas las regiones del mundo.

### El camino que habría que seguir

Las publicaciones científicas, técnicas, económicas y de ciencias sociales nos sugieren la manera de avanzar hacia el objetivo último de la Convención. Entre las posibles medidas figuran la mitigación del cambio climático merced a reducciones de las emisiones de gases de efecto invernadero y a una mayor captación mediante sumideros, la adaptación al cambio climático observado y/o previsto, y la investigación, el desarrollo y la demostración con el fin de conocer mejor los riesgos del cambio climático y las posibles respuestas.

Subsisten incertidumbres relacionadas con el juicio de lo que constituyen interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático y lo que ha de hacerse para impedir las. En las

publicaciones se indica, sin embargo, que se dispone de importantes oportunidades "sin pesar" en la mayoría de los países y que el riesgo del daño neto agregado debido al cambio climático, la consideración de aversión al riesgo y la aplicación del principio de precaución ofrecen razones para actuaciones que superan a las de "sin pesar". La dificultad no estriba en hallar la mejor política hoy para los 100 años próximos, sino en elegir una estrategia prudente y ajustarla periódicamente, habida cuenta de la nueva información.

El informe del IPCC se puede encontrar en la Internet en:  
<http://www.ipcc.ch/cc95/synt.htm>



# Influencia del Cambio Climático en la Geografía Costera de Tabasco

**Dulce María Flores de la Cruz**

\*Licenciada en Comunicación. Editora de la Gaceta "Juchimán", de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

## INTRODUCCIÓN

Imaginar que en tiempos venideros nuestros hijos, nietos y demás descendientes conocerán una geografía de Tabasco distinta a la que actualmente observamos en el mapa nacional, resulta una idea descabellada y lejana, aun cuando éste es un posible panorama que advierte el muy citado "cambio climático global".

La alerta mundial ante este fenómeno natural acelerado por la actividad humana, se ha visto acentuada al registrar la década pasada como la más caliente de los últimos 100 años.

De acuerdo con estudios sobre vulnerabilidad y según especulaciones de algunos científicos, la intensificación del efecto invernadero y el cambio climático ocasionarán que regiones enteras ubicadas en zonas costeras sean inundadas por el aumento en el nivel del mar, o afectadas por sequías prolongadas y lluvias torrenciales. Tabasco sería una de ellas.

El denominado efecto invernadero, producto la acumulación

natural de gases en la atmósfera del planeta, proporciona el calor necesario para que la superficie terrestre mantenga una temperatura adecuada y pueda albergar vida; sin embargo, la creciente industrialización, la actividad agrícola y, lo que es peor, la incontrolable devastación de áreas verdes, han hecho que estos gases se excedan, formando una capa más gruesa, y ocasionen lo que hoy se conoce como calentamiento global.

En el caso de Tabasco, las proyecciones sobre las consecuencias que esto puede acarrear son extremas, como las que suponen una elevación de 90 centímetros en el nivel del mar para finales de siglo, lo que haría que las aguas oceánicas invadieran la costa hasta unos 10 kilómetros tierra adentro.

Especialistas de diversas instituciones académicas en el Estado realizan desde hace varios años estudios relacionados con los efectos de este cambio climático y buscan opciones para minimizar su impacto. De esta manera, analizan el clima, el efecto de las intrusiones marinas en los

ecosistemas locales, y se realizan estudios sobre los cambios en la biodiversidad, y sobre la captura de carbono, para concentrar datos que avalen nuevos estudios y el desarrollo de medidas científicas, sociales y gubernamentales que protejan a la población.

Es en este contexto, que Lilia María Gama Campillo, profesora-investigadora de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), trabaja junto a un grupo de expertos de la División Académica de Ciencias Biológicas, en el análisis de dos aspectos directamente relacionados con este fenómeno: las variaciones en el nivel del mar y el régimen de precipitaciones en la planicie costera del Estado.

Doctorada en Ciencias por la Universidad de California, Gama Campillo explica que "el cambio climático es una variación en el estado del tiempo promedio que se experimenta en una región determinada, y que tiene que ver con la temperatura, la

precipitación y las tormentas. Esto ha ocurrido naturalmente en diferentes épocas geológicas; ejemplo de ello son las eras glaciares, pero en la actualidad se ha vuelto un foco rojo, debido a que dicho cambio ha sido inducido por la imprudente actividad humana”.

## LOS COSTOS DE LA TECNOLOGÍA Y LA SOBREPOBLACIÓN

El desequilibrio en el efecto invernadero se inició hace unos 200 años, con los logros en materia de salud y los avances de la tecnología, que han implicado un incremento sin precedentes en el número de personas que habitan en el mundo. “El equivalente al 99 por ciento de la población que ha existido en toda la historia de la tierra se encuentra viviendo hoy al mismo tiempo”, resalta la académica universitaria.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), a partir de los datos recabados en todo el mundo, y de suposiciones con respecto al crecimiento poblacional y económico, uso del suelo, cambios tecnológicos, disponibilidad energética, y mezclas de combustibles durante el periodo 1990 al año 2100, ha visualizado posibles escenarios respecto a las emisiones precursoras futuras de gases invernadero y aerosoles.

En todos ellos, de acuerdo con la especialista, se muestra un

aumento en la temperatura de la superficie terrestre.

## ACCIONES Y COMPROMISOS INTERNACIONALES

El aumento de la concentración de gases invernadero en la atmósfera es algo que ya se ha comprobado, pero a partir de ahí la evidencia científica es mucho más débil. Las fluctuaciones climáticas son muy difíciles de medir y el recalentamiento registrado en los últimos quince años se podría deber a muchas causas. Además, para la investigación de temas como éste se simulan distintas realidades con modelos computarizados, y los que se usan son todavía insuficientes y poco satisfactorios.

A la par de las desoladoras perspectivas, existen otras posturas de notables científicos que desmienten el calentamiento global y un cambio climático producido por responsabilidad del hombre. Pero como hay importantes sospechas de que sea así, se busca tomar las medidas oportunas para impedir que las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) sigan creciendo.

Esto es lo que se está haciendo a través de organismos como el IPCC, y de los acuerdos internacionales sobre las emisiones de CO<sub>2</sub>, como el conseguido en la Conferencia Internacional celebrada en Kyoto, Japón, en diciembre de 1997.

“El cambio climático es un tema de preocupación entre los encargados de la política mundial

y nacional. Las acciones del gobierno de México en esa materia, se complementan con instrumentos y acuerdos de colaboración impulsados con otros países u organizaciones internacionales, así como con el acceso a recursos para el financiamiento de actividades y proyectos relacionados con el tema”, señala la investigadora.

Otro logro en México es la creación de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, que tiene el propósito de coordinar las acciones de la administración pública federal al respecto, trabajo que se suma a los lineamientos de los sectores relacionados con el medio ambiente y la energía.

## CAMBIOS EN LA GEOGRAFÍA Y DAÑOS AL ECOSISTEMA

Una de las secuelas del cambio climático sería la modificación en la morfología (forma) y génesis (origen) de la costa tabasqueña, debido a que, por su naturaleza, está sujeta a los cambios ascendentes del nivel medio del mar, pero que con las modificaciones realizadas por nosotros y los efectos resultantes de fenómenos globales, como los esperados con el cambio climático, ocasionarán que en el corto plazo podamos apreciar cambios importantes en su constitución geográfica.

“La compleja estructura transicional de la interfase tierra-mar determina que en las costas del litoral mexicano del Golfo estén ocurriendo importantes

cambios geomorfológicos naturales de diversa extensión, acelerados en gran parte por las actividades humanas, y que pueden ser irreversibles para su constitución y paisaje”, enfatiza Gama Campillo.

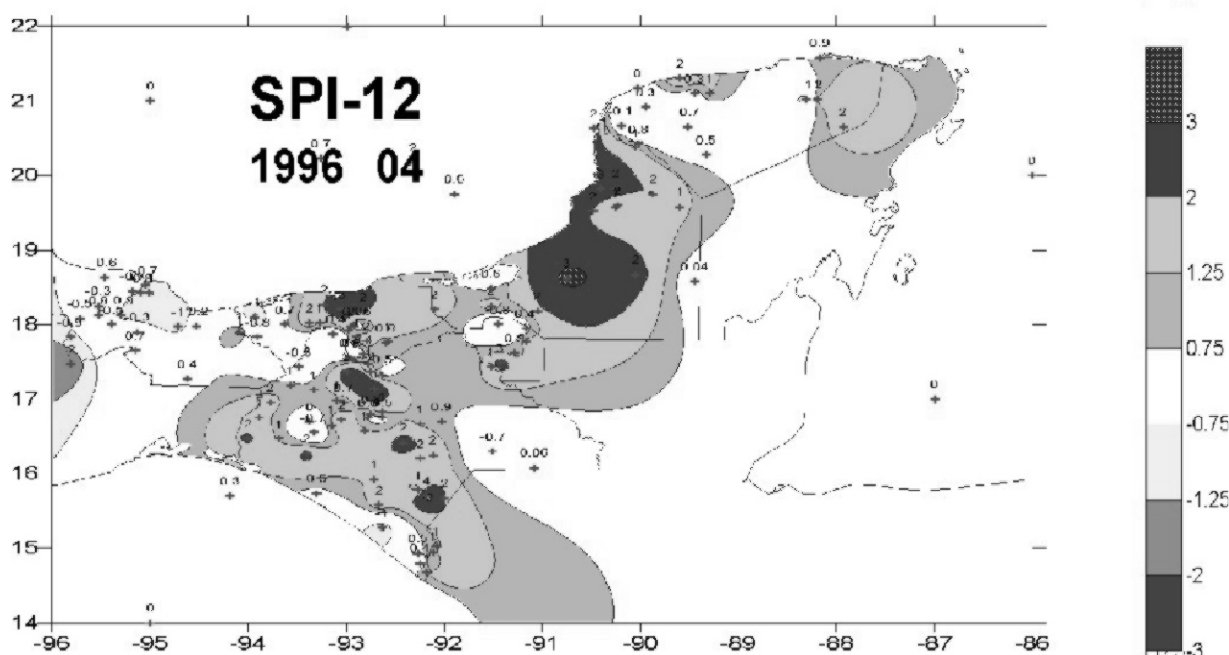
Pero no sólo esto. El daño también alcanzaría a los ecosistemas que tienen poca tolerancia a los cambios de la salinidad. “La cota dinámica –delimitación del área– podría mostrar trastornos al mismo tiempo que su diversidad ecológica, causando un serio impacto a las actividades pesqueras, especialmente en las lagunas, al arriesgar especies acuáticas de gran valor económico”, anticipa.

Y añade: “Lo que ya es palpable es que los cambios en la línea de costa, no sólo de Tabasco, sino de todo el Golfo de México, han ocasionado perjuicios a la infraestructura, debido a fenómenos naturales como la

subsistencia –hundimiento paulatino del suelo– y a la construcción en la zona de dunas, que turban la dinámica normal de la franja”.

Particularmente, advierte, el delta Grijalva-Mezcalapa-Usumacinta se vislumbra como una zona de alto riesgo en Tabasco, ya que el aumento de la temperatura deriva en una expansión térmica del agua en las regiones bajas o que se encuentran a menos de un metro sobre el nivel del mar. Esto, aunado a variaciones en las precipitaciones, hacen de ella una región susceptible a inundaciones.

La investigación que Gama Campillo dirige desde 2004 y que ha implicado un arduo trabajo multidisciplinario y de recopilación de información, tiene como propósito desarrollar un modelo científico que permita conocer el



comportamiento de las precipitaciones en el Estado –cuyo análisis y primera propuesta están ya concluidos–, y otro que, con base en los modelos internacionales y los datos en la variación actual de la línea de costa, pueda simular el impacto de variación en el nivel del mar para el futuro.

Los resultados de dichos modelos serán usados para hacer un análisis que proporcionará un mapa de los lugares de riesgo o que tienen ecosistemas e infraestructura frágiles. “También consideramos la creación de estaciones de monitoreo y la implementación de tácticas para conservar y proteger las áreas en peligro”, apunta.

Pero para hacerlo resulta fundamental estudiar el comportamiento del nivel del mar, y su influencia en las zonas terrestres, que no es la misma en todos los lugares del mundo, y varía debido a las mareas (resultado de las fuerzas gravitacionales que ejercen la Luna y el Sol). En el país, este tipo de estudios son de competencia federal y corresponden directamente a la Secretaría de Marina.

“México cuenta con una Red Mareográfica Nacional y en Tabasco se tienen dos estaciones, una en Frontera y otra en Dos Bocas. Sin embargo, dada la vulnerabilidad del Estado por sus condiciones fisiográficas, sería importante conformar un grupo de expertos que vigilara

estos y otros cambios relacionados al fenómeno climático”, recomienda la investigadora.

## **DAÑOS A LA BIODIVERSIDAD Y A LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA**

Lo cierto es que si se continuara desestimando el impacto del cambio climático y no se diseñaran medidas pertinentes para enfrentarlo, Tabasco, una de las Entidades del sureste mexicano con mayor riqueza ecológica, sufriría, además, las peores pérdidas en ecosistemas y biodiversidad.

Lo anterior, debido a que tanto las modificaciones en la temperatura, como algunos eventos extremos originados por las tareas diarias de los seres humanos dañan el entorno, haciendo que grandes poblaciones de plantas y animales tengan que cambiar sus ubicaciones y su balance respecto a otras especies. Es decir, se causa un nocivo desequilibrio en la cadena de supervivencia, que incluye, invariablemente, al hombre.

Esto significa que, además de cambios en el paisaje y los ecosistemas, el daño trascendería a problemas socioeconómicos, como sería el caso de la pesquería, que por largas generaciones ha representado un modo de vida para muchas comunidades tabasqueñas.

“Se estima que toda la población, a nivel mundial, ubicada en la zona costera o que dependa

económicamente de las actividades que en ella se realizan, como la pesca, la agricultura, la ganadería, el turismo o las actividades extractivas que tengan infraestructura en estas áreas, sufrirán los estragos del calentamiento global”, explica Gama Campillo, quien ha publicado artículos sobre el tema en revistas científicas internacionales.

## **REGISTROS NULOS**

El obstáculo principal que ha enfrentado el equipo de expertos universitarios es la falta de información para sustentar y enriquecer su investigación. Tabasco no tuvo su primera estación meteorológica sino hasta 1920, en el Municipio de Tenosique, la cual era más bien cercana a Chiapas. Más tarde, en 1926, se estableció otra estación en Villahermosa, pero ambas fueron las únicas hasta la década de los cuarenta.

“La realidad es que existen pocos datos al respecto. Por ejemplo, en la década de los treinta, por varios meses no se realizó ningún registro meteorológico del Estado”, resalta la académica, quien prevé establecer una sólida base de información diagnóstica sobre las repercusiones del cambio climático en la Entidad.

Ésta, aunada a otros instrumentos generados en investigaciones paralelas como el ordenamiento ecológico, brindará a los representantes del gobierno local información valiosa para la planeación del establecimiento, desarrollo y crecimiento de las

poblaciones, teniendo en cuenta, desde luego, las zonas de riesgo.

## EL COMPLEJO ESTUDIO DEL CLIMA

Es necesario recalcar que los datos y estudios, insuficientes hasta ahora, no sustentan la apreciación generalizada de que las lluvias y la sequía son cada vez más intensas y prolongadas en nuestro Estado.

"Pero debemos recordar que el clima es un fenómeno resultante de un conjunto de valores promedio de las condiciones atmosféricas que caracterizan a una región, mismos que se obtienen de la información meteorológica generada en un período suficientemente largo, ya que el clima es un sistema complejo y difícil de predecir", argumenta.

"Con los datos existentes hasta hoy en la Red Meteorológica –agrega–, sólo se puede intentar comprender cómo podría ser el tiempo atmosférico en un futuro próximo, ya que los resultados del proyecto muestran épocas de sequía o fuertes precipitaciones que forman un patrón sin cambios importantes en el tiempo, salvo los de posible carácter microclimático".

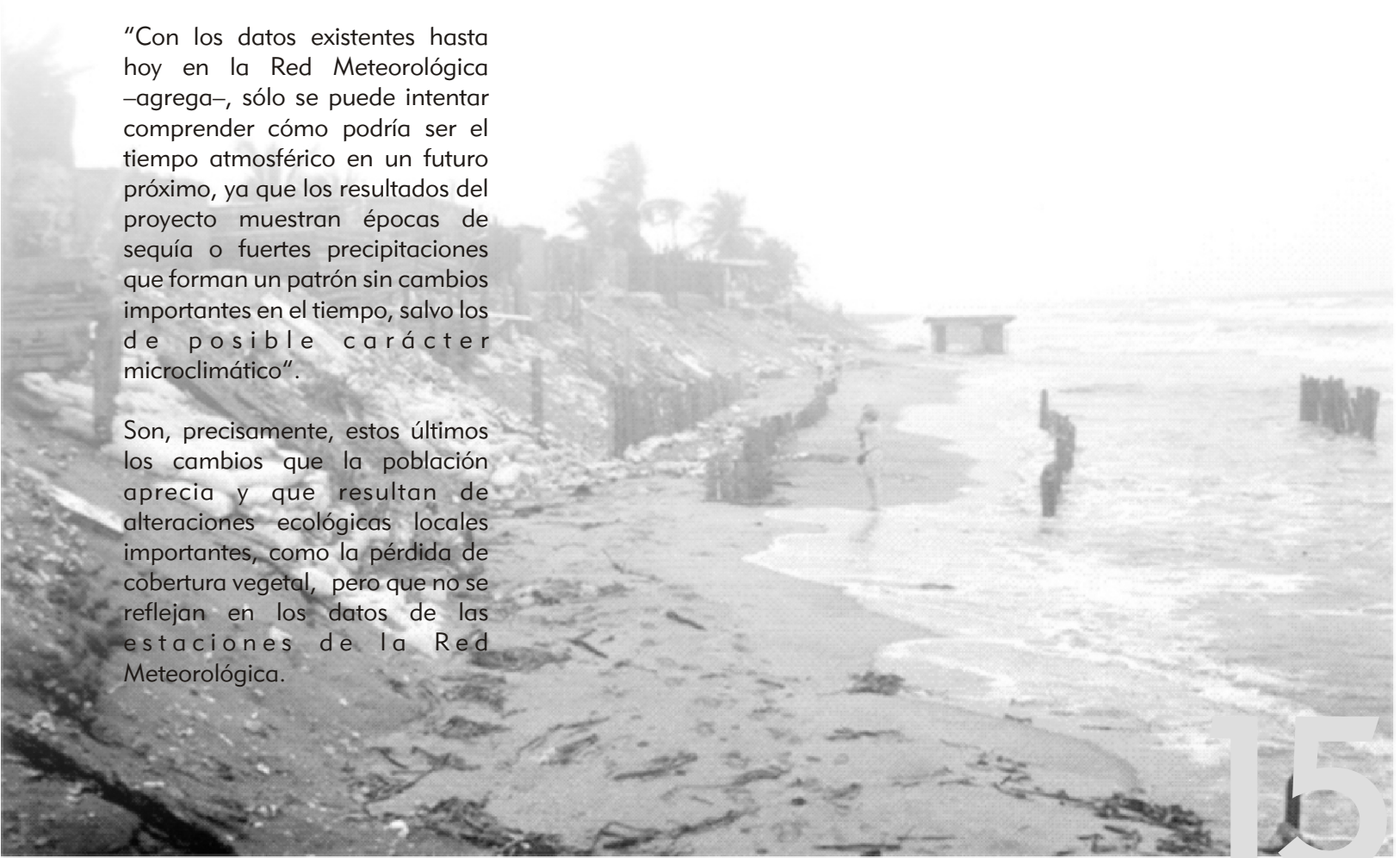
Son, precisamente, estos últimos los cambios que la población aprecia y que resultan de alteraciones ecológicas locales importantes, como la pérdida de cobertura vegetal, pero que no se reflejan en los datos de las estaciones de la Red Meteorológica.

## NUEVAS INVESTIGACIONES

El objetivo posterior del estudio encabezado por la Dra. Lilia María Gama Campillo será contar con un grupo de estudiosos que vigilen y actualicen estos registros. "De esta manera tendríamos un historial de la situación que vive el Estado, mismo que permitirá la aplicación de nuevas estrategias para minimizar el impacto de las alteraciones climáticas", sostiene.

Sin embargo, los esfuerzos de su equipo de trabajo no pueden ser aislados, de ahí la necesidad de seguir promoviendo proyectos vinculados al tema y, sobre todo, un firme compromiso de los especialistas locales.

"Por eso –concluye–, es recomendable realizar investigaciones permanentes sobre los efectos de estos fenómenos globales y proponer alternativas sustentables, que implican la colaboración coordinada de científicos, la sociedad y el gobierno estatal, basadas en los compromisos que México ha firmado al respecto, como el Protocolo de Kyoto", concluye.





# La Enseñanza Humanista, Alternativa Real de Educación no Directiva

Ricardo Camacho Rodríguez

\*Egresado de la Maestría en Educación de la  
Universidad Pedagógica Nacional No. 271.

La educación es, hoy en día, la oportunidad que tiene el ser humano para enfrentar los desafíos que la sociedad moderna impone.

El proceso educativo en las escuelas se caracteriza, generalmente, por una relación directiva, en la que el maestro es la persona más importante, mientras que el alumno aparece en un segundo término, ocupando también un lugar trascendente pero no principal, como debería ser.

Es muy común que el docente, quien es la autoridad en el salón de clases utilice modelos de enseñanza que provoquen la dependencia del alumno; esto debido a que es él quien determina lo que debe realizar y aprender el alumno, siendo este último un actor que debe obedecer a todo cuanto se le indique.

Por esta razón, como siempre ha recibido órdenes, cuando se le brinda la oportunidad de elegir libremente lo que desea estudiar, no sabe qué hacer con dicha libertad. Esto es claramente notorio al momento de elegir una

carrera profesional; la tarea se le torna difícil, ya que no está acostumbrado a tomar decisiones, pues durante toda su infancia son otros los que han realizado esa labor (los padres, los maestros, etc.) y él sólo ha sido educado para recibir y obedecer órdenes, tanto en la casa como en la escuela.

El modelo actual de enseñanza, como ya se indicó, se caracteriza por una dependencia del alumno hacia su maestro. El educando no es capaz de tomar decisiones propias en cuanto a lo que desea aprender, mucho menos es capaz de resolver actividades y ejercicios por su cuenta si antes su profesor no le ha indicado paso a paso lo que debe realizar. De esta manera el estudiante tan solo se concreta a cumplir instrucciones; lo anterior es preocupante porque no está desarrollando habilidades cognitivas que favorezcan su autoaprendizaje, más bien está propiciando la interdependencia del alumno de su maestro.

Por todo ello, actualmente es necesario promover un modelo de enseñanza donde el énfasis sea diferente. Una labor educativa

centrada en el estudiante que tome en cuenta sus intereses, inquietudes y características particulares; en general, que el proceso enseñanza aprendizaje esté enfocado en el alumno.

En este sentido, la propuesta educativa humanista del psicólogo Carl Rogers, revisada y resumida a continuación, y cuyo énfasis radica en la educación centrada en el estudiante, se advierte como una posible respuesta.

En el modelo de enseñanza que propone Rogers, a diferencia de los tradicionales, el maestro no es la persona más importante; esta categoría corresponde al alumno. Él considera al maestro como una persona-recurso con enfoque humanista, un facilitador del aprendizaje y no una figura central de mando. En esta nueva filosofía educativa, el alumno juega un papel activo en el proceso de aprendizaje; interviene de manera directa en dicho proceso, porque el docente le concede cierta libertad para elegir lo que desea aprender; aprovechando sus intereses e inquietudes, con el objeto de favorecer su aprendizaje.

En el modelo de enseñanza humanista, el alumno es el objeto de toda tarea educativa; sus actitudes, emociones, sentimientos, aspiraciones y demás, deben ser tomadas en cuenta por el docente, y en torno a éstas establecer las acciones que integren dichos elementos, para explotar las capacidades del niño y, al mismo tiempo, facilitar el aprendizaje.

El maestro, como facilitador, juega un papel muy activo durante el proceso enseñanza-aprendizaje como lo expresa Rogers (citado por Yelon, 1995):

- El facilitador ayuda a establecer el clima de la clase, la actitud hacia el aprendizaje.
- El facilitador ayuda a los alumnos a interpretar sus objetivos; les permite cierta libertad para elegir lo que quieren hacer.
- El facilitador ayuda a cada estudiante a utilizar sus propios impulsos y objetivos como fuerzas motrices en el aprendizaje.
- El facilitador ofrece un amplio rango de recursos para el aprendizaje: materiales audiovisuales, libros, viajes y todo recurso imaginable. Inclusive, la propia experiencia del facilitador y su comprensión.
- El facilitador acepta las opiniones y el sentir de los alumnos, acepta a la gente como es.

El maestro humanista promueve las buenas relaciones interpersonales con los alumnos. De ello depende, en gran manera, que el docente pueda encontrar aceptación, en la medida en que proceda como persona en el trato amable, cordial y permanente para con sus alumnos.

A continuación, se mencionan tres cualidades y actitudes del maestro que facilitan el aprendizaje del alumno según Rogers (1996):

A) Autenticidad en el facilitador del aprendizaje. Esta cualidad implica que cuando el facilitador es una persona auténtica, obra según es en la vida cotidiana y mantiene una relación con el estudiante sin presentar una máscara, es decir, mantiene una actitud sincera y no simulada. El maestro facilitador cuya conducta es real y positiva tiene conciencia de sus experiencias y, si se requiere, es capaz de comunicarlas.

La autenticidad significa, entonces, que el maestro puede ser una persona real en su relación con sus alumnos, de manera que podría entusiasmarse, aburrirse, enojarse ser sensible o simpático. Puede gustarle o no el trabajo de un estudiante, pero siempre estará reconociendo las virtudes de sus alumnos, por lo que estos últimos lo observan como una persona que se interesa por sus necesidades e inquietudes.

B) Aprecio, aceptación y confianza. Significa apreciar al alumno, sus sentimientos, opiniones y toda su persona; esto es, darle el debido valor y reconocerlo como tal. También significa preocuparse por el

alumno, por sus problemas tanto escolares como familiares. Esta segunda actitud también implica la aceptación del otro individuo como una persona independiente, con derechos propios, a la cual se debe respetar. Un maestro facilitador que es capaz de aceptar las actitudes negativas de sus alumnos, que confía en ellos y los aprecia tal como son, está en condiciones de producir un clima humano acogedor que favorece plenamente el proceso de aprendizaje.

C) Comprensión empática. Se da cuando el profesor tiene la capacidad de comprender, desde la óptica del alumno, sus diversas relaciones; cuando tiene una percepción sensible de cómo se presenta al interior del alumno el proceso de aprendizaje. Es una comprensión que nace a partir de ponerse el maestro en el lugar del estudiante. "Se podrían escuchar miles de interacciones ordinarias de una clase sin encontrar un solo caso de comprensión empática claramente comunicada y sincera. Sin embargo, cuando de hecho ocurre, tiene tremendos efectos liberadores". (Rogers, 1996).

Por otro lado, desde la postura del modelo humanista, también el alumno debe cumplir con tres condiciones básicas:

a) Percepción de las condiciones facilitantes. Implica que el alumno perciba por sí mismo el realismo, la estima, la aceptación y la comprensión empática del maestro

facilitador. Esto, en ocasiones resulta difícil, debido a que el alumno ya no cree en este tipo de actitudes, y simplemente las considera sospechosas. Por tanto, es necesario que el facilitador se gane la simpatía de sus alumnos.

b) Conciencia de la existencia de un problema. El verdadero aprendizaje tiene lugar cuando el estudiante reacciona ante una situación problema. Por lo tanto, si se pretende facilitar el aprendizaje, entonces la educación tiene que presentar ante los estudiantes situaciones que ellos perciban como reales; problemas y cuestiones que inquieten su existencia y que, por lo tanto, se requieren resolver.

c) Motivación. La educación humanista considera que el alumno trae consigo una disposición natural para el aprendizaje, lo que equivale a una motivación intrínseca que lo mueve a aprender.

Para concluir el presente ensayo, se describen a continuación algunos pasos a seguir para vivenciar el proceso enseñanza aprendizaje, desde la visión filosófica de Carl Rogers.

1. Elección del tema en forma democrática. Los alumnos eligen el tema de la sesión a través de una elección de grupo, en la que el maestro presenta de tres a cinco temas de la unidad que corresponda, según su avance dosificado, y los alumnos, por medio de una

votación, eligen el tema que más deseen ese día.

2. Análisis de la información del tema elegido a partir de la lectura del libro de texto, revistas u otros materiales donde se localice información sobre el tema.

3. Propuestas de actividades de los niños para favorecer el aprendizaje del tema elegido. Durante este paso los alumnos proponen actividades didácticas que estén relacionadas con el tema para realizar en clase. Los niños pasan al pizarrón y las escriben. Cuando se hayan anotado de cuatro a seis propuestas se termina dicho paso. Se debe verificar que los alumnos no escriban propuestas semejantes con el propósito de tener diversas actividades que realizar durante el paso siguiente.

4. Realización de las actividades propuestas por los niños. En este paso, los alumnos eligen dos o tres actividades para realizar en forma libre. Cabe mencionar que los niños pueden integrarse en equipos, si así lo deciden, o sentarse en el lugar que mejor les acomode.

5. Aportaciones específicas del maestro en aspectos que requieren explicación detallada para una mejor comprensión del tema. Durante este paso, el maestro aprovechará el tiempo para explicar a los niños términos, definiciones o planteamientos que son de difícil comprensión para ellos.

6. Plenaria grupal coordinada por un niño o el maestro, con el fin de

realizar un repaso general del tema tratado. Este paso es muy importante, porque aquí el tema se analiza en forma grupal y los niños exponen sus ideas sobre lo que aprendieron. El maestro debe escuchar con atención las participaciones y esclarecer lo que no se comprenda.

7. Los alumnos elaboran por escrito: un resumen, cuadro sinóptico, esquema o explicación del tema, como resultado del aprendizaje obtenido. Este momento sirve como valoración, porque permite conocer lo que el alumno aprendió. Cabe mencionar que el alumno decide qué escrito desea realizar.

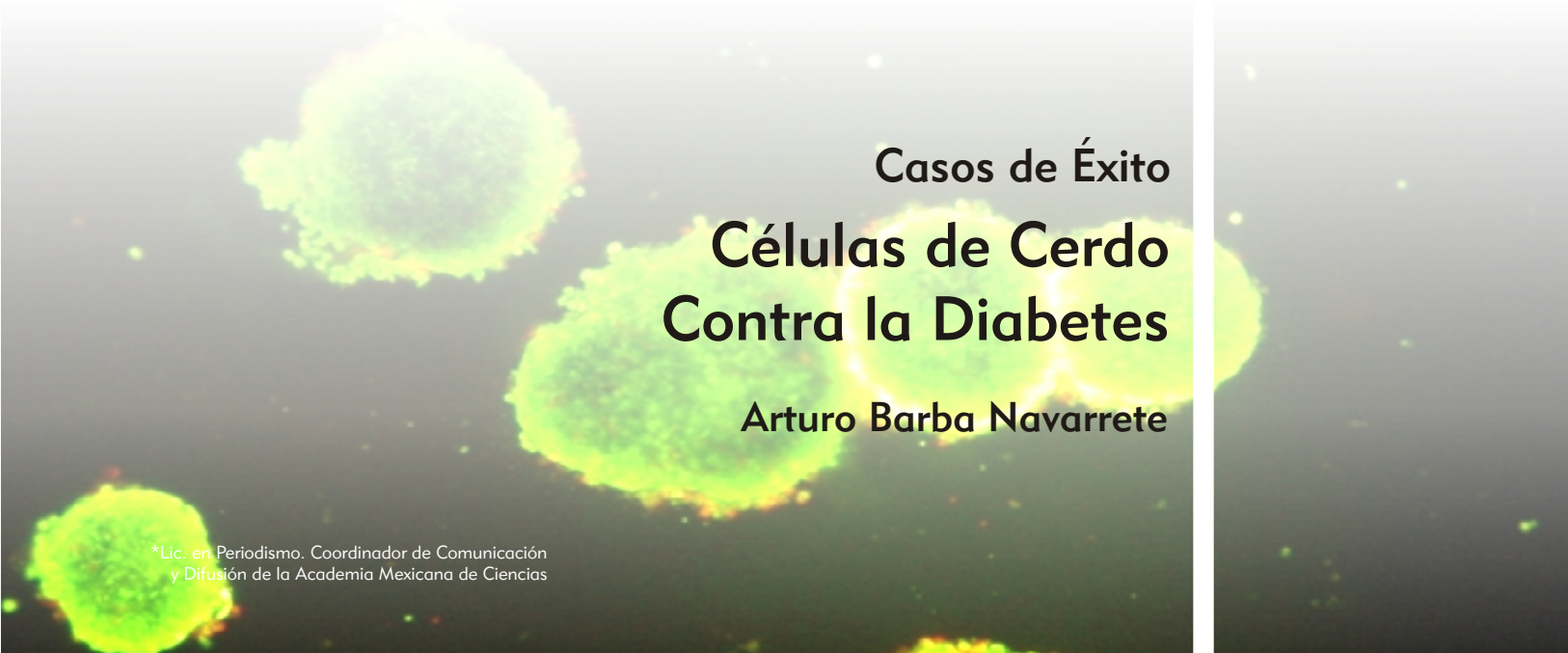
## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

PATTERSON, C. H. Bases para una teoría de la enseñanza y psicología de la educación, Edit. Manual Moderno, México, 2000.  
ROGERS, C. y Freiberg Jerome, H. Libertad y creatividad en la educación, 3ª. Edición, Edit. Paidós, 1996.

YELON, Stephen L. y Grace W. Weinstein. La psicología en el aula, 2ª. Reimpresión, Trillas, México, 1995.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ELIZONDO Torres, Magdalena. Asertividad y escucha activa en el ámbito académico, 3ª. Reimpresión, Edit. Trillas, México, 1998.  
FREIRE, Paulo. La educación como práctica de la libertad, 43ª. Edición, Edit. Siglo XXI editores, México, 1994.  
GARZA, Rosa María y Susana Leventhal. Aprender cómo aprender, 2ª. Reimpresión, Edit. Trillas, México, 1999.  
LOPEZ Frías, Blanca Silvia. Pensamientos crítico y creativo, Edit. Trillas, México, 1999.  
ROJAS Soriano, Raúl. Investigación-acción en el aula, 5ª. Edición, Edit. Plaza y Valdés, México, 1999.



# Casos de Éxito Células de Cerdo Contra la Diabetes

Arturo Barba Navarrete

\*Lic. en Periodismo. Coordinador de Comunicación  
y Difusión de la Academia Mexicana de Ciencias

- **Con los xenotrasplantes, Rafael Valdés, de la Facultad de Medicina de la UNAM, logró reducir en más de 80 por ciento las dosis de insulina en enfermos diabéticos**

Es poco frecuente encontrar en México investigaciones que ataquen un problema de tanta importancia nacional con una de las tecnologías más avanzadas de la actualidad, pero el trabajo de Rafael Valdés Gonzáles-Salas, y su equipo de la Facultad de Medicina de la UNAM, es una de esas honrosas excepciones.

Con su proyecto, cerca de un millón 200 mil personas que padecen Diabetes mellitus tipo 1 o insulín dependientes en nuestro país, podrían contar con un tratamiento efectivo.

Gracias a pequeños lechones criados en condiciones de alta calidad y bioseguridad, Valdés Gonzáles-Salas ha conseguido que una docena de adolescentes y jóvenes mexicanos diabéticos reduzcan sus dosis diarias de insulina hasta en un 80 por ciento.

Este logro fue publicado en una de las revistas más importantes en endocrinología del mundo, la *European Journal of Endocrinology*, y se obtuvo en uno de los campos más prometedores de la biomedicina: los xenotrasplantes, tecnología de punta que implica el trasplante, implantación o infusión de órganos, tejidos o células de animales en humanos.

Rafael Valdés, en su Laboratorio de Xenotrasplantes de alta bioseguridad en el Hospital Infantil de México "Federico Gómez", utiliza las células del páncreas de los lechones para trasplantarlos en humanos.

Aunque parece un tema de ficción, cada vez más científicos ven esta técnica como una herramienta prometedora y real en contra de diversos padecimientos pero, sobre todo, como una respuesta a la escasez de órganos de repuesto que necesitan miles de personas en todo el mundo, de las cuales cerca de 10 mil están en México, de acuerdo con el Centro Nacional de Trasplantes.

"La diabetes en México representa un gravísimo problema, ya que el 12.8 por ciento de la población la padece", señala Rafael Valdés, quien da algunos ejemplos de su gravedad: "Es la primera causa de muerte, ceguera, amputaciones, insuficiencia renal en adultos, y ocupa entre el 35 y 40 por ciento de las camas de los hospitales de todo el país".

Como se sabe, la diabetes es incurable, progresiva y mortal, por ello, contar con tratamientos adecuados se reducen los costos económicos, sociales y en vidas.

Tan sólo en México se estima que esta enfermedad genera un gasto de más de 15 mil millones de dólares al año.

De acuerdo con estadísticas de la Secretaría de Salud, la diabetes causa más de 62 mil fallecimientos al año, lo que la coloca en el primer lugar como causa de muerte, seguida de las enfermedades isquémicas del corazón, las cerebrovasculares, y la cirrosis.



Rafael Valdés. (Foto: Cortesía de la AMC)

Cabe resaltar que este nuevo procedimiento aminora pero no cura el mal, para el que los mexicanos tienen predisposición genética y cuyos hábitos alimenticios pueden ser caldo de cultivo, pues hay una sobreingesta de hidratos de carbono y azúcares.

"Somos el primer país consumidor de refrescos del mundo, y no existe ninguna campaña del sector salud que informe a las personas con riesgo sobre el peligro que representa su consumo", afirmó Rafael Valdés.

### Transplantes con futuro

Menos de 20 grupos de científicos de todo el planeta trabaja en el campo de los xenotrasplantes, y el grupo encabezado por Valdés ha obtenido logros únicos en el mundo para el tratamiento de la diabetes la enfermedad más mortífera de México.

En febrero de 2006, la revista *Nature Medicine* publicó resultados similares de un equipo de Minnesota, pero en monos. Sin embargo, los micos tuvieron problemas secundarios por el rechazo a las células del cerdo, por lo que les suministraron altas dosis de medicamentos agresivos para evitar el rechazo.

En el caso del método de Valdés, ninguno de los pacientes ha requerido medicamento contra el rechazo y tampoco ha sufrido infecciones.

El procedimiento es sencillo: dos meses antes del trasplante se coloca una pequeña cápsula

cilíndrica de 5 milímetros de diámetros y entre 5 a 10 centímetros de largo, debajo de la piel del abdomen, brazo o muslo.

Se trata de una malla de acero inoxidable y teflón biocompatible, es decir, que no genera rechazo del organismo, y que ha sido patentada por el equipo de investigadores encabezado por Valdés.

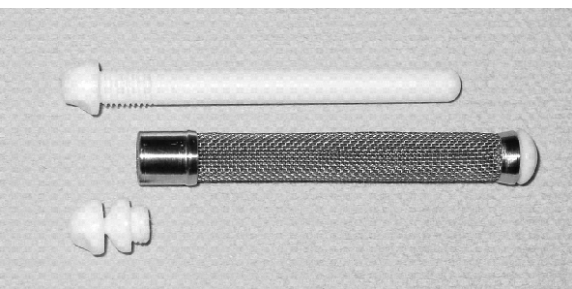
Durante las dos semanas previas y una vez implantado debajo de la piel, se produce alrededor de la cápsula una capa de tejido celular del propio paciente e incluso se forman vasos sanguíneos que constituyen una especie de tejido fibroso que, además de nutrir a las células porcinas trasplantadas, servirá como barrera contra el rechazo inmunológico.

Los investigadores toman las células porcinas del páncreas de lechones de tres a cuatro días de nacidos; extirpan el páncreas de los cerdos y aíslan las células que producen la insulina porcina.

Se seleccionan exclusivamente las células beta productoras de insulina, llamadas "islotes de Langerhans", las cultivan y purifican.

Estos islotes se mezclan con otras obtenidas de los testículos, llamadas células de Sertoli, que generan inmunosupresión, es decir, evitan el rechazo de las células porcinas por parte del organismo humano.

"Mezclar estos dos tipos de células permite que las productoras de insulina no sean reconocidas



En el interior de esta cápsula de 5 centímetros de largo por 5 milímetros de diámetro se colocan las células porcinas productoras de insulina. (Foto: Cortesía de Rafael Valdés)

como "ajenas". Con esta medida los pacientes evitan tomar medicamentos inmunosupresores, que son comunes cuando se trasplantan órganos y se busca evitar el rechazo", explicó Valdés.

En el interior de la cápsula hay un tubo especial de colágeno con nutrientes, donde se colocan las células porcinas productoras de insulina.

Una vez que se colocan las células porcinas, la capa del tejido del paciente que se ha formado alrededor de la cápsula mantiene vivas las células porcinas, de esta manera se absorbe la insulina que producen y se distribuyen al organismo humano a través del torrente sanguíneo.

Los resultados de esta investigación marcan un hito de la ciencia médica no sólo nacional sino mundial contra la enfermedad que afecta a más de 150 millones de personas en todo el planeta y a más de 12 millones en México.

Como dice el especialista, este nuevo procedimiento no cura el mal, aunque permite controlarlo de manera efectiva, pues además de que los pacientes han reducido su consumo habitual de insulina, también se ha presentado mejoría en los demás síntomas de la enfermedad, lo que los médicos llaman "remisión".

"Yo he disminuido mi necesidad de insulina de forma notable", dice Silvia Alejandre Cortés, una de las pacientes de Valdés y quién desde hace dos años fue sometida al xenotrasplante.

"Antes me inyectaba insulina 30 veces al día ya hora sólo tengo que aplicarme dos inyecciones diarias", relata satisfecha. "Además, ya no tengo tantos problemas renales ni de otro tipo que sufrimos los diabéticos".

## Los riesgos

Los xenotrasplantes presentan el riesgo de transmitir enfermedades de una especie a otra, fenómeno conocido como zoonosis, sin embargo, éste se reduce gracias a que los cerdos que se usan en esta investigación se crían en granjas con un alto control sanitario y altos estándares de bioseguridad.

Los tejidos y células de origen porcino se han usado desde hace más de 40 años. La misma insulina de origen porcino se inyectaba en enfermos diabéticos para cubrir sus necesidades de esta proteína hasta hace menos de 20 años. Hasta que los investigadores, entre ellos en mexicano Francisco Bolívar Zapata, lograron modificar genéticamente a bacterias para producir insulina humana, que es la que se usa hasta hoy día.

También el factor numero 8 de coagulación, que se utiliza para hemofílicos, se obtiene de cerdos; las válvulas cardiacas para implantes, y la piel de cerdo para algunos casos de personas quemados. "En ninguno de estos casos existe evidencia de contaminación de ningún tipo", enfatizó Valdés.

Los cerdos producen una insulina que es prácticamente igual a la humana, además es más sencillo contar con grandes cantidades de células porcinas de este mamífero que tejidos humanos de repuesto.



Los lechones utilizados en el proyecto cuentan con los más estrictos controles de bioseguridad, mismos que se certifican libres de enfermedades y patógenos.  
(Foto: Cortesía de Rafael Valdés)



Las células porcinas no son rechazadas por el organismo de las personas trasplantadas.  
(Foto: Cortesía de Rafael Valdés)

Para organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) se ve a los xenotrasplantes como una opción futura para resolver la escasez global de tejidos finos humanos y de órganos disponibles para los trasplantes o para el tratamiento contra enfermedades que no responden a ninguna otra intervención terapéutica.

Entre otras aplicaciones de los xenotrasplantes se encuentran el trasplante de las células neuronales del cerdo fetal en cerebros humanos para sustituir a las células perdidas en la enfermedad de Parkinson. Células del hígado del cerdo también se usan para proporcionar funciones esenciales a los pacientes que se encuentran en las listas de espera en las donaciones humanas de hígado.

En una reunión sostenida en la ciudad de Ginebra, en abril de 2005, la OMS adoptó la resolución 57.18 que declara: "El xenotrasplante eficaz de

órganos podría beneficiar a muchas personas. Además, el xenotrasplante de tejidos y células podría utilizarse para el tratamiento de enfermedades como la diabetes y ciertos trastornos degenerativos".

Sin embargo, el informe señala que, a pesar de los recientes adelantos en este campo en el que se han realizado avances para mejorar la eficacia y minimizar los riesgos, se requieren más estudios preclínicos antes de que puedan aprovecharse los numerosos beneficios potenciales de los xenotrasplantes.

Otro de los posibles riesgos que se han señalado contra este procedimiento es el posible surgimiento de enfermedades que más tarde se podrían convertir en epidemias al extenderse a otros humanos, de acuerdo con expertos convocados por la OMS, es poco probable y existe mayor riesgo en infecciones en el propio trasplantado.

"El riesgo de diseminación de virus a la población general proveniente de los xenotrasplantados no es importante. Los riesgos de zoonosis a nivel individual es mayor", señala el documento *Xenotrasplantes: Guía de Manejo y Prevención de Enfermedades Infecciosas* de la OMS.

## Polémica internacional

Ante los resultados de este trabajo de los investigadores mexicanos han surgido fuertes críticas de algunos investigadores del extranjero, por ejemplo, en las revistas *The Lancet* y *Nature*, se han publicado algunas cartas de quienes rechazan o cuestionan los niveles de bioseguridad seguidos en este trabajo.

"En el extranjero y en las universidades más importantes de Estados Unidos no les cae en gracia el hecho de que trabajemos en nuestro país con esta tecnología de punta", subraya Valdés.

En un artículo publicado por la revista *Nature*, se cuestionó la bioseguridad del trabajo, sin embargo, luego de comprobar que se realiza bajo estrictas normas de seguridad y éticas establecidas por el Centro Nacional de Trasplantes y la Comisión Nacional de Bioética, la revista tuvo que publicar las aclaraciones sobre la pertinencia y validez del trabajo.

Algunos de los principales ataques se deben, de acuerdo con Rafael Valdés, a que afecta intereses económicos muy importantes.

El mercado de medicamentos e insumos para diabéticos asciende a más de 50 mil millones de dólares al año. Se comercializan desde tiras para medir los niveles de glucosa, glucómetros, y otros productos más, hasta la propia insulina.

"Evidentemente, hay mucha gente interesada en que este proyecto no avance y menos en un país como el nuestro", aseguró.

El investigador cuenta con la colaboración de varios científicos extranjeros, entre ellos el canadiense David White, jefe de Xenotrasplantes del Instituto Robarts en Ontario, Canadá, uno de los más notables a nivel mundial en esta especialidad.

"Investigamos una serie de cosas que todavía desconocemos. Hay muchas preguntas por resolver y lo estamos haciendo poco a poco", dice Valdés.

El equipo de Valdés continúa investigado en varios proyectos con xenotrasplantes en conejos y ratas con la finalidad de mejorar los resultados.

"Son más seguros que los trasplantes entre humanos", afirma White, quien ha xenotrasplantado a 37 personas en los últimos 3 años. "No hay suficientes donantes humanos para satisfacer la demanda de trasplantes de células pancreáticas para diabéticos".

White considera que estas células pueden vivir el mismo tiempo que el animal donante, es decir, unos 14 años y además es más barato, pues mientras que el trasplante entre humanos cuesta 100 mil dólares, el procedimiento de Valdés es de 200 mil pesos.

### Retos futuros y 'cangrejos'

En otros países, proyectos exitosos de este tipo contarían con el apoyo de gobierno y empresas públicas tanto con recursos financieros como con equipamiento, sobre todo si se trata de un problema de gran impacto nacional como la diabetes.

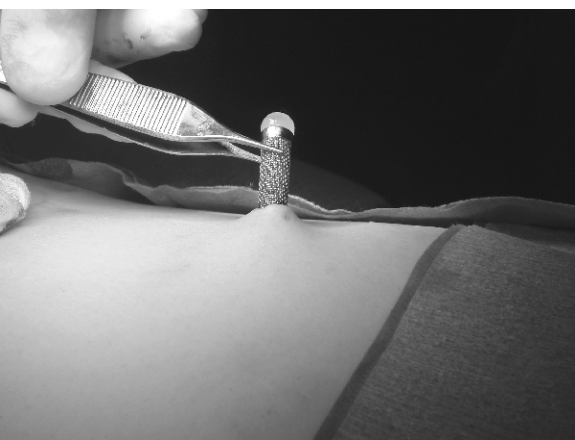
De hecho, durante gran parte del proceso de la investigación, Valdés tuvo el apoyo del Hospital Infantil de México, donde se montó el Laboratorio de Xenotrasplantes; del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, que aportó recursos para comprar equipo; la empresa ICA Floor Daniels, que realizó la construcción del laboratorio con altas especificaciones de bioseguridad; y el respaldo altruista del Patronato Pro Educación Mexicana, A.C.

Si embargo, el retiro posterior del apoyo de la institución hospitalaria ha llevado a la suspensión de los trabajos del Laboratorio de Xenotrasplantes. "Con esta medida han quedado varios pacientes en espera de su tratamiento", señala Valdés, y añade: "Además, se corre el riesgo de que donativos de fundaciones extranjeras, por cerca de cinco millones de pesos, se pierdan por esta suspensión".

Este proyecto ha pasado por las revisiones necesarias por los comités de ética, como lo establece la OMS, y es vigilado y controlado por los reglamentos vigentes en el país sobre trasplantes a través del Centro Nacional de Transplantes.



Las células porcinas productoras de insulina llamadas "Islotes de Langerhans" son purificadas, cultivadas y analizadas previamente.  
(Foto: Cortesía de Rafael Valdés)



La cápsula se implanta semanas antes del xenotrasplante, para que se forme una capa de tejido del propio paciente. Más tarde se introducirán las células en el interior de la cápsula. En el interior de esta cápsula de 5 centímetros de largo por 5 milímetros de diámetro se colocan las células porcinas productoras de insulina.  
(Foto: Cortesía de Rafael Valdés)

Con un apoyo adecuado y con la colaboración de otros investigadores, Valdés espera que en un futuro se podría multiplicar el procedimiento en el país, para lo cual se tendrán que construir más laboratorios.

“El procedimiento es tan sencillo que se puede hacer bastante bien en las unidades de cirugía de corta estancia o lo que se conoce como cirugía ambulatoria, para abatir los costos, que oscilan en alrededor de 200 a 250 mil pesos”, indica Valdés,

Sin embargo, en el plano científico aún hay retos: “Hay muchas cosas que desconocemos, por ejemplo, la forma en cómo emigran las células porcinas dentro del implante, cómo se anidan, maduran y se reproducen”, afirma.

A la par de las investigaciones, a Valdés también le preocupa la suspensión de su proyecto, pero confía superar este obstáculo. “Ya estoy acostumbrado y esos ataques nos harán más fuertes”, dijo confiado en el éxito de su trabajo pues sus jóvenes pacientes son la mayor muestra de que su investigación avanzará.



Rafael Valdés con algunos de sus pacientes, de los cuales ninguno ha presentado complicación ni infección por el trasplante.  
(Foto: Cortesía de Rafael Valdés)

## INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

Los textos publicados en "Diálogos" deberán estar orientados hacia el análisis y la reflexión en torno a los diversos aspectos que caracterizan la relación ciencia-tecnología-sociedad, tales como: educación, ética, desarrollo, bienestar, género, divulgación, etc.

Se sugiere ubicar los análisis y reflexiones preferentemente en el contexto local, aunque también se aceptan los de carácter nacional y general.

Las colaboraciones serán evaluadas, invariablemente, por el Comité Editorial de "Diálogos", órgano de arbitraje que determinará la publicación de las mismas, bajo los siguientes criterios preponderantes: calidad, precisión de la información, interés general y lenguaje claro y comprensible.

Los textos sometidos a la consideración del Comité Editorial de "Diálogos" deberán ser originales y no estar siendo considerados para publicarse en ningún otro medio, bajo el entendido de que los derechos de autor sobre la publicación se transfieren a la revista.

En caso de considerarlo conveniente, el Comité Editorial de "Diálogos" podrá incluir en cada número textos aportados por invitación y/o la reproducción autorizada de artículos anteriormente publicados en otro medio, impreso o electrónico.

El Comité Editorial de "Diálogos" determinará la temática de cada número, por lo que la publicación de los trabajos no seguirá, necesariamente, el orden de su aceptación.

## NORMAS EDITORIALES

Los escritos sometidos a consideración del Comité Editorial de "Diálogos", deberán remitirse impresos en impresora laser o de inyección de tinta (original y dos copias), y deberán estar redactados en español, con letra Arial a 12 puntos y doble espacio, utilizando mayúsculas y minúsculas, en papel tamaño carta, con márgenes superior, inferior e izquierdo de 2.5 centímetros, y derecho de 4 centímetros.

Los trabajos deberán incluir una portada, en la que se señale con claridad el título de la colaboración (preferiblemente no más de 15 palabras); el nombre completo del autor, incluyendo su grado académico; la institución en la cual labora y el cargo que ocupa; sus direcciones postal y electrónica; números de teléfono y fax; y un resumen de no más de 200 palabras.

Los textos sometidos a consideración del Comité Editorial de "Diálogos" no deberán tener una extensión menor de 2 cuartillas ni mayor de 8, y todas las páginas deberán estar numeradas, en la parte inferior derecha.

El texto impreso deberá acompañarse de su correspondiente archivo electrónico, en un disco de 3.5 pulgadas, utilizando un procesador de palabras WORD (Office 2003, de preferencia).

En caso necesario, podrá utilizarse un número reducido de figuras para ilustrar el texto. En todo caso, deberán enviarse dibujos o fotografías de buena calidad, los cuales serán evaluados por el Comité Editorial de "Diálogos".

Los dibujos y fotografías (preferiblemente en color, aunque se impriman en blanco y negro) deberán enviarse montados sobre cartulina ilustración y correctamente identificadas al reverso. Las dimensiones no excederán el tamaño carta. Todas las ilustraciones y sus textos deberán ser capaces de soportar reducciones al 50-66 por ciento, sin perder claridad.

El autor deberá incluir, al final del texto, la descripción de cada dibujo o fotografía que envíe, y el Comité Editorial de "Diálogos" se reserva el derecho de determinar si se publican con pie o no.

Las tablas habrán de escribirse a doble espacio, sin líneas verticales y contener numeración consecutiva dentro del encabezado. No deberán duplicar información contenida en el texto o las ilustraciones. Si la información contenida en las tablas ha sido publicada anteriormente, deberá citarse la fuente o referencia.

Las citas se señalarán mediante superíndices numerados consecutivamente, y se describirán al final del texto, en el mismo orden.

Cuando se trate de referencias a libros, éstas deberán ajustarse a los siguientes ejemplos:

Fierro Gossman, Julieta. 1999. *Las Estrellas*. Tercer Milenio. México. Pp. 42-43. (Si la cita corresponde a una parte específica del libro.)

o

López R., M. 1995. *Normas Técnicas y de Estilo para el Trabajo Académico*. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 148 p. (Cuando se trata de una referencia hecha sobre el contenido de todo el libro.)

Las referencias a artículos en revistas periódicas deberán incluir el nombre del autor, o de los autores, si se trata de más de uno, de acuerdo con el siguiente modelo. El título de la revista se escribirá completo en la primera cita y abreviado en las subsecuentes en que aparezca.

Torres Martínez Emanuel S., "Matemáticas y letras", *¿Cómo ves?*, Revista de divulgación de la Universidad Nacional Autónoma de México. 2001. 27, p. 31.

Rodríguez B. Myrna Olivia. "Los ácaros: compañeros anónimos", *¿Cómo ves?* 2001. 27, p. 18.

En todos los casos, y en la medida de lo posible, se tratará de mencionar los nombres



**consejo de ciencia y tecnología  
del estado de tabasco**

**Estimado lector:**

Le recordamos que estamos actualizando nuestro registro de suscripciones. Si desea renovar o iniciar la suya (gratuitamente), sólo tiene que entregar este formato, debidamente llenado (a máquina o con letra de molde), en:

**Consejo de Ciencia y Tecnología  
de Estado de Tabasco / Revista «Diálogos»  
Av. Carlos Pellicer Cámara No. 502 esq. Rullán  
Ferrer, Col. Mayito / 86090 Villahermosa,  
Tabasco / México**

También puede enviarlo por correo o al fax:  
**01-(993)312-8116 ó 314-5409  
(ext. 116 en ambos casos)**

o hacer llegar la información solicitada, a través  
del correo electrónico a: [dialogos@ccytet.gob.mx](mailto:dialogos@ccytet.gob.mx)

¡Muchas gracias, y no olvide avisarnos  
si cambia de domicilio!

NOMBRE: \_\_\_\_\_

CARGO: \_\_\_\_\_

INSTITUCIÓN: \_\_\_\_\_

Deseo recibir la **Revista «DIÁLOGOS»** en esta dirección:

DOMICILIO: \_\_\_\_\_

COLONIA: C.P.: \_\_\_\_\_

CIUDAD: \_\_\_\_\_

TEL. OFICINA: \_\_\_\_\_ TEL. PART.: \_\_\_\_\_

CORREO ELECTRÓNICO: \_\_\_\_\_

COMENTARIOS Y SUGERENCIAS \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**consejo de ciencia y tecnología  
del estado de tabasco**

**Estimado lector:**

Le recordamos que estamos actualizando nuestro registro de suscripciones. Si desea renovar o iniciar la suya (gratuitamente), sólo tiene que entregar este formato, debidamente llenado (a máquina o con letra de molde), en:

**Consejo de Ciencia y Tecnología  
de Estado de Tabasco / Revista «Diálogos»  
Av. Carlos Pellicer Cámara No. 502 esq. Rullán  
Ferrer, Col. Mayito / 86090 Villahermosa,  
Tabasco / México**

También puede enviarlo por correo o al fax:  
**01-(993)312-8116 ó 314-5409  
(ext. 116 en ambos casos)**

o hacer llegar la información solicitada, a través  
del correo electrónico a: [dialogos@ccytet.gob.mx](mailto:dialogos@ccytet.gob.mx)

¡Muchas gracias, y no olvide avisarnos  
si cambia de domicilio!

NOMBRE: \_\_\_\_\_

CARGO: \_\_\_\_\_

INSTITUCIÓN: \_\_\_\_\_

Deseo recibir la **Revista «DIÁLOGOS»** en esta dirección:

DOMICILIO: \_\_\_\_\_

COLONIA: C.P.: \_\_\_\_\_

CIUDAD: \_\_\_\_\_

TEL. OFICINA: \_\_\_\_\_ TEL. PART.: \_\_\_\_\_

CORREO ELECTRÓNICO: \_\_\_\_\_

COMENTARIOS Y SUGERENCIAS \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

La Revista "Diálogos" es editada por el  
Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco.

Se imprimió en la Ciudad de Villahermosa, Tabasco,  
el 30 de abril de 2006, en los talleres gráficos de  
Petra Orozco Salinas.