

# CienciaUAT

Órgano de Difusión de Investigación Científica, Tecnológica y Humanística



VERDAD, BELLEZA, PROBIIDAD  
Registro ISSN 2007-7521

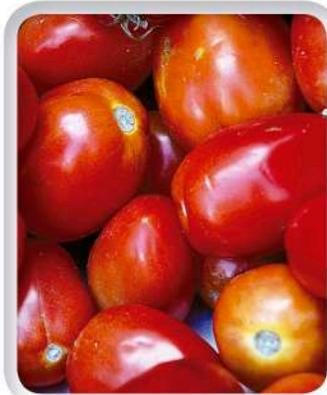


JUL-SEP 2008

03

NUMERO

NÚMERO 1



## CRISIS ALIMENTARIA

### LA UAT LE HACE FRENTE CON NUEVAS TECNOLOGÍAS

La creciente demanda de alimentos a nivel internacional genera nuevos desafíos a los científicos del área alimentaria.

# 34

EDICIÓN DE ANIVERSARIO

# El viento:

## fuerza viva para generar electricidad

Por ingeniero José de la Herrán,  
Museo Universum de la Universidad Nacional Autónoma de México.  
Articlista invitado de la Revista CienciaUat.

La fuerza del viento fue una de las primeras formas de energía renovable utilizada por la humanidad en sus principios; desde luego en la navegación, pero además, en los molinos de viento donde aparecieron los primeros ingenios mecánicos.

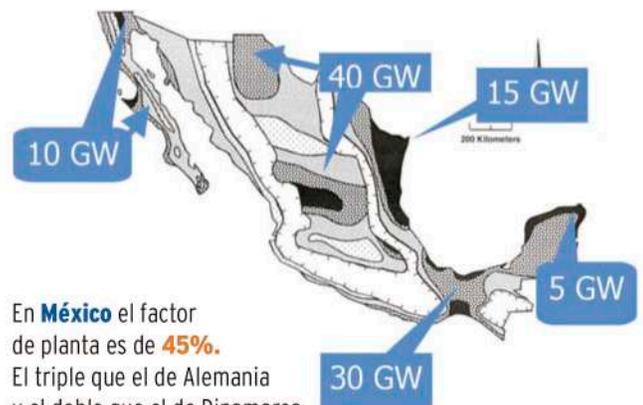
En la actualidad y ante el grave y mundial problema energético, el viento vuelve a figurar como una solución importante; grandes fábricas en los países desarrollados construyen gigantes molinos de viento, ahora llamados turbinas eólicas, con capacidad para producir energía eléctrica y así solucionar en gran parte nuestras necesidades de electricidad.

La energía eólica es limpia por no generar contaminantes de tipo alguno (gases, residuos, calor) y además es inagotable. Por fortuna, la república mexicana cuenta

con varias regiones que gozan de vientos fuertes y constantes a tal grado que dos empresas europeas se han maravillado ante el potencial eólico mexicano y una de ellas hasta ha tenido que modificar diseños para que sus turbinas puedan resistir, tanto la continuidad de los vientos, como su intensidad.

Tal vez por no saber lo suficiente del asunto, las mediciones de vientos hechas en distintas zonas del país se habían realizado a bajas alturas, esto es, entre 10 y 15 metros sobre el nivel del suelo circundante, alturas que no delatan el potencial energético de los vientos reinantes. Ahora sabemos que la mayor fuerza eólica aprovechable prácticamente se halla a alturas superiores a los 50 metros y que contamos en el país con cinco regiones donde los vientos constantes son aplicables a la generación de electricidad, y éstas son:

### EL VIENTO: LA FUENTE MASIVA MÁS A LA MANO



**POTENCIAL EÓLICO A 80 m DE ALTURA: 140 GW**  
**META REALISTA PARA 2018: 25 GW**

- La más conocida, la del istmo de Tehuantepec en la región llamada La Ventosa.
  - La región central del país que abarca parte de Durango, Zacatecas, San Luis Potosí y Aguascalientes.
  - La región norte de Tamaulipas.
  - La región norte de Baja California.
  - La región norte de Yucatán.
- La importancia eólica de

dichas áreas se puede apreciar en la carta de la república mexicana que adjuntamos.

De estas regiones, la más conocida es la de La Ventosa donde ya hay instaladas turbinas eólicas piloto de mediana potencia, que han dado magníficos resultados demostrando ampliamente la viabilidad del concepto.

Aparte de La Ventosa, las demás regiones de la república se habían estudiado poco,



Ingeniero José de la Herrán.

pero ahora, con la necesidad de buscar fuentes de energía, de preferencia renovables, dichas regiones han adquirido una gran importancia por la sorprendente capacidad que ofrecen para generarla.

Las mediciones recientes que se han efectuado en ellas con respecto a su potencialidad energética arrojan cifras por demás sorprendentes:

De La Ventosa, las mediciones muestran que en la zona se pueden generar unos quince mil megavatios de potencia; como es de suponerse, tanto para esta región, como para cualquier otra, se emplea el llamado “factor de planta”, que nos determina la realidad de lo que se puede esperar en función de las mediciones obtenidas; este factor para México es de 45% y resulta sorprendentemente alto, dado que es el doble del factor correspondiente a Dinamarca y el triple del de Alemania; por ello, nuestro país debe comenzar a utilizar esta energía a la mayor brevedad posible.

En la república aparecen los siguientes valores de potencialidad eólica según la carta proporcionada por el Consejo Consultivo de Cien-

Región	Potencial eólico
Zona del istmo de Tehuantepec	30 gigavatios
Zona central de la república	40 gigavatios
Región de Tamaulipas	15 gigavatios
Zona norte de Baja California	10 gigavatios
Zona norte de Yucatán	5 gigavatios

Fuente: Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia.

cias de la Presidencia.

Como se puede apreciar, México es rico en regiones aprovechables desde el punto de vista eólico; si sumamos las potencialidades medidas, encontramos un total de unos 100 gigavatios, cifra por demás alentadora. Ahora bien, descontando ciertas áreas de difícil acceso o de alto riesgo por los fuertes nortes y aplicando el coeficiente factor de planta antes mencionado, podríamos contar en forma realista con un potencial de cuando menos 20 gigavatios, que viene a ser aproximadamente la mitad de la potencia generadora instalada en la actualidad en nuestro país.

Nota: un gigavatio (GW) es igual a 1000 megavatios.

Un megavatio (MW) es igual a un millón de vatios.

Con las tecnologías aplicables en el presente se pueden construir y operar eficientemente los llamados “parques eólicos”, sitios dispuestos convenientemente, tanto de acuerdo a las necesidades de consumo, cuanto a las regiones favorecidas por los vientos. El diseño y desarrollo de las turbinas eólicas se ha acelerado en los últimos años al grado de que Europa contaba ya en 2005 con más de 35 gigavatios instalados, que es casi el consumo correspondiente a nuestro país; en ese mismo año en Ale-

mania se construyó la entonces más grande turbina eólica, con un rotor de tres aspas de 126 metros de diámetro montado en un poste de 150 metros de altura y capaz de producir 5 megavatios de potencia.

México puede aprovechar la energía eólica de que disponemos y lo debe hacer a la mayor brevedad, comenzando de inmediato a establecer los sitios idóneos para la instalación de parques eólicos; el petróleo se acaba, y tal vez esto signifique la oportunidad de dar el paso a las nuevas tecnologías, como lo están haciendo ya otros países.

Hay que considerar seriamente lo que se ha dicho: la fuerza del viento nos puede surtir gran parte de la energía necesaria para salvar la crisis petrolera. La fuerza del viento nos proporciona una electricidad limpia e inagotable, sin contaminar la atmósfera, la tierra o el agua, condición indispensable para asegurar la estabilidad ecológica de nuestro planeta. ||



El acelerado desarrollo tecnológico y el uso de Internet, han sido motivos suficientes para que México incorporara dentro de la administración pública el uso de las nuevas tecnologías.

Por Gustavo Aguilera Izaguirre  
Doctorando de la Universidad de Salamanca, España.

#### INTRODUCCIÓN

Al momento de realizar un trámite administrativo, todo ciudadano piensa en lo siguiente: pérdida de tiempo, pérdida de esfuerzo y, quizá lo principal, la pérdida de la satisfacción de su necesidad. Durante mucho tiempo este tipo de prácticas dentro de la administración pública en México se habían venido suscitando, esto obviamente lo único que generaba era que no existiera una participación por parte de la ciudadanía en la realización de dichos trámites y, en consecuencia, una desconfianza hacia el Gobierno, además de que en algunas ocasiones se producía un gasto extra en el ciudadano al tener que realizar

prácticas corruptas con el fin de que dicho trámite se hiciera de la forma más rápida y con buenos resultados. Todo lo anteriormente descrito, aunado al acelerado desarrollo tecnológico en los medios de comunicación y el uso de Internet, han sido motivos suficientes para que México incorporara dentro de la administración pública el uso de las nuevas tecnologías.

La finalidad principal de la administración pública como organización es la de llevar a cabo la acción continua encaminada a la satisfacción de las necesidades de interés público con elementos tales como un personal técnico preparado, un patrimonio adecuado y mediante proce-

dimientos administrativos idóneos o con el uso, en caso necesario, de las prerrogativas del poder público que aseguren el interés estatal y el derecho de los particulares (Rojas, 1976). Ésta sigue siendo una definición muy utilizada por un número considerable de estudiosos del derecho administrativo al tener los elementos básicos de la administración pública; sin embargo, habría que agregar que toda esta actividad la hará con apoyo de las nuevas tecnologías.

Los poderes públicos y no sólo se encuentran vinculados por los correspondientes mandatos que los obliguen a proceder a la tutela de determinados derechos o situa-

ciones de los ciudadanos o garanticen mediante prestaciones materiales concretas a las necesidades de éstos, sino que además habrán de hacerlo alcanzando resultados de satisfacción óptimos, de tal forma que la propia prestación legítima, la propia administración prestadora (Moreno, 2004).

El presente artículo tiene como objetivo principal dar a conocer la aplicación de un Gobierno electrónico en México, pero para ello es importante saber qué es el Gobierno electrónico, cuáles son los beneficios que como ciudadanos obtendremos con el Gobierno electrónico, los obstáculos o barreras con los que se presenta y su proceso

de incorporación.

### GOBIERNO ELECTRÓNICO

Una definición general del Gobierno electrónico es aquella que se refiere a la aplicación de las tecnologías de la información y conocimiento a la administración pública.

Otra definición más específica y de mayores elementos es la establecida en la Carta Iberoamericana de Gobierno Electrónico, la cual señala que la administración electrónica se refiere al uso de las tecnologías de la información y conocimiento (TIC) en los órganos de la administración, para mejorar la información y los servicios ofrecidos a los ciudadanos, orientar la eficacia y eficiencia de la gestión pública e incrementar sustantivamente la transparencia del sector público y la participación de los ciudadanos (Europeas, 2003).

Resulta también importante conocer la definición de las TIC, como parte de la definición del Gobierno electrónico. Así tenemos que las TIC son los servicios, aplicaciones, equipos y programas informativos, es decir, herramientas como la telefonía, el aprendizaje a distancia, televisión, computadoras, redes y por supuesto Internet.<sup>1</sup>

Las nuevas tecnologías de la información y el conocimiento son herramientas que se caracterizan por ser una manera de flujo de información con mejoras en costo y en la entrega rápida de información. Pero las TIC por sí solas no juegan un papel importante. Sin embargo, si se junta con otros elementos tales como clientes (ciudadanos) y servicios, las TIC se

convierten en un dispositivo vivo que es capaz de inducir significativos cambios en digitalización y en el Gobierno electrónico. El Gobierno electrónico construido sobre estas premisas no sólo permite compartir información y comunicaciones, también mejora el acceso a la información relacionada con la administración pública a los ciudadanos y empresas, mejora la eficiencia y transparencia de las operaciones del Gobierno e induce cambios en la organización (Suh, 2002).

### PROCESO DE INCORPORACIÓN DE LAS TIC A LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA EN MÉXICO

Desde el primer día del mandato del ex presidente Vicente Fox, una de las principales tareas que llevó a cabo fue la de cambiar los esquemas tradicionales con los que venía desarrollándose la administración pública, por un Gobierno que atendiera con responsabilidad las expectativas de la sociedad.

Para ello se trabajó en el desarrollo de dos modelos: el modelo de innovación, que tiene por objeto el desarrollo de la gestión pública de una manera distinta a la tradicional; y el de calidad, lo cual permitirá mejorar y optimizar dicha gestión. La innovación del Gobierno es un movimiento cultural y estructural que busca reformar radicalmente la orientación, la capacidad y la velocidad de respuesta estratégica de la administración pública federal, revisualizándolo todo desde múltiples perspectivas. La innovación del Gobierno debe tener como propósito mejorar la capacidad de gobernar para



El uso de las nuevas tecnologías de la información y el conocimiento aplicadas en la administración pública, no sólo mejoran la calidad de vida de los ciudadanos en la realización de trámites, sino que además les permiten, de una manera rápida, eficaz, eficiente y segura, el acceso a información pública.

atender los anhelos y expectativas de la sociedad mexicana y recuperar con ello la confianza en sus autoridades.

### e-GOBIERNO

Es el medio para que todos los mexicanos, en el ámbito federal, regional, estatal y municipal, puedan ejercer su derecho a estar informados y a acceder a los servicios que ofrece el Estado, a través de la red del sistema e-México. Así mismo, el Estado, a través de las diferentes instancias de Gobierno, asume su obligación de garantizar acceso a toda la población, a la información, uso y aprovechamiento de los diversos servicios públicos que ofrece.

Se tiene como objetivo lograr que los ciudadanos puedan realizar trámites y

obtener información y servicios del Gobierno de una manera fácil, ágil y desde la comodidad de su hogar u oficina. Un Gobierno que ayuda a encontrar maneras para lograr hacer que el Gobierno cueste menos, sea de calidad, profesional, desregulado, honesto y transparente.

De acuerdo con esta definición, el programa e-Gobierno busca reformular el carácter y el funcionamiento interno y externo del Gobierno, a través del uso de TIC, con cuatro objetivos principales:

- Satisfacer las necesidades sociales en la era de la información, ofreciendo una nueva forma de gobernar orientada por completo al ciudadano (e-Governance).
- Convertirlo en un ente competitivo e innovar a

través del uso de TIC.

- Replantear sus relaciones con los ciudadanos y con el sector privado.
- Colaborar en la creación de un buen Gobierno.<sup>2</sup>

### VENTAJAS DEL GOBIERNO ELECTRÓNICO

La administración pública tiene como objetivo primordial, como ya lo hemos visto anteriormente, la satisfacción de los intereses de los ciudadanos, que así mismo se extiende a las empresas y organizaciones que la componen. Esto se aplica de la misma manera en el Gobierno electrónico, en el cual podemos ver sus beneficios.

La administración electrónica ha podido demostrar sus beneficios para la vida cotidiana de los ciudadanos, ya que facilita las mejoras en el procesamiento masivo de tareas y en la operación de la administración pública. Se pueden generar ahorros en la recopilación y transmisión de datos y en la comunicación de usuarios de los servicios públicos, además crea confianza entre el Gobierno y los ciudadanos, logrando con ello crear un Gobierno honesto y transparente, al momento de eliminar la discrecionalidad y prácticas corruptas, permitiendo una transparente gestión gubernamental.

El Gobierno digital facilita el acceso de los ciudadanos a la sociedad de la información y con ello logra mejorar la disponibilidad y calidad de los servicios e incrementa su valor.

Las ventajas que ofrece un Gobierno electrónico son que sólo hay que pensar en las posibilidades que ofrece al ciudadano para acceder a

la información pública, en las posibilidades que tiene la organización de informar con más transparencia, en la posibilidad de hacer participar al ciudadano en la toma de decisiones o en la definición de sus necesidades, finalmente la simplificación que puede representar para la organización, la puesta en común de recursos, evitando trámites e informaciones innecesarias y duplicaciones de tareas; es decir, las ventajas de las nuevas tecnologías son evidentes (MUÑOZ, 2006).

En el caso de la administración pública en México el desarrollo del portal e-México ha sido una de las estrategias que funciona como plataforma que integra múltiples aplicaciones tales como el acceso a la información respecto al ejercicio del presupuesto de egresos de la federación, realización de trámites de declaración de impuestos, solicitud de permisos y licencias, pasaportes y cualquier trámite.<sup>3</sup>

En el caso de las distintas dependencias y entidades de la administración pública federal, éstas han alcanzado algunos logros relevantes en materia de Gobierno electrónico, tales como el portal bancomext.com, que ofrece servicios electrónicos para la obtención de créditos de importación/exportación, fideicomisos y tesorería, el cual permite la documentación de iniciativas por cerca de setenta consejeros comerciales de Bancomext en todo el mundo. Se ha fortalecido el sistema CFE-mático, iniciativa de cajeros automáticos de la Comisión Federal de Electricidad con servicio 24 horas al día, 7 días a la se-

mana, con una base instalada de 600 cajeros automáticos en 60 ciudades del país, que permite diversos servicios relacionados con el suministro eléctrico: consulta y pago de recibos, contratación de servicios, consulta de fechas de vencimiento y asesorías sobre formas de ahorrar energía. Se creó el expediente clínico electrónico, que consiste en un registro electrónico de datos clínicos del paciente, integrando imágenes y diagnósticos clínicos asociados, con lo que se facilita el acceso a esta información. Durante el 2001 se instaló el equipo necesario en 101 de las 1200 clínicas del Seguro Social. Éstas son sólo algunas de las ventajas que el Gobierno electrónico en México ha ido implementando (Muñoz, 2002).

### DESVENTAJAS DEL GOBIERNO ELECTRÓNICO

Una de las desventajas de los servicios electrónicos gubernamentales es que no pueden producirse fuera de la red, esto implica que los ciudadanos que no tengan acceso a la red queden excluidos de los beneficios.

Si bien se tiene que promover la inclusión de toda la población al uso y beneficio del Gobierno electrónico, es fundamental lograr la inclusión de aquellos sectores que se encuentran en circunstancias particularmente desventajosas para acceder y beneficiarse de los servicios electrónicos. En especial en América Latina es indispensable crear, mediante medidas específicas, condiciones favorables que le permitan a las etnias y comunidades indígenas acceder, participar y be-

neficiarse de los servicios electrónicos.<sup>4</sup>

En el caso de nuestro país, el portal e-México cuenta con alrededor de 20 000 contenidos en español, inglés y francés, sólo algunos han sido traducidos al maya y mazahua. Además, es importante resaltar que la educación y formación resultan esenciales para adquirir los conocimientos de las tecnologías digitales necesarias para poder aprovechar plenamente los servicios que ofrece la administración electrónica.

La preparación de los ciudadanos y la transformación de la cultura social son fundamentales para una rápida implantación del Gobierno electrónico y de la sociedad de la información y el conocimiento. La pieza fundamental es la educación de las nuevas generaciones desde la más temprana edad.

Para que la administración *on line* tenga sentido, hay que tener en cuenta que el desarrollo debe ir paralelo al propio desarrollo tecnológico de la sociedad. Por ello no sólo hay que hacer esfuerzos por implantar la e-administración, sino que también hay que priorizar la extensión del uso de las nuevas tecnologías en la sociedad, minimizando la brecha social que se puede producir según se use o no la infor-

#### DATOS DEL AUTOR

Correos electrónicos:  
gusyr37@hotmail.com  
gusyr37@yahoo.com.mx  
u72637@usal.es

Teléfono:  
(01 833) 274-1748

mación (Muñoz, 2006).

También hay que insistir y subrayar la formación de los funcionarios y de los empleados públicos en el manejo de los nuevos instrumentos informáticos de gestión.

Entonces, no es simplemente la compra de equipamiento informático y tecnológico en general lo que se necesita, sino, además, el uso adecuado de las tecnologías de la información en la actividad administrativa, así como servidores públicos eficientes y capacitados en su uso.

### CASO TAMAULIPAS

El Gobierno del estado de Tamaulipas cuenta con su propio portal en donde se pueden visualizar todos los servicios ofrecidos a la ciudadanía, principalmente trámites *on line*, así como acceso a la información inherente al Gobierno estatal. Pero resulta lamentable después de haber explicado de manera sintetizada el

tema de Gobierno electrónico, que el Gobierno de Tamaulipas no cumpla con los principios y requisitos de una administración electrónica.<sup>5</sup>

En la página de la administración estatal se sigue observando información de oficio incompleta, principalmente en el rubro de sueldos de funcionarios, ejercicio del presupuesto, adquisiciones y contratación de obra pública.

En la obligación de publicar la lista general del personal que labora, incluyendo puesto, nivel, adscripción y rango de sueldo, no se presenta la relación completa, sino un buscador donde la persona interesada debe ingresar el nombre del funcionario para conocer su percepción. Sin embargo, en la mayoría de los casos la respuesta es que “no se encontraron coincidencias”, y sólo aparece un tabulador de percepciones de todos los servidores públicos.

Además, no se encuentra en Internet la información del presupuesto que se ejercerá durante el 2008. En lo que respecta a los municipios, la nueva Ley de Transparencia sólo obliga a publicar información en Internet a aquellos municipios con una población mayor de 70 000 habitantes; asimismo, ninguno de éstos ha actualizado la información de oficio, en la mayoría de los casos las páginas aún corresponden a las anteriores administraciones y otras aparecen con el aviso de que se encuentran en construcción por cambio de gobierno. Ése fue el resultado al visitar las páginas de Tampico, Ciudad Madero, Altamira y Victoria, entre otros municipios de la entidad tamaulipeca.<sup>6</sup>

### CONCLUSIONES

Con todo lo anterior podemos afirmar que el uso de las nuevas tecnologías de la in-

formación y el conocimiento aplicadas en la administración pública, no sólo mejoran la calidad de vida de los ciudadanos en la realización de trámites, sino que además le permiten, de una manera rápida, eficaz, eficiente y segura, el acceso a información pública, logrando con ello la existencia de transparencia de los actos del Estado, asegurando así una mayor participación ciudadana.

Pero esto sólo mejorará en la medida en que se siga teniendo una infraestructura tecnológica que lo permita, y a la par de ello exista una sociedad y funcionarios públicos preparados para su operatividad. De esta manera seguiremos cambiando el sistema burocrático tradicional, a una administración pública moderna de calidad en México. ||

### NOTAS

<sup>1</sup> En lo sucesivo utilizaremos las siglas TIC: tecnologías de la información y el conocimiento.

<sup>2</sup> Para mayor información se puede consultar la siguiente página: <http://www.gobiernoelectronico.org>

<sup>3</sup> El portal e-México en el año 2004 fue reconocido como uno de los 10 mejores portales de gobierno en el mundo en el foro Stockholm Challenge de Suecia; y en el 2005 como mejor práctica a nivel mundial por la Organización de las Naciones Unidas en su publicación anual “e-Go-

vernment Survey”.

<sup>4</sup> Esto ha sido expuesto en la Carta Iberoamericana de Gobierno Electrónico en el marco de la IX Conferencia de la Administración Pública y Reforma del Estado en Pucón, Chile.

<sup>5</sup> Se puede observar dicha información en el portal del Gobierno del estado de Tamaulipas: [www.tamaulipas.gob.mx](http://www.tamaulipas.gob.mx)

<sup>6</sup> Los portales de los gobiernos municipales, respectivamente: [www.tampico.gob.mx](http://www.tampico.gob.mx), [www.ciudadmadero.gob.mx](http://www.ciudadmadero.gob.mx), [www.altamira.gob.mx](http://www.altamira.gob.mx), [www.ciudadvictoria.gob.mx](http://www.ciudadvictoria.gob.mx). Esperemos que en el momento mismo que

se publique este artículo, ya se hayan subsanado dichas deficiencias.

### BIBLIOGRAFÍA

- Carta Iberoamericana del Gobierno Electrónico. En IX Conferencia Iberoamericana de Administración Pública y Reforma del Estado. Pucón, Chile. 2007.
- Aranguren JCA. Derecho administrativo y globalización. Madrid: Civitas. 2004:393.
- Europeas CDLC. El papel de la administración electrónica en el futuro de Europa. P. Europeo, editor. Bruselas. 2003.
- Moreno PTNB. Cumplimiento de la legalidad en la nueva cultura de la gestión

- pública: propuestas y realidades en la lucha contra la corrupción. En La corrupción en un mundo globalizado: análisis interdisciplinario. R. Legis, editor. Salamanca. 2004:404
- Muñoz RG. Modelo estratégico para la innovación gubernamental. México: Presidencia de la República. 2002: 14.
- Muñoz RA. El buen gobierno y la buena administración de las instituciones públicas. Navarra: Editorial Aranzadi. 2006:208.
- Rojas AS. Derecho administrativo. 7a. ed. México: Porrúa. 1976.

# La importancia de la CERTIFICACIÓN

## Dos ejemplos exitosos de cómo las certificaciones en áreas especializadas dan un valor agregado a las carreras profesionales

Entrevista a Juan Carlos Pérez González, estudiante del noveno semestre de ingeniería en telemática de la Unidad Académica Multidisciplinaria de Agronomía y Ciencias de Victoria, UAT. José Mario Trujillo Vázquez, coordinador del Centro de Desarrollo de Software de la UAT.



Por Jéscica Vázquez  
Revista CienciaUat.

**L**os tiempos actuales exigen mayor preparación académica, por lo que alumnos como Juan Carlos Pérez González, quien estudia en la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), han decidido certificarse en una área específica, aportándole un valor extra a su carrera y obteniendo, así, un proyecto a su cargo.

“La certificación AMP Tyco Electronics, instalación y diseño de cableado estructurado y fibra óptica en el Centro de Enlace para la Acreditación

de Tecnologías Especializadas (Ceate) me dio la oportunidad de realizar un proyecto de cableado en el Hospital Civil de Ciudad Victoria, Tamaulipas. Para desarrollar esta obra requerí de seis personas, por lo que he empleado a mi instructor de la certificación, José Olazarán Aguilar, y a mis compañeros de curso y de servicio social en el Centro de Lenguas Extranjeras de la Universidad (CELE)”, refirió.

“La carrera que estoy estudiando se refiere a redes y la certificación —de 10 horas a la



La certificación Sun Certified Java Programmer, en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, le brindó a

José Mario Trujillo Vázquez —empleado de la máxima casa de estudios— la oportunidad de laborar una estancia en Google, en el área de desarrollo de Frameworks para la automatización de Testing.

Al ver el resultado de su examen de certificación, el año pasado fue contactado por correo electrónico para invitarlo a participar en el proyecto de la empresa líder en aplicaciones de Internet, en Phoenix, Arizona. Durante los ocho meses que se

ha desempeñado en Google ha tenido una grata experiencia de conocimientos.

“El nivel de ingeniería que tiene esta empresa es impactante; hay gente con mucha experiencia en los equipos de trabajo de Google; algunos han desarrollado *firmware* para aviones de combate, otros *frameworks* para acceso a datos como *hibernate*”, acotó.

Google utiliza en un 99% *software open source* o *software* libre, el cual también es utilizado en la UAT a través del grupo de usuarios de *software* libre <http://gsl.uat.edu.mx>, donde sigue colaborando con algunos proyectos de la Dirección General de Innovación Tecnológica (Innova) y del Centro de Enlace para la Acreditación

de Tecnologías Especializadas (Ceate), que está utilizando también *open source* en algunos de sus proyectos.

Trujillo Vázquez tiene 29 años y es ingeniero en sistemas computacionales. Ha trabajado cuatro años para la Universidad, desempeñándose en diferentes áreas, como director de proyectos de la UAT y coordinador del Centro de Desarrollo de Software, pero ante su interés de superarse decidió certificarse.

“El rector de la Universidad me autorizó la estadía en la empresa número uno en el desarrollo de aplicaciones para Internet, con la visión de que aprendiera las técnicas que se usan en Google”, concluyó el coordinador del Centro de Desarrollo de Software de la UAT.



La Universidad Autónoma de Tamaulipas, a través de su academia de certificación, ofrece oportunidades de especialización a los profesionistas.

semana durante tres meses— consiste en cablear, utilizar fibra óptica e instalar a los racks (donde se montan todos los equipos activos), lo cual siempre llamó mi atención debido a que me permite realizar trabajos con legitimación de la marca y garantía por 25 años”, explicó.

“Con la certificación no sólo accedí a la licitación del proyecto del nosocomio, sino que me permitió ganarle el

trabajo —además del precio de la mano de obra— a dos empresas competidoras ya establecidas”, argumentó.

Pérez González estudia actualmente el noveno semestre de telemática y, a sus 22 años de edad, consiguió su primer trabajo profesional dirigiendo un importante proyecto en el cual asumió el compromiso de todos los requisitos de la licitación para poder competir con las otras dos empresas,

tanto en cotización (ya que tiene experiencia, pues trabaja con su papá en una compañía de seguros) como en la presentación del proyecto en tiempo y forma.

La obra la obtuvo porque en un torneo de tenis se enteró del proyecto del hospital en voz del encargado, quien requería de personal capacitado en instalación y diseño de cableado estructurado y fibra óptica, pues necesitaba

“Al terminar la carrera y con la certificación de mi área podré obtener mejores proyectos, toda vez que es un valor adicionado que me permitirá garantizar mi trabajo, por lo que, si la Universidad abre más certificaciones en otras marcas referentes a mi carrera, continuaré certificándome”.



Juan Carlos Pérez González.

de tres propuestas, y entonces él le explicó de la certificación que había tomado en la UAT y de la posibilidad de presentar una cotización.

“El instructor de la academia de certificación, mis compañeros y yo queremos formar una empresa o sociedad de cableado para trabajar todos juntos y así obtener más proyectos como el que tenemos en puerta”, concluyó el alumno de la UAT. ||

# Examen clínico cardiovascular en el espacio

Si los cambios cardiovasculares operados en ausencia de gravedad se valoraran con criterio de "cardiología terrestre" serían indicativos de procesos patológicos severos, sin embargo, en el espacio exterior son enteramente normales.

Dr. Ramiro Iglesias Leal  
Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez", México, D. F. y  
Universidad Autónoma de Tamaulipas  
Dr. Jorge Kuri Alfaro  
Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez", México, D. F.

## RESUMEN

**Introducción:** durante los vuelos espaciales el sistema cardiovascular experimenta cambios importantes, fisiológicos y anatómicos; estas modificaciones son debidas a un proceso de adaptación del cuerpo humano al ámbito espacial, en particular a la ausencia de gravedad; son cambios reversibles cuando se regresa a la Tierra y no representan patología alguna.

El presente trabajo analiza el conjunto de datos clínicos cardiovasculares que deben ser considerados normales en ausencia de gravedad, el mecanismo que los genera y el significado



La migración de líquido a las regiones superiores del cuerpo es muy marcada desde las primeras horas del vuelo.



El Dr. Kerwin, primer médico norteamericano en el espacio, se toma la presión arterial y confirma que es igual en las cuatro extremidades.

patológico que tendrían si se presentaran en la Tierra.

**Métodos:** los autores han hecho una revisión general de la experiencia acumulada en la medicina espacial, en particular del comportamiento que el sistema cardiovascular tiene en ese ámbito. Se identifican las variables clínicas consideradas como normales durante la estancia en el espacio y se comparan con las mismas variables en la Tierra.

**Resultados:** son muy evidentes los cambios cardiovasculares operados en ausencia de gravedad, los cuales, si se valoraran con criterio de "cardiología terrestre" serían indicativos de procesos patológicos severos, sin embargo, en el espacio exterior son enteramente normales.

**Conclusiones:** los datos clínicos cardiovasculares normales en la Tierra no son los mismos que en el espacio exterior; esos cambios obedecen a un proceso de adaptación del sistema cardiovascular a la ausencia de gravedad y no representan patología alguna; sin embargo, si esos datos se valoraran con los criterios clásicos de la cardiología corresponderían a patología severa. El conocimiento de estos hechos tiene un interés académico y también tendrá un valor clínico real cuando la telecardiología espacial sea una práctica común.

## INTRODUCCIÓN

El sistema cardiovascular (SCV) es una de las áreas del cuerpo humano particularmente influenciada por la gravedad terrestre (IG); este sistema posee una serie de mecanismos de ajuste hemodinámico que asegura la adecuada perfusión sanguínea cerebral, en cualquier posición que el cuerpo adopte con respecto al vector de la aceleración de la gravedad.

La mayor parte de los fisiólogos toman la posición de pie o sedente (sentado) como referencia para el estudio de la fisiología cardiovascular, debido a que en esta postura los seres humanos pasamos la mayor parte de la vida (dos terceras partes en promedio). Por efecto de la gravedad, algunas constantes clínicas cardiovasculares varían en las diferentes partes del cuerpo; por ejemplo, la presión arterial, la amplitud del pulso arterial y la presión venosa tienen valores más altos en las regiones caudales que en las cefálicas.

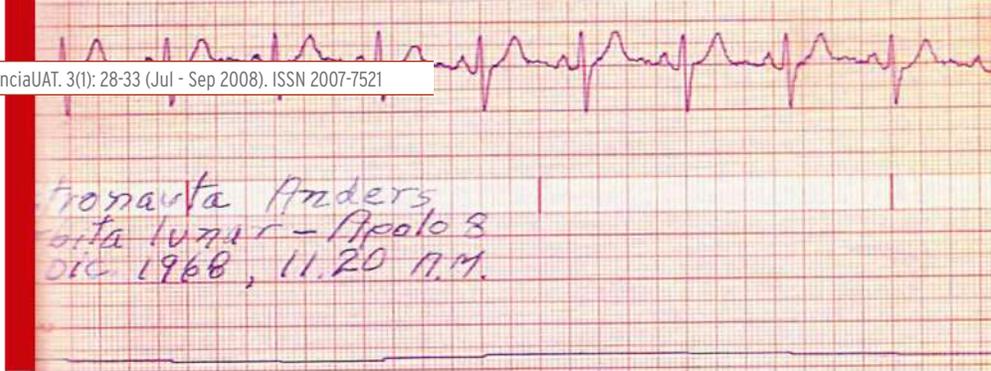
La presión hidrostática (o presión gravitacional) está condicionada por la acción de la gravedad y es la responsable de que en un individuo en

posición ortostática la presión arterial media sea en la cabeza de 70 mmHg (milímetros de mercurio), al nivel del corazón de 100 mmHg y en los pies de 200 mmHg; que la presión venosa sea de menos 10 mmHg en el seno sagital, de 0 mmHg al nivel del corazón y de 90 mmHg en los pies; que la presión arterial y venosa pulmonar tengan valores superiores en las bases que en los vértices. La acción de la gravedad es también un factor condicionante de otras variables clínicas normales en la Tierra, que se modifican importantemente en ausencia de gravedad o gravedad cero (OG).

Durante los vuelos espaciales, específicamente cuando las naves se encuentran en órbita terrestre, en trayectoria interplanetaria o en la órbita de otros cuerpos celestes, la fuerza gravitacional deja de actuar, se entra en un estado de ingravidez, los astronautas y los objetos flotan libremente dentro de la cabina. La OG es, con mucho, el factor en el ámbito espacial que introduce el mayor número de cambios en el SCV y en el resto del cuerpo humano; estas modificaciones son numerosas e importantes; son parte de un proceso de adaptación general a la ingravidez y aunque no representan patología alguna durante la estancia en el espacio exterior, es necesario conocerlas para evitar posibles errores de interpretación.

Este trabajo establece una correlación entre el conjunto de datos clínicos obtenidos en un examen cardiovascular normal en la Tierra y los mismos parámetros en ausencia de gravedad, puesto que las variables clínicas cardiovasculares normales de una persona son diferentes en una y otra situación. Se analiza el mecanismo que origina cada uno de estos cambios; se hacen algunas consideraciones sobre el significado clínico que estas modificaciones normales en ingravidez tendrían si se les valorara con criterio de "cardiología terrestre".

Primer trazo electrocardiográfico recibido desde órbita lunar (386 000 km de distancia). El registro fue obtenido por el autor de este trabajo cuando participó como médico invitado en el Centro de Control de la Nasa en Houston, Texas.



El proceso de adaptación del SCV a la OG presenta dos fases con marcadas diferencias hemodinámicas: la primera fase se inicia en el momento en que la nave entra en órbita y cubre 72 horas o algo más; se caracteriza por incremento del retorno venoso (precarga), el volumen latido, el gasto cardíaco y las dimensiones de las cavidades cardíacas.

La segunda fase se extiende hasta la sexta semana de la misión y se caracteriza por cambios progresivos y apenas perceptibles. Las variables normales del SCV en OG que aquí describimos pueden observarse plenamente desde la segunda semana de vuelo.

Consideramos que es oportuno reconocer y difundir en la clase médica estos aspectos cardiológicos peculiares, no sólo por su interés académico, sino por el valor clínico que adquirirán cuando en el futuro la telecardiología espacial sea una práctica común.

## MÉTODOS

Los autores han realizado una revisión general de la experiencia acumulada en la medicina espacial, particularmente lo relacionado con los cambios anatomofuncionales que experimenta el SCV en OG. Se han revisado también los resultados de los procedimientos que se utilizan en la Tierra para simular los efectos de la OG, en particular, de los tres siguientes: a) reposo en cama con la cabeza a 6° (grados) abajo de la horizontal, durante días, semanas o meses; b) inmersión en agua durante horas o días; c) vuelos parabólicos en avión para producir ingravidez durante 30 segundos.

Se ha hecho acopio de información clínica cardiovascular obtenida en diferentes misiones espaciales; de la descripción de estudios electrocardiográficos, ecocardiográficos y Doppler; de las imágenes de estudios radiológicos practicados antes y después de algunos vuelos. Con



## El examen de fondo del ojo revela la intensa congestión de la circulación retiniana y, consecuentemente, de la circulación cerebral.

toda esa información, dispersa en diferentes publicaciones, integramos el conjunto de datos clínicos cardiovasculares normales en ausencia de gravedad y los comparamos con los datos clínicos cardiovasculares normales en la Tierra. Finalmente, se menciona el significado que cada uno de los datos clínicos normales en ausencia de gravedad tendrían si se les comparara con el examen clínico cardiovascular en gravedad terrestre.

### RESULTADOS

Primero se mencionan los cambios cardiovasculares que se observan en el examen físico (inspección, palpación, percusión y auscultación). Después, se presentan los datos obtenidos con equipo especializado (radiografía de tórax, electrocar-

diograma, ecocardiograma, Doppler, cateterismo cardiaco derecho y pruebas funcionales respiratorias).

1. Los cambios clínicos cardiovasculares más sobresalientes son los siguientes: a) edema facial y palpebral; b) hiperemia conjuntival; c) rubicundez del rostro; d) congestión de la circulación retiniana (los primeros días de vuelo); e) dilatación de las venas de la frente, el cuello, los antebrazos y dorso de las manos; f) el ápex difícil de palpar, se encuentra por encima del punto donde la línea medio clavicular cruza el espacio intercostal izquierdo; g) la frecuencia cardiaca tiende a ser baja, particularmente durante el sueño; h) la presión arterial es igual en los miembros superiores e inferiores; i) el tórax se vuelve cilíndrico, "en tonel"; j) el dia-

fragma es desplazado unos 5 ó 6 centímetros arriba de lo normal; k) el área hepática está desplazada hacia arriba; l) el pulso arterial disminuye de amplitud en los miembros pélvicos.

Estos cambios en la exploración cardiovascular en la Tierra sugerirían una importante patología cardiopulmonar, pero en el espacio son normales y obedecen a un proceso de adaptación al estado de ingravidez.

2. Los estudios de laboratorio y gabinete practicados a bordo de naves espaciales ofrecen los siguientes datos de interés: a) el tamaño del corazón disminuye de un 10 a un 15%; b) el tórax se vuelve más ancho y más corto; c) la presión venosa central, contra lo que se había supuesto teóricamente, no está elevada (cifras obtenidas directamente por cateterismo derecho); d) el volumen latido y el gasto cardiaco disminuyen entre 15 y 20%; e) el volumen total de sangre disminuye de un 10 a un 15%; f) el hematocrito aumenta ligeramente; g) el electrocardiograma sugiere vagotonía; h) el estudio Doppler muestra disminución del flujo arterial en los miembros inferiores hasta de un 30%; i) la circulación central se encuentra incrementada (en promedio 800 ml más de sangre en la cavidad torácica); j) la perfusión y la ventilación son uniformes en toda la extensión de los pulmones; k) la presión arterial pulmonar tiene valor uniforme en todas las regiones del pulmón; l) la vascularidad pulmonar está aumentada y uniformemente distribuida.

### DISCUSIÓN

Los cambios fisiológicos y anatómicos que experimenta el SCV en el espacio exterior son consecuencia de la supresión del efecto de la fuerza gravitacional terrestre. Uno de los hechos fundamentales que ocurren en el organismo humano en OG es la desaparición de la presión hidrostática; esto trae aparejado que la presión arterial sistémica sea la misma en todas las regiones del organismo, que la presión venosa sea también uniforme y que la presión arterial pulmonar sea la misma en los vértices y en las bases.

Otro hecho fisiológico de importancia capital es la redistribución de líquidos del cuerpo humano, es decir, la migración de un importante volumen de sangre y de líquido extravascular desde las porciones inferiores del cuerpo hacia las regiones cefálicas. Lo anterior explica el edema facial y palpebral, la hiperemia conjuntival y la

**TABLA I. DIFERENCIAS EN LAS VARIABLES CLÍNICAS CARDIOVASCULARES NORMALES EN VUELO ESPACIAL Y EN LA TIERRA**

VARIABLES CLÍNICAS	EN VUELO ESPACIAL	EN LA TIERRA
<b>Edema facial y palpebral</b>	Presente.	Ausente.
<b>Dilatación de venas de la frente y el cuello</b>	Presente.	Ausente.
<b>Hiperemia conjuntival</b>	Presente.	Ausente.
<b>Rubicundez del rostro</b>	Presente.	Habitualmente ausente.
<b>Palpación del ápex</b>	En el cuarto espacio intercostal.	En el quinto espacio intercostal izquierdo sobre la línea media clavicular.
<b>Frecuencia cardiaca</b>	A menudo muy disminuida durante el sueño.	A veces disminuida durante el sueño.
<b>Presión arterial</b>	Igual en miembros inferiores y superiores.	Más alta en miembros inferiores que en los superiores.
<b>Configuración del tórax</b>	Cilíndrico, corto, "en tonel".	El diámetro anteroposterior más corto que el transversal.
<b>Posición del diafragma</b>	Desplazado 5 a 6 cm hacia arriba.	Posición anatómica habitual.
<b>Ruido respiratorio</b>	Disminuido en las bases.	Normal.
<b>Área hepática</b>	Desplazada hacia arriba.	El límite inferior a la altura del borde costal derecho.
<b>Amplitud del pulso arterial en miembros inferiores</b>	Disminuido.	Normal.
<b>Venas de miembros inferiores</b>	Inaparentes.	Aparentes.



## La Dra. Seddon realiza un estudio ecocardiográfico al astronauta (y senador) Garn durante la misión STS-51.

encima del punto donde normalmente se palpa en el examen cardiológico en la Tierra.

Durante los vuelos espaciales se registra una disminución de más del 30% del flujo sanguíneo arterial de las extremidades pélvicas, debido a disminución de su volumen total, atrofia muscular y migración de líquidos a las regiones cefálicas, lo cual explica la disminución de la presión arterial y de la amplitud del pulso en estas extremidades.

No obstante que el tórax se acorta, que aloja una mayor cantidad de sangre en su interior y que las bases son parcialmente comprimidas por el ascenso del diafragma, el intercambio gaseoso se realiza en forma muy satisfactoria en OG, porque existe una ventilación y perfusión uniforme en todos los segmentos pulmonares.

A continuación se menciona el significado que las variables clínicas cardiovasculares normales en microgravedad tendrían si se las observara en un examen cardiovascular en la Tierra.

- 1. Edema facial y palpebral:** su presencia sugiere síndrome nefrótico, hipoproteinemia, edema angioneurótico, mixedema, síndrome de Cushing y compresión u obstrucción de vena cava superior.
- 2. Dilatación de las venas de la cara y el cuello:** son numerosos los padecimientos que pueden causar plétora venosa cefálica y del cuello: insuficiencia cardíaca derecha, pericarditis constrictiva, derrame pericárdico, insuficiencia o estenosis de la válvula tricúspide, hipertrofia severa de ventrículo derecho, hipertensión arterial pulmonar importante, atresia tricúspide, mixoma en aurícula derecha, infarto del ventrículo derecho, obstrucción de la vena cava superior, hipervolemia de cavidades derechas (en algunas cardiopatías congénitas).
- 3. Hiperemia conjuntival:** esta manifestación clínica generalmente es secundaria a infección bacteriana o viral, a irritación química o física y a reacción alérgica.
- 4. Rubicundez del rostro:** puede ser normal en algunas personas, pero comúnmente obedece a quemadura solar, fiebre, temperatura am-

**TABLA II. DIFERENCIAS EN LAS VARIABLES CLÍNICAS CARDIOVASCULARES NORMALES OBTENIDAS A TRAVÉS DE ESTUDIOS DE LABORATORIO Y GABINETE EN VUELO ESPACIAL Y EN LA TIERRA**

VARIABLES	EN VUELO ESPACIAL	EN LA TIERRA
<b>Presión venosa</b>	Igual en todo el cuerpo.	Baja o negativa en las regiones cefálicas, mayor en las regiones caudales.
<b>E.C.G. durante el sueño</b>	Signos de vagotonía.	Vagotonía ocasional acentuada.
<b>Tamaño del corazón</b>	Disminuido.	Normal.
<b>Presión venosa central</b>	Normal.	Normal.
<b>Volumen latido y gasto cardíaco</b>	Disminuidos.	Normales.
<b>Volumen sanguíneo total</b>	Disminuido.	Normal.
<b>Volumen plasmático</b>	Disminuido.	Normal.
<b>Hematocrito</b>	Aumentado.	Normal.
<b>Flujo arterial en miembros inferiores</b>	Disminuido.	Normal.
<b>Circulación central</b>	Congestionada.	Normal.
<b>Ventilación pulmonar</b>	Uniforme en todo el pulmón.	Aumentada en vértices, disminuida en las bases.
<b>Perfusión pulmonar</b>	Uniforme en toda la extensión del pulmón.	Aumentada en las bases, disminuida en los vértices.
<b>Presión arterial pulmonar</b>	Uniforme en toda la extensión del pulmón.	Aumentada en las bases, disminuida en los vértices.
<b>Vascularidad pulmonar</b>	Uniforme.	Acentuada en las bases.

rubicundez del rostro. Además, la apariencia de las venas superficiales se invierte, ahora son más visibles en la frente, la cara y el cuello, y las venas de las extremidades pélvicas se colapsan.

La plétora de la circulación central que se observa en OG estimula los sensores de volumen cardiopulmonares, lo que se traduce por una disminución de volumen plasmático y una reducción apreciable del volumen sanguíneo total; la disminución del tamaño del corazón se atribuye

a que las cavidades cardíacas manejan un menor volumen sanguíneo.

En ingravidez, las vísceras abdominales ya no pesan ni cuelgan del diafragma, éste asciende unos centímetros. El tórax se vuelve más corto, incrementa su diámetro anteroposterior y tiende a volverse cilíndrico. El desplazamiento del diafragma hacia arriba y la desaparición del peso del corazón, hacen que éste también ascienda y se horizontalice; por eso el ápex se localiza por

biente elevada, irritación química o alérgica y rubor emocional.

5. Desplazamiento del ápex hacia arriba: esta situación puede observarse cuando el corazón es rechazado hacia arriba por desplazamiento del diafragma secundario a parálisis frénica, ascitis a tensión, embarazo en el tercer trimestre, obesidad extrema y distensión abdominal por problemas digestivos diversos.
6. Bradicardia durante el sueño: una situación así puede sugerir la existencia de enfermedad del seno o del nodo, bloqueo aurículo-ventricular (AV) completo o simplemente bradicardia sinusal.
7. Presión arterial igual en todo el cuerpo: en la Tierra, en individuos sanos, la presión arterial siempre es mayor en miembros pélvicos; la uniformidad de la presión arterial que se observa en el espacio a expensas de su disminución en los miembros inferiores sugeriría obstrucción parcial de las arterias ilíacas o femorales.
8. Tórax cilíndrico: en la Tierra un tórax de aspecto cilíndrico con espacios intercostales más amplios y diafragma abatido corresponde a un individuo enfisematoso. En OG el tórax se vuelve cilíndrico y los espacios intercostales un poco amplios, lo que sugeriría un tórax de enfisematoso; sin embargo, el diafragma no está abatido, sino elevado.
9. Ascenso del diafragma: el diafragma marca el límite inferior de los pulmones, cualquiera que sea la fase de la respiración. Si mediante la percusión, previamente al lanzamiento, se determina ese límite, se verá que en OG se desplaza unos 5 ó 6 centímetros hacia arriba y una zona de matidez en esa región podría hacer pensar en un derrame pleural o en otra patología pleuropulmonar.
10. Ruidos respiratorios disminuidos en las bases: esta observación clínica se ha hecho durante los vuelos espaciales y se atribuye a la compresión parcial de los pulmones en sus bases, debido a la elevación del diafragma, sin embargo, no existe ninguna alteración en la ventilación. En cambio, en la Tierra sugeriría hipoventilación de diversas causas.
11. Área hepática desplazada hacia arriba: en OG obedece a la elevación del diafragma; en la Tierra podría corresponder a paresia diafragmática derecha, a la existencia de neumoperitoneo, absceso hepático u otra patología que produjera tal desplazamiento.
12. Disminución de la amplitud del pulso arterial en miembros inferiores: en OG se atribuye a la disminución de flujo arterial en estas extremidades. En la Tierra esto correspondería a obstrucción parcial de arterias ilíacas o femorales.

## CONCLUSIONES

Los datos clínicos cardiovasculares normales en la Tierra (1G) no son los mismos que en el espacio exterior. Durante los vuelos espaciales, y debido a un proceso de adaptación del SCV a la OG, el examen físico del sistema corazón-pulmón-vasos ofrece datos muy distintos a los que obtenemos en la Tierra. Cada uno de esos datos, normales en OG, pero valorados con criterio de "cardiología terrestre", serían indicativos de patología cardiovascular y pulmonar severa.

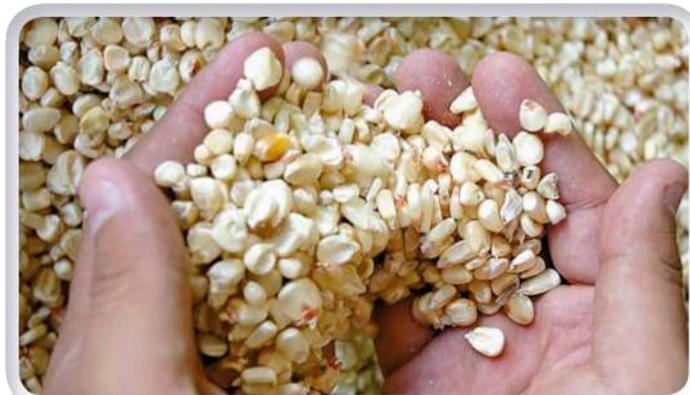
El conocimiento de estos hechos, no sólo tiene interés académico, sino que tiene un valor clínico real, especialmente cuando el uso de la telecardiología espacial sea una práctica común.

Por último, debemos señalar que los cambios adaptativos del SCV que se operan en OG no representan alteraciones permanentes, al menos hasta donde el conocimiento actual nos lo indica. Al regreso a la Tierra ocurre un proceso inverso, ahora de readaptación a 1G, hecho que toma días o semanas, de acuerdo a la duración de la misión espacial. ||

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aerospace Medical Association Task Force on Space Travel. Medical guidelines for space passengers. *Aviat Space Environ Med* 2001; 72: 948-50.
- Atkow OY, Bednenko VS, Fomina GA. Ultrasound techniques in space medicine. *Aviat Space Environ Med* 1987; 58 (9): 69-73.
- Blomqvist G. Regulation of the systemic circulation at microgravity and the readaptation to 1G. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28 (Suppl.): S9-S13.
- Buckley JC, Gaffney FA, Lane LD et al. Central venous pressure in space. *NEJ Med* 1993; 328:1853-4.
- Bungo MW, Goldwater DJ, Popp RL, Sandler H. Echocardiographic evaluation of Space Shuttle crewmembers. *J. Appl Physiol* 1987; 62: 278-283.
- Cintron MN, Lane HW, Leach CS. Metabolic consequences of fluid shifts induced by microgravity. *Physiologist* 1990; 33: S16-19.
- Charles JB, Bungo MW, Fortner OW, Cardiopulmonary function. En: Nicogossian AE, Huntoon CL, Pool SL, eds. *Space Physiology and Medicine*, 3a. ed. Philadelphia: Lea and Febiger, 1994: capítulo 14.
- Charles JB, Lathers CM. Cardiovascular adaptation to spaceflight. *J. Clin Pharmacol* 1991; 31: 1010-1013.
- Churchill SE, Bungo MW. Response of the cardiovascular system to spaceflight. En: Churchill SE, ed. *Fundamentals of Space Life Sciences*, vol. 1. Malabar, Florida: Krieger Publishing Company, 1997: capítulo 4.
- Fritsch JM, Charles JB, Bennett BS, Jones MM, Eckerberg DI. Short-duration spaceflight impairs human carotid baroreceptors cardiac reflex responses. *J. Appl Physiol* 1992; 73 (2): 664-671.
- Fritsch JM, Charles JB, Jones MM, Word ML. Microgravity decreases heart rate and arterial pressure in humans. *Appl Physiol* 1996; 80:910-4.
- Gazenko OG, Schulzhenko EB, Turchaninova VF, Egorov AD. Central and regional hemodynamics in prolonged spaceflight. *Acta Astronautica* 1988; 17: 173-79.
- Grigoriev AI, Ion regulatory function the human kidney in prolonged space flights. *Acta Astronautica* 1981; 8: 987-91.
- Grigoriev AI, Yegorov AD. The effects of prolonged spaceflights on the human body. En: *Advances in Space Biology and Medicine*, Vol. I. Editado por Bonte SL, Greenwich, CT, JAI Press, pp. 1-35, 1991.
- Gundel A, Drescher J, Spatenko YA, Polyakov VV. Changes in basal heart rate in spaceflight up to 438 days. *Aviat Space Environ Med* 2002; 73: 17-23.
- Harris BA. *Physical Examination Handbook (NASA Flight Data File STS-53)*, Houston: Lyndon B. Johnson Space Center, 1993.
- Harris BA, Billica RD, Sheryl LB et al. Physical examination during spaceflight. *Mayo Clin Proc* 1997; 72: 301-308.
- Hoffler GW, Johnson RL: Apollo flight crew cardiovascular evaluation. En: *Biomedical Results of Apollo (NASA SP-368)*. Editado por Johnston RS, Dietlein LF, Berry CA. Washington DC, US Government Printing Office, pp. 227-264, 1975.
- Holland AW. Physiologic adaptation of man in space. *Aviat Space Environ Med* 1987; 58 (9): A 11-A 135.
- Leach CS, Grigoriev AI, Notochin YV. Fluid and electrolyte metabolism on 2-52 week spaceflight. Review of findings. En: *Fluid and Electrolyte Regulation in Spaceflight*. San Diego: Univelt, Incorporated, capítulo 2.
- Mulvagh SL, Charles JB, Riddle JM et al. Echocardiographic evaluation of the cardiovascular effects of short-duration spaceflight. *J. Clin Pharmacol* 1991; 31:1024-1026.
- Nicogossian AE, Hoffler GW, Johnson RL, Gowen RJ. Determination of cardiac size from chest roentgenograms following Skylab missions. En: *Biomedical Results from Skylab (NASA SP-377)*. Editado por Johnston RS, Dietlein LF. Washington DC, US Government Printing Office, pp. 400-405, 1977.
- Nicogossian AE, Sawin CF, Huntoon CL. Overall physiologic response to spaceflight. En: Nicogossian AE, Huntoon CL, Pool SL, eds. *Space Physiology and Medicine*, 3a. ed. Philadelphia: Lea and Febiger, 1994: capítulo 11.

LA UAT HACE  
FRENTA A LA  
**CRISIS**  
**ALIMENTARIA**  
CON NUEVAS TECNOLOGÍAS





Por Genaro Arcos Navarro  
Revista CienciaUat

**L**a crisis alimentaria es provocada, primordialmente, por un déficit en la producción de cereales, aunado a destinar parte de éstos a la elaboración de combustibles, y agravado debido a los sistemas ineficientes de distribución y prácticas proteccionistas.

La disminución en los financiamientos y programas de apoyo a la producción agro-

pecuaria a escala mundial, plantean retos a los productores, gobiernos, organismos multinacionales e instituciones académicas y de investigación.

El Dr. Alberto Ramírez de León, jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Unidad Aztlán, de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), afirma que la creciente demanda de alimentos a nivel internacional genera nuevos desafíos a los científicos del área alimentaria.

Por un lado, se debe incrementar la producción primaria de alimentos (agricultura, ganadería, pesca, acuicultura, fruticultura). Para ello, el empleo de la biotecnología ha sido y seguirá siendo una herramienta importante, principalmente ante la necesidad de aumentar la producción, disminuyendo el uso de pesticidas y fertilizantes químicos, sin alterar la calidad nutritiva, sabor e inocuidad del alimento y sin incrementar el costo.

Por otra parte, dice el Dr. Alberto Ramírez que es importante reducir la pérdida de ali-

## Con visión de futuro, el Dr. Tewolde advertía la crisis alimentaria

En marzo del año pasado, en una entrevista para la revista CienciaUat, Assefaw Tewolde Medhin afirmaba que los gobiernos de la región deben reconocer que si no incorporan tecnologías nuevas hacia el sector agropecuario, como la biotecnología, los esfuerzos para hacer competitivo el sector y sus resultados van a ser muy limitados, con el consiguiente déficit alimentario.

Y advertía: "Si esto lo colocamos en un mundo globalizado, algún país que no quiera reconocer la incorporación de

estas tecnologías como instrumentos de competitividad sectorial, es un país que está fuera de lugar".

Era un fiel partidario de transferir la biotecnología y la bioseguridad a los países en desarrollo, bajo un esquema de participación donde intervinieran los sectores públicos, privados y académicos, así como los medios de comunicación. "Es la fórmula para hacer frente a la crisis alimentaria que se vislumbra", decía en aquel entonces el Dr. Assefaw Tewolde Medhin (q. e. p. d.).

### EL DR. ASSEFAW TEWOLDE

El Dr. ASSEFAW TEWOLDE MEDHIN, quien falleció en San José de Costa Rica el 1 de julio de este año, se desempeñaba en el cargo de director de Biotecnología y Bioseguridad del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura de la Organización de los Estados Americanos (OEA), ocupó anteriormente el cargo de director general de Investigación y Posgrado de la UAT, y era también presidente de la Asociación Mundial (WAAP, [www.waap.it](http://www.waap.it)) y Latinoamericana de Producción Animal (ALPA). Investigador de reconocida trayectoria internacional.



mentos durante su almacenamiento, procesamiento, distribución y venta, de manera que los logros en la producción primaria no se vean minimizados en las etapas posteriores. Así como evitar la sobreexplotación y ofrecer alimentos variados, acordes con las demandas del consumidor, que incluyen aspectos nutricionales, económicos, religiosos, de conveniencia o simplemente degustación.

Al frente del equipo académico de alimentos y nutrición de la UAT, integrado por los doctores Rocío Uresti Marín, Simón Josías Téllez Luis, Gonzalo Velázquez de la Cruz, Manuel Vázquez Vázquez y José Alberto Ramírez de León, desarrollan investigación básica y aplicada en las siguientes líneas:

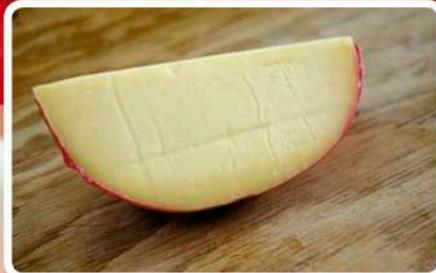
**APROVECHAMIENTO DE RECURSOS PESQUEROS**  
Precisa el Dr. Ramírez de León que, en el área de tecnología de alimentos, los conocimientos desarrollados en la bioquímica del músculo de pescado permitieron transferir a los pescadores de San Fernando, Tamaulipas, un paquete integral para el aprovechamiento de la lisa, principal especie de escama capturada en esa región y en Tamaulipas en general. Este conocimiento les ha permitido obtener apoyos municipales, estatales y federal para el desarrollo de la empresa Integradora Pesquera Comercial Acuícola, que producirá alimentos originales y saludables: jamón y salchicha de pescado, pescado ahumado, hueva de lisa seco-salada, hamburguesa de pescado y gelatina de pescado, entre otros. El incrementar el valor comercial del producto pesquero evitará una

sobreexplotación de la Laguna Madre, al obtener mayores ingresos por la pesca.

Actualmente, están desarrollando procesos para aprovechar otras especies de interés en el sector que incluyen a la mantarraya. En Tamaulipas sólo se captura el 10% de la capacidad de pesca, principalmente por carecer de valor comercial al no existir mercado para la especie. Se están desarrollando también productos reestructurados de camarón que permitan darle valor comercial en épocas de depreciación por su tamaño pequeño.

### APROVECHAMIENTO DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS

Destaca el Dr. Alberto Ramírez de León, jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investi-



**La creciente demanda de alimentos a nivel internacional genera nuevos desafíos a los científicos del área alimentaria.**



**El empleo de la biotecnología para aumentar la producción de alimentos y reducir el uso de pesticidas y fertilizantes químicos, aspectos sustantivos que la UAT impulsa.**

gación de la Unidad Aztlán, que en este campo se están desarrollando nuevos métodos para la comercialización de productos agrícolas que se producen en el estado y que requieren procesos que les den valor agregado.

También se trabaja en alternativas de transformación biotecnológica de la caña de azúcar: producción de xilitol a partir de bagazo y obtención de ácido láctico y transglutaminasa microbiana del jugo de la caña y de las melazas.

Alternativas de transformación biotecnológica del agave: obtención de miel, inulina, ácido láctico y transglutaminasa microbiana.

Alternativas de transformación biotecnológica del sorgo: empleo en alimento para acuicultura, hidrólisis enzimática del almidón que permita la obtención de mostos fermentables, que permitan la producción biotecnológica de etanol industrial, ácido láctico y transglutaminasa microbiana.

#### INOCUIDAD ALIMENTARIA

A nivel mundial existe preocupación por el exceso en la producción y vertido al medio ambiente de sustancias altamente tóxicas, usadas principalmente como pesticidas y en la industria química (bifenilos policlorados, PCB). Estas sustancias terminan depositándose en los ecosistemas, contaminando los recursos biológicos que posteriormente se emplean como alimentos y se les asocia con el desarrollo de cáncer y otros padecimientos en el ser humano.

Por ello, la UAT participa con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) en la determinación de la presencia de contaminantes orgánicos persistentes (COP) en peces de los principales mantos acuíferos y zona costera de Tamaulipas. Se tiene programado comenzar este análisis en el ser humano y asociar su presencia con enfermedades endocrinas, como la diabetes.

#### NUTRICIÓN

Es trascendente el análisis de los hábitos alimenticios de los niños, estableciendo un exceso en el consumo de alimentos procesados y bajo consumo de micronutrientes importantes como el calcio, hierro, vitaminas C y D, y ácido fólico.

La UAT está desarrollando una golosina, en este caso una gelatina que no se derrite a temperatura ambiente, pero conserva la textura de la gelatina comercial y que puede ser distribuida aun en escuelas sin acceso a refrigeración o que pueda consumirse sin que se derrita.

También se está trabajando con la empresa Xico, que elabora productos cárnicos, para el desarrollo de alimentos bajos en colesterol, ricos en fibra y en ácidos grasos omega 3 y omega 6, que ofrezca alternativas nutricionales a las personas con obesidad, diabetes y enfermedades cardiovasculares.

Así hace frente la UAT a la crisis alimentaria con trabajos de investigación que vinculan a la máxima casa de estudios con los sectores productivos y sociales de la entidad. ||

# DONAR ES PERDUR UNA VISIÓN ÉTICA, HISTÓRICA

Por Gerardo Jesús Martínez Salazar,  
estudiante del noveno semestre de la  
carrera de médico cirujano  
Facultad de Medicina de Tampico  
"Dr. Alberto Romo Caballero", UAT.

## INTRODUCCIÓN

Hablar de trasplantes es hablar de una alternativa terapéutica para prolongar una buena calidad de vida. Este capítulo del nuevo siglo guarda un conocimiento extenso que aún está siendo explorado a pasos agigantados y con éxito en nuestro país y el mundo entero.

Un trasplante o injerto es el acto de transferir células, tejidos u órganos desde un sitio hacia otro. La justificación es la de resolver muchas enfermedades mediante la implantación de un órgano, tejido o células sanas desde un individuo (donador) hacia otro (receptor o huésped).<sup>(1, 2)</sup>

Hay varios tipos de trasplantes. El autoinjerto es el tejido propio transferido de un sitio del cuerpo a otro del mismo individuo; por ejemplo, es la transferencia de piel sana a una zona quemada. El isoinjerto es el tejido transferido entre individuos genéticamente idénticos. El aloinjerto es el tejido transferido entre miembros genéticamente distintos, pero de la misma especie; esto es, con cualquier individuo. El xenotrasplante



es el tejido trasplantado entre especies diferentes.<sup>(1)</sup>

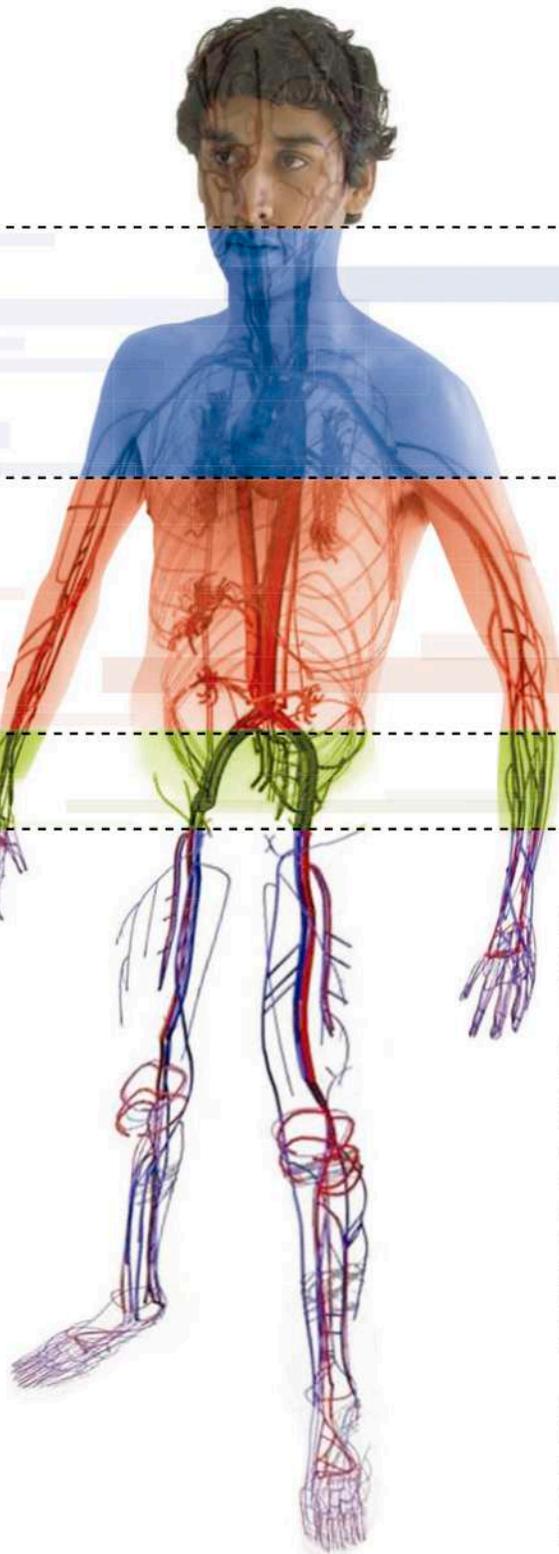
El trasplante mediante la donación de órganos es técnicamente posible, pero la realidad es dramática debido a la escasez de donantes. La lista de espera para los diferentes órganos es larga y a veces los pacientes fallecen en espera del trasplante. Algunas explicaciones a este problema son la falta de solidaridad, el desconocimiento del tema, las concepciones religiosas mal interpretadas y el miedo a despertar a una vida después de la muerte con el cuerpo "amputado". El tema de los trasplantes y la donación de órganos toca raíces sensibles por respeto hacia las personas fallecidas, la calidad de vida y las

creencias.

## BREVE HISTORIA DE LOS TRASPLANTES

La literatura médica limita la historia de los trasplantes a los últimos cien años y le da crédito al cirujano suizo Jacquet Riverton como el primero en intentar un trasplante. Hay mitos en varias culturas religiosas, incluyendo la hindú, la china y la egipcia, que sugieren que la idea del "trasplante" puede ser más antigua. El reporte más antiguo que se conoce de injertos autólogos de frente, cuello y mejilla para tratar las mutilaciones de la nariz, del oído y del labio, se encuentra en el texto en sánscrito de la India, el Su-shruta Shamhita.<sup>(3)</sup>

# PAR Y MEDICA



Acontecimientos importantes en la primera mitad del siglo XX son: en 1901, el desarrollo de técnicas quirúrgicas para anastomosis vasculares de Alexis Carrel. En 1933, el primer trasplante de riñón de un ser humano a otro de Yu Yu Voronoy. En la década de 1940, sir Peter Medawar proporcionó pruebas científicas del papel que tiene el sistema inmunitario en el fracaso de aloinjertos para funcionar por tiempo prolongado, a través de un proceso que más adelante se denominó rechazo. En 1954, el primer trasplante de riñón exitoso a largo plazo por Joseph Murray en Boston. En 1963, Thomas Starlz practicó en Denver el primer trasplante de hígado. En 1966, el primer trasplante de páncreas por William Kelly y Richard Lillehei, en Minneapolis. En 1967, Christian Barnard practicó el primer trasplante de corazón, en Cape Town, Sudáfrica.<sup>(4, 5)</sup>

En México, en 1963, se realizó con éxito el primer trasplante de riñón en el Centro Médico Nacional del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS); desde entonces se han constituido más de 106 centros de trasplante.

Una barrera importante a vencer es la del rechazo del órgano trasplantado. Las reacciones de rechazo se clasifican en hiperagudas, que se presentan de minutos a horas después del trasplante; agudas, que se

inician de días a semanas después del trasplante; y crónicas, meses o años después del trasplante.<sup>(1, 6)</sup>

## CONTROL Y PROMOCIÓN DE TRASPLANTES EN MÉXICO

El Centro Nacional de Trasplantes (Cenatra) es la institución encargada del Registro Nacional de Trasplantes, en el que se actualizan datos de receptores, donadores, fecha de trasplantes, establecimientos y profesionales autorizados, casos de muerte cerebral y pacientes en espera en lista nacional y estatal.<sup>(7)</sup>

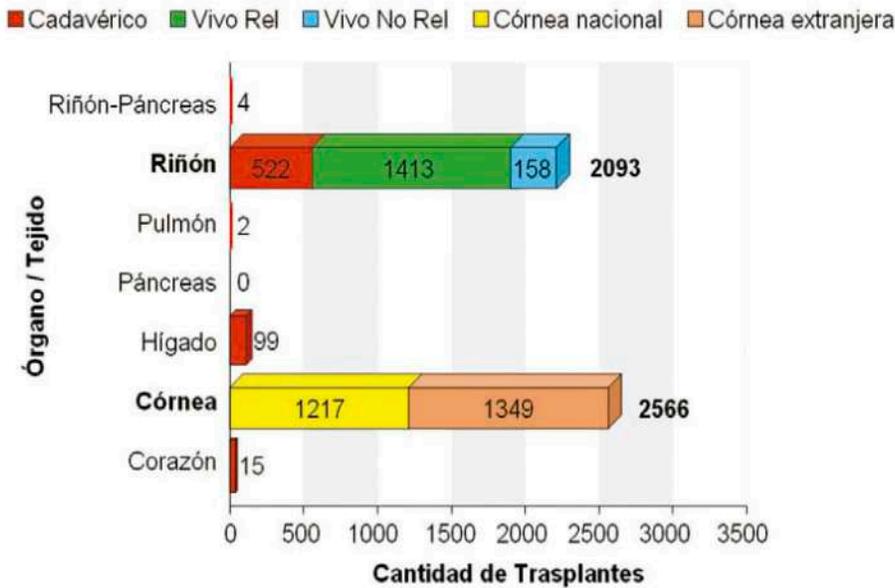
Otras instituciones en pro de los trasplantes y donación de órganos son la Fundación Nacional de Trasplantes (Funat), la Fundación Telmex, la Asociación de Trasplantados del estado de Puebla (Atepac, A. C.) y la Fundación Ale, I. A. P.

## ASPECTOS SOCIALES A VENCER

México es uno de los países con mayor actividad en trasplantes en América Latina.<sup>(3)</sup> Sin embargo, la falta de información es aún evidente en la población mexicana y aunque en ocasiones se tiene el conocimiento, no se tiene la actitud para donar los órganos al morir, mucho menos en vida. Esto provoca que miles de mexicanos mueran en etapas productivas de su vida.

La falta de cultura de donación de órganos en México, provoca que miles de personas mueran en etapas productivas de su vida.

Gráfica 1: Trasplantes realizados en México en el año 2007



El recibir órganos de donadores vivos ofrece múltiples ventajas para el enfermo que lo necesita. La principal es la disponibilidad de un órgano que salva su vida. El tiempo de espera es corto. Los trasplantes de donador vivo son procedimientos planeados con una preparación preoperatoria más apropiada para el receptor. Y por último, los resultados a largo plazo son superiores.<sup>(4)</sup>

De enero a julio de 2008 se han realizado ya 2173 trasplantes en México. En el 2007, se realizaron 4780 trasplantes en el país (gráfica 1). Córnea y riñón, fueron el tejido y el órgano, respectivamente, más trasplantados en ese año.<sup>(8)</sup>

La mayoría de las córneas trasplantadas son de procedencia extranjera y la mayor parte de los trasplantes renales provienen de familiares, es decir, hace falta mayor concientización para ser futuros donadores de órganos o tejidos en vida y al morir. Es aquí donde el médico entra como principal portavoz entre los pacientes receptores y futuros donadores, transmitiendo este milagro de vida.

Hoy, hay más de 10,000 personas en lista de espera nacional. La córnea y el riñón son el tejido y el órgano con mayor demanda a nivel nacional.<sup>(8)</sup>

#### ASPECTOS RELIGIOSOS

La mayoría de las religiones se han pronunciado a favor de la donación y el trasplante de órganos. Algunas consideran que es decisión individual. En general, lo aprueban cuando es con fines de ayudar a vivir a otros.

#### ASPECTOS LEGALES

Los trasplantes en México se encuentran regulados por un marco jurídico constituido por la Ley General de Salud (LGS); el reglamento en materia de control sanitario de la disposición de órganos, tejidos y cadáveres de seres humanos; y la norma técnica número 323 para la disposición de órganos y tejidos de seres humanos con fines terapéuticos.<sup>(3)</sup>

La LGS, vigente desde 1984, destina el título catorce al control sanitario de la donación, trasplantes y pérdida de vida.<sup>(9)</sup>

En la LGS se establece que todos los mexicanos tienen el derecho a decidir sobre su cuerpo y podrán expresar su decisión de donar órganos o tejidos; así como de revocar su decisión en cualquier momento.

Es muy importante la comunicación familiar, ya que no debe olvidarse que cuando hemos tomado la decisión de donar nuestros órganos (en vida o al morir), debemos compartir nuestra postura con nuestra familia para que ellos la respeten y sean los portavoces al momento de nuestro fallecimiento.

En el artículo 327 de la LGS se expresa claramente lo siguiente: "Está prohibido el comercio de órganos, tejidos y células. La donación con fines de trasplantes se regirá por principios de altruismo, ausencia de ánimo de lucro y confidencialidad, por lo que su obtención y utilización son a título gratuito".

Así mismo, en los artículos 326 y 332 se aclara que no podrán ser donadores los menores de edad vivos, excepto en la donación de médula ósea, que requerirá el consentimiento

expreso de los padres o tutores. Personas con incapacidad mental no podrán ser donadoras ni en vida ni al morir. Y que las personas con sida o que hayan padecido de cáncer (excepto tumor primario de cerebro o piel) tampoco podrán donar órganos.

#### DONACIÓN DE ÓRGANOS

Para ser donante de órganos se requiere únicamente del consentimiento tácito o informado de la persona para que, en vida o al morir, su cuerpo o cualquiera de sus componentes se utilicen para trasplantes. El consentimiento tácito es comprendido como el silencio que guarda una persona con respecto a la donación de su cadáver y sus componentes, o como popularmente se dice: "el que calla otorga"; pero en todo momento la persona conserva su derecho de negarse a tal donación. El consentimiento informado es cuando la persona lo declara a través de un documento privado, creado y firmado por ella; o a través de un documento público, ante una autoridad oficial; y también podrá negarse con el mismo trámite legal. Esta decisión no puede ser revocada por terceros, por ser un derecho personal e intransmisible.<sup>(5)</sup>

Cabe destacar que en la donación de órganos y tejidos participan médicos, enfermeras, paramédicos y trabajadoras sociales, que con sus conocimientos y capacidades fomentan la donación para aumentar el número de trasplantes.

Para poder donar órganos o tejidos se requiere: tener una edad entre los 12 y 70 años preferentemente, compatibilidad (grado de semejanza de factores tales como el sanguíneo, inmunológico y antropométrico), no haber consumido drogas, no tener neoplasias (cáncer) activas, no tener infecciones activas y tener estabilidad emocional.

El tipo de trasplante más común en el mundo es el aloinjerto. Cuando la donación proviene de personas vivas hay dos tipos de donadores: el donador vivo relacionado, que es todo familiar que hace la donación. Por otro lado, el donador vivo no relacionado, que es toda persona que no es familiar del paciente, como amigos, vecinos o una persona altruista. Es importante señalar que al donador vivo sólo se le puede extraer para trasplante un riñón o médula ósea.

El otro tipo de donador es el donador cadavérico, que es la persona que dona sus órganos al fallecer. Los órganos o tejidos que podemos donar al morir dependen de la causa de la muerte. Aquí se prefiere como donadores a aquellas personas que fallecen por muerte encefálica o muerte cerebral. Este donador debe tener una edad menor de 65 años de ser

## PROMOCIONA UAT DONACIÓN DE ÓRGANOS

*La Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT) une esfuerzos con la Fundación Ale y asume con determinación la promoción de fomentar la cultura de la donación de órganos y tejidos en los más de cuarenta mil jóvenes universitarios, quienes serán la sociedad productiva del mañana.*

*La doctora Gilda Cavazos Lliteras, subsecretaria de Vinculación de la UAT y enlace operativo con la Fundación Ale Tamaulipas, explica que la universidad como responsable del conocimiento y la investigación y fiel al compromiso con una sociedad en desarrollo “compromete un millón*

*de pesos para el apoyo específico de trasplantes”.*

*Este recurso se canalizará para casos específicos de trasplantes que tienen un costo promedio de cien mil pesos cada uno de ellos.*

*“La Universidad Autónoma de Tamaulipas establecerá, a partir de este semestre, mesas de trabajo en cada una de las unidades multidisciplinarias del estado. Ahí iniciaremos el proceso de concientización con todo el alumnado, de igual forma invitaremos al Colegio de Notarios a que se sumen a esta cruzada por la donación de órganos”, indicó.*

posible. Si es donante cadavérico por muerte cerebral, se le pueden extraer órganos como corazón, pulmones, hígado, páncreas y riñones; además de tejidos como córneas, hueso, piel, válvulas cardíacas, tendones, cartílago y vasos sanguíneos. Si una persona pierde la vida por paro cardiorrespiratorio, únicamente podrá donar tejidos como córneas, hueso y piel. Esto debido a la falta de aporte sanguíneo que cualquier órgano experimenta cuando el corazón deja de latir. Sin embargo, tras un estudio de 15 años de duración en Suiza, se siguió a 122 personas que recibieron un riñón de donante a corazón parado y, simultáneamente, a 122 personas que habían recibido el injerto de donantes que fallecieron por muerte cerebral. En los primeros meses, había diferencia en la recuperación de la función renal en estos pacientes, pero tras diez años de seguimiento se observó que la recuperación era equiparable en ambos grupos.<sup>(10)</sup>

El examen clínico neurológico es el estándar para la determinación de la muerte cerebral y ha sido adoptado por muchos países. Los exámenes paraclínicos son obligatorios por ley en la mayoría de los países.

Los criterios clínicos para determinar la muerte cerebral en adultos y niños son: coma, ausencia de respuesta pupilar a la luz, ausencia de reflejo corneal, ausencia de respuesta al calor, ausencia de reflejo nauseoso, ausencia de tos al estimular la tráquea y ausencia de respuesta respiratoria. Esta evaluación debe hacerse dos veces, a intervalo variable entre cada una y según la edad del paciente: en recién nacido a término hasta 2 meses de edad: un intervalo de 48 horas (h); de 2 meses hasta 1 año de edad: 24 h; de 1 año hasta 18 años de

edad: 12 h; en mayores de 18 años: 5 a 6 h. Se debe descartar que estos signos sean producto de intoxicación aguda por narcóticos, sedantes o neurotrópicos.<sup>(5, 9, 11)</sup>

Los exámenes para confirmar la muerte cerebral son la angiografía cerebral, electroencefalografía, ecoangiografía y gammagrafía.

El manejo del donador cadavérico se dirige a estabilizar las funciones cardiorrespiratorias y a corregir cualquier deficiencia que comprometa, en general, la viabilidad del donador mediante un aporte de oxígeno y una perfusión adecuados al corazón, hígado, riñones, pulmones, páncreas e intestino delgado. Los problemas más frecuentes en este proceso son anemia, hipotensión, hipotermia, arritmias y diabetes. El tratamiento inicial tiene como propósito la restauración intensiva del volumen intravascular. Debe mantenerse una presión sistólica de 90 a 100 mmHg (milímetros de mercurio), una presión arterial media de 60 a 70 mmHg, una presión venosa central de 10-12 mmHg y un ritmo sinusal menor a los 100 latidos/minuto. Se administran cristaloides y, si es necesario, coloide para estabilizar la presión arterial y compensar las pérdidas urinarias. Se recomienda mantener un hematocrito mayor a 24% y no debe utilizarse el plasma como expansor de volumen para evitar el agregado de antígenos extraños. El empleo de inotrópicos puede ayudar temporalmente a mantener la presión arterial, pero debe suspenderse antes de remover los órganos; se puede usar dopamina, dobutamina o adrenalina en dosis específicas. En pacientes pediátricos puede usarse de forma útil el isoproterenol.<sup>(11)</sup>

### PRESERVACIÓN DE ÓRGANOS

Los métodos de preservación de órganos tienen un papel relevante en el éxito de los trasplantes de donadores cadavéricos. Los métodos más comunes incluyen el uso de hipotermia e inhibición farmacológica para retardar los procesos metabólicos en el órgano una vez que se extrae del donador. La hipotermia retarda con gran efectividad reacciones enzimáticas y la actividad metabólica y permite que duren más tiempo las reservas limitadas de energía en las células. Además, se utilizan agentes que no atraviesan con facilidad la membrana celular y que tienen una composición electrolítica similar a la del ambiente intracelular (sodio bajo, potasio alto), lo que previene los efectos perjudiciales de la hipotermia aislada. El líquido utilizado más a menudo es la solución de la University of Wisconsin (UW).<sup>(4)</sup> Dicha solución está compuesta por sodio, potasio, magnesio, sulfato, fosfato, rafinosa, adenosina, glutatión, alopurinol, lactobionato (que impide la tumefacción intracelular, disminuye la concentración de calcineurina y de hierro libre intracelulares, que puede ser benéfico para reducir la lesión por reanudación del riego sanguíneo), almidón hidroxietilado (coloide sintético para atenuar la tumefacción celular inducida por hipotermia de células endoteliales y reduce el edema intersticial).<sup>(3, 4)</sup>

El tiempo de preservación segura depende del tipo de órgano y el estado del donador. En los riñones debe ser menor de 36 a 40 horas; después de ese tiempo aumenta el retraso del funcionamiento del injerto. En páncreas, más de 24 horas aumentan este riesgo. Mientras que en hígado, el riesgo de mal funcionamiento aumenta a las 16 horas. En corazón y pulmón se tolera poco la preservación y debe ser menor de 6 horas.<sup>(4)</sup>

### SUPERANDO LA BARRERA INMUNOLÓGICA

Los tejidos que no son similares, es decir, que no son histocompatibles, inducen una reacción inmunológica que tiene como consecuencia el rechazo del injerto. Los antígenos responsables de las reacciones de rechazo de aloinjerto más intensas se localizan en el complejo mayor de histocompatibilidad (MHC). El MHC se hereda de cada uno de los padres como un grupo complejo llamado haplotipo. En injertos de un progenitor a su hijo, donador y receptor tienen siempre un haplotipo en común, pero son también incompatibles en cuanto al haplotipo heredado del otro progenitor. Los linfocitos y las células T CD4+ y CD8+ también participan en el rechazo de aloinjertos.<sup>(1)</sup> La mayor parte

de los tratamientos inmunosupresores tienen la desventaja de ser inespecíficos y afectan a todas las células. Esto hace más susceptible al paciente trasplantado a contraer infecciones que son mortales en la mayoría de los casos.<sup>(12)</sup>

La ciclosporina A (CsA), FK-506 (tacrolimus) y rapamicina (sirolimus) bloquean la activación de células T. Se ha administrado azatioprina (inhibidor de mitosis) antes y después del trasplante para disminuir la proliferación de células T. Los corticosteroides como prednisona y dexametasona son antiinflamatorios que se administran en conjunto con azatioprina, para prevenir crisis agudas de rechazo. Estos agentes se han convertido en las piedras angulares de los trasplantes de corazón, hígado, médula ósea y riñón.<sup>(1)</sup>

La globulina antilinfocito o antitumoral y globulina antitumoral son inmunosupresores coadyuvantes importantes y eficaces, sobre todo en la resistencia a los corticosteroides. Se administran vía intramuscular o intravenosa. Por otro lado, el anticuerpo monoclonal OKT (muromonab CD3) reacciona con un antígeno definido, puede producirse constantemente con una actividad definida y sin reactividades indeseables. La eficacia del muromonab CD3 es mayor en el tratamiento de rechazo con resistencia a esteroides, obteniendo resultados excelentes y se evitan esteroides en dosis más altas.<sup>(13)</sup> Gracias a estos estudios con resultados favorables, la mayoría de los aloinjertos de riñón han resultado eficaces durante un mínimo de 5 a 15 años, mientras que el aloinjerto de hígado y los trasplantes de corazón de 1 a 15 años.<sup>(14)</sup>

## CONCLUSIONES

Se necesita la participación de toda la socie-



## EN TAMAULIPAS

# PRIMERA DONACIÓN Y TRASPLANTE, 2007

A menos de dos meses de haberse creado la Fundación Ale Tamaulipas, específicamente el 24 de diciembre, en el Hospital Infantil de Ciudad Victoria se logró la primera donación cadavérica en la historia del estado. Se trasplantaron los órganos en otras instituciones del país; se donaron ambos riñones, beneficiando a un adolescente de 19 años y a un hombre de 31; y se trasplantaron ambas córneas a dos adultos mayores.

dad en la donación de órganos y tejidos. La donación se plantea en momentos de duelo por la pérdida de un familiar. Hablar de la donación con la familia les permite que este proceso sea más fácil. Cualquiera de nosotros podría estar en uno y otro lado de este proceso.

La donación de órganos expresa de manera muy concreta la comunión con el enfermo, ya que se le entrega algo de uno mismo para mejorar y prolongar su vida. Realizada con las debidas condiciones éticas, esta donación es una expresión moderna de caridad, cuando la

propia muerte significa dar vida a otros. Donar nuestros órganos no es una obligación. Donar es regalar y compartir. Donar es perdurar, dando vida después de la muerte.

*Agradecimientos: a Dios, por permitirme llevar a cabo la investigación y realización de este artículo; al Dr. Gerardo Manuel Martínez Perales, director de la Facultad de Medicina de Tampico "Dr. Alberto Romo Caballero", UAT; a la Dra. Yolanda Lara Duarte, catedrática de la materia de geriatría y de salud pública de esa facultad; y en especial a mi familia y amigos por todo su apoyo. ||*

## BIBLIOGRAFÍA Y LECTURAS RECOMENDADAS

1. Goldsby RA, Kindt TJ, Osborne BA, Kuby J. Inmunología de los trasplantes. En: Inmunología. 5a. ed. México: McGraw-Hill. 2004: 509-530.
2. Rivera E. Ética y trasplantes de órganos. Ediciones del Instituto de Investigaciones Filosóficas. Fondo de Cultura Económica. 2001.
3. Santiago-Delpín E, Ruiz-Speare JO. En: Trasplante de órganos. 2a. ed. México: JGH Editores. 1999: 6, 83-85, 350.
4. Brudicard FC, Andersen DK, Billiar TR, Hunter JG, Pollock RE. Cap. 10: Trasplantes En: Schwartz. Principios de cirugía. Vol. 1. 8a. ed. México: McGraw-Hill Interamericana. 2006: 295-331.
5. Reyes-Acevedo R. Ética y trasplantes de órganos: búsqueda continua de lo que es aceptable. Rev Inv Clín. 2005. Marzo-Abril; 57(2):177-186.
6. Robbins SL, Cotran RS, Kumar V. Cap. 5: Enfermedades inmunitarias. En: Patología humana. 7a. ed. México: Elsevier. 2004: 121-124.
7. Dib-Kuri A, Aburto-Morales S, Espinosa-Álvarez A, Sánchez-Ramírez O. Trasplantes de órganos y tejidos en México. Rev Inv Clín. 2005. Marzo-Abril; 57(2): 163-169.
8. Página electrónica del Centro Nacional de Trasplantes: <http://www.cenatra.gob.mx>
9. Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos.
10. Weber M, Dindo D, Demartines N, Ambühl P, Clavien P. Kidney transplantation from donors without a heartbeat. N Engl J Med. 2002; 347(4): 248-255.
11. Aldrete JA, Guevara U, Campmourteres E. Cap. 74: Trasplante de órganos. En: Texto de anestesiología teórico práctica. 2a. ed. México: Manual Moderno. 2004: 1427-1446.
12. Farreas, R. Infecciones víricas. En: Medicina interna. 15a. ed. Vol II. p. 2469.
13. Way L, Doherty G. Cap. 48: Trasplante de órganos. En: Diagnóstico y tratamiento quirúrgicos. 8a. ed. México: Manual Moderno. 2003: 1527.
14. Guyton A, Hall J. Cap. 35: Grupos sanguíneos; transfusión; trasplante de órganos y de tejidos. En: Tratado de fisiología médica. 11a. edición. México: Elsevier. 2006: 455.



# titidos Poseen los niños conciencia cívica

Entrevista a las candidatas a doctorado de la Universidad Santiago de Compostela, España, Sandra Luz Herrera Juárez, coordinadora de la licenciatura en ciencias de la comunicación, y María del Carmen Gómez de la Fuente, responsable del área de posgrado de la UAM "Lic. Francisco Hernández García", UAT.

**L**os niños de Tamaulipas ¿conocen la importancia del valor cívico de ejercer el voto?, ¿reconocen a los partidos políticos y sus candidatos?, ¿conocen sus derechos y obligaciones?

"El 80% de los infantes tienen el conocimiento de lo anterior y de los procesos electorales, de quién lidera al país y de todos esos aspectos que van combinados en la educación cívica que les imparten en la institución educativa a través de la materia de civismo. Así mismo, tienen conocimiento por lo que escuchan o ven en el núcleo familiar (siendo a la mamá a quien más le preguntan de política si tienen dudas) y de los medios masivos, en este caso la televisión", comentaron las candidatas a doctorado de la Universidad Santiago de Compostela, España, Sandra Luz Herrera Juárez

# Político



## Los niños de Tamaulipas tienen mayor conocimiento de la política en el núcleo familiar y a través de la televisión.

y María del Carmen Gómez de la Fuente, responsable de la investigación y colaboradora, respectivamente.

“Los pequeños están enterados de la situación política del país, tienen definido cuándo un servidor público puede ser corrupto, pero están en desacuerdo con la corrupción”, detallaron las acreditadas de la investigación *Cultura política y socialización de los niños del noreste de México*, en el caso particular de los niños de Tamaulipas.

Las doctorandas de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT) indicaron que participaron en la red de investigación con el trabajo de campo en la localidad, así como en la metodología, diseño del instrumento de la encuesta y la entrevista (en el año 2005).

Las preguntas se desarrollaron y estructuraron en un lenguaje claro y sencillo para que los pequeños comprendieran la intención de las mismas. Para validar el instrumento de aplicación de la investigación en las tres ciudades capitales del noreste (Monterrey, Nuevo León, Saltillo, Coahuila, Ciudad Victoria, Tamaulipas) se efectuó una prueba piloto.

El análisis del trabajo consistió en la participación de los medios –especialmente la televisión– en el proceso de socialización de los niños en la política, conocimiento político e interés, predisposición y actitudes respecto a la política y los valores (donde participaron once instituciones, ocho escuelas públicas y tres privadas).

Herrera Juárez, coordinadora de la licenciatura en ciencias de la co-

*“Destaca la sinceridad en las respuestas de los pequeños en cuanto al comportamiento de los políticos sin temor a represalias.”*



María del Carmen  
Gómez de la Fuente.



*“Las entrevistas con niños de instituciones educativas privadas sugieren que ellos ven más televisión que los de las públicas y ven más noticias acerca de los procesos políticos.”*

Sandra Luz  
Herrera Juárez.

municación, explicó que la primera fase de la investigación se llevó a cabo en marzo de 2006, la cual consistió en un formato de entrevista aplicada aleatoriamente a 60 infantes de educación primaria (de quinto y sexto grados, de 10 a 12 años, 15 niños y 15 niñas por grupo). Y la aplicación de encuestas se hizo a los niños de sexto grado de primaria (11 a 14 años).

En el 2007 se realizó la segunda fase de entrevistas (a los mismos niños que estudiaban en quinto grado en el 2006 y que ya habían ingresado a sexto, y a los nuevos alumnos de quinto grado).

### RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

“Destaca la sinceridad en las respuestas de los pequeños en cuanto al comportamiento de los políticos sin temor a represalias, resaltando los aspectos positivos y negativos que ven en ellos. La mayoría de los niños identificaban al presidente de México, al gobernador de Tamaulipas y al alcalde de Victoria, así como a los candidatos a la presidencia de la república y al partido que representaban en el 2006”, reveló Gómez de la Fuente, responsable del área de posgrado.

“También consideraban las obras necesarias y qué se necesitaba para mejorar al país, como ayudar a los pobres y generar más empleos”, comentó Herrera Juárez.

Un cincuenta por ciento de los infantes le gustaría participar en la política a la edad adulta, porque piensan que así podrían ayudar a mucha gente, construyendo más escuelas, proveyéndoles casa, ropa y alimentación. A otro grupo de niños no les interesaría participar en política por temor a cometer errores o no poder cumplir con las promesas. Y un grupo más está decepcionado en lo referente a la situación del país.

“Ambos géneros saben de política, pero las niñas tienen mayor conocimiento que los niños en cuanto a lo que se manejaba en los medios de comunicación en ese momento”, acotó la responsable de la investigación en Tamaulipas.

Existe una relación entre la exposición a la televisión y la socialización política, pero esta relación es menos importante que la que los pequeños tienen con sus familias, sus maestros y amigos de la escuela.

La familia es la principal socializadora, los comentarios de los padres son reproducidos por los hijos y los temas recurrentes son las

concepciones entre los partidos, candidatos y la publicidad que éstos emiten.

En cuanto al promedio de exposición frente al televisor, los niños de Tamaulipas están expuestos tres horas al día, tiempo similar a los niños de Coahuila, aun cuando tiene mayor población Saltillo que Ciudad Victoria; y en el caso de los pequeños de Monterrey, éstos están más expuestos a la televisión. Por la proporción de la ciudad, los padres tienen menos tiempo para dedicarles a sus hijos y los dejan al cuidado de otras personas.

“Las entrevistas con niños de instituciones educativas privadas sugieren que ellos ven más televisión que los de las públicas y ven más noticias acerca de los procesos políticos. Su grado de conocimiento de los problemas sociales y políticos parecía ser más complejo que el de los niños de escuelas públicas”, reveló la investigadora Herrera Juárez.

La mayor parte de las instituciones que participaron fueron públicas, las cuales tienen una visión distinta a la de las privadas, donde se tiene el conocimiento de quiénes eran los candidatos, cómo se conforma el Partido Revolucionario Institucional (PRI), cuánto tiempo estuvo gobernando, cómo se ha manejado a nivel nacional; y esto es porque los padres de familia pertenecen a dicho partido o están involucrados en algún puesto gubernamental.

Por su parte, la investigadora Gómez de la Fuente destacó que como Ciudad Victoria (muestra poblacional) es una localidad priista, “en los colegios privados resalta que los pequeños son hijos de funcionarios o de gente afiliada al partido y por ende, los niños tienen información o conocimiento de lo que está sucediendo al escuchar al papá o a la mamá platicar de política. Estos niños son parte de la administración pública, están influenciados por ella, por lo que ven de manera positiva y favorable la situación, pues son parte del sistema que está siendo beneficiado”.

Hay una marcada diferencia en la percepción de infantes de instituciones educativas públicas y privadas. En las primeras hubo una serie de inconformidades en contra del sistema de gobierno, porque no se cumple lo que se promete en campaña. En las privadas los niños están enterados de lo que está sucediendo, pero muestran desinterés.

Los infantes de escuelas privadas tienen otras impresiones ya que

comparan la situación de México con otros países, porque sus papás tienen una economía más alta; en cambio, los niños de escuelas públicas se enfocaban más en la realidad inmediata.

Los estudios previos en esta investigación muestran que los niños de grados más avanzados y de mayor nivel socioeconómico poseen un conocimiento más amplio de política, pues tienen fácil acceso a la tecnología, sobre todo los de escuelas privadas.

“En cuanto al consumo cultural de los niños encuestados, casi el 100% ve televisión, más del 70% usa internet, más del 50% acostumbra los videojuegos y el 40% lee los periódicos”, refirió la responsable del área de posgrado.

### **PAPEL QUE JUEGAN LOS MEDIOS MASIVOS EN EL CONOCIMIENTO DE POLÍTICA DE LOS NIÑOS, EN PARTICULAR LA TELEVISIÓN**

“Debido a que las entrevistas se efectuaron en plena campaña electoral a nivel nacional, distintas televisoras transmitían programas de entretenimiento relacionados con ese tema, dando un bosquejo o idea de la situación política que se presenta en el país, dejando un aprendizaje equivocado para los pequeños que captan y absorben todo”, acotó la investigadora Gómez de la Fuente.

Por lo anterior, en Tamaulipas el 50% de los niños se informaban de política en televisión, viendo con regularidad los programas de comedia, en particular *El privilegio de mandar* y, un poco menos visto, *Hechos de peluche*, donde los niños opinaban que dichos programas imitaban y exageraban lo que ocurría en la política nacional real, aun cuando eran los medios que usaban con mayor frecuencia para informarse, sin embargo, esos programas sugerían cierta influencia.

“Otro medio de información eran los noticieros, influyendo el tiempo que los padres observaban estos programas en el nivel de conocimiento”, indicó Herrera Juárez, responsable de esta investigación en Tamaulipas.

Ante estos resultados llamó la atención que las promociones de campañas políticas en los medios masivos, en este caso la televisión, influyen en las percepciones negativas que tienen los infantes de que el político es corrupto, que promete muchas cosas y no cumple. Dejando una reflexión para instrumentar acciones que corrijan el proceder de estas campañas que se llevan a cabo en México.

En cuanto a las normas que traduce el Instituto Federal Electoral (IFE), quien promueve la participación a nivel nacional en la Secretaría de Educación Pública (SEP) donde se elige a un presidente municipal por un día, se observó que algunos niños que fungían como candidatos en las escuelas primarias reproducían conductas que hacen los partidos para poder adjudicarse el voto, como hacer uso de estrategias de regalar un chicle o paleta para obtenerlo, porque los gobernantes le regalan un artículo a la gente para que vote por ellos, lo cual “es un reflejo de lo que estamos haciendo como adultos; los niños reproducen lo que ven”, señaló Gómez de la Fuente, colaboradora de esta investigación en el estado.



**La conducta de los niños tamaulipecos hacia la política es un reflejo del procedimiento de los adultos.**

“Con respecto a los valores, los niños están orgullosos de ser mexicanos, identifican y aprecian la libertad y la justicia, no así la democracia. Aunque no tienen clara la forma en que se legisla y ejecutan las leyes, los niños saben que la labor de los políticos es hacer funcionar el gobierno”, concluyeron las investigadoras de la UAT. ||

# SE CONECTAN AL CONOCIMIENTO

## Estudiantes débiles visuales participan en un programa computarizado para facilitar su aprendizaje

Entrevista a la licenciada Ana Bertha García Islas, directora del Centro de Enlace para la Acreditación de Tecnologías Especializadas, Ceate, UAT. Crisanto Roel Estrada Esquivel, instructor de la Academia de Microsoft del Ceate, UAT.

Por Jéscica Vázquez  
Revista CienciaUat

En esta modalidad de aprendizaje, con el oído derecho escuchan la voz del maestro y con el izquierdo oyen a la computadora, para crear la conexión entre ellos y el conocimiento.

Son las computadoras parlantes (por su sistema integrado) quienes narran a estudiantes invidentes de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT) lo que tienen en las pantallas, facilitando así su familiarización con los programas básicos de Office.

De acuerdo a su perfil académico, en este caso para hacer las tareas de Historia, con opción en Ciencias So-

ciales y para la búsqueda de información en Internet, se les instruyó el conocimiento del manejo de los paquetes básicos de computación como Word, Excel y Power Point, a través del curso del *software* o programa YAOS, versión 8.

Todo comenzó cuando dos universitarios débiles visuales solicitaron al personal del Centro de Enlace para la Acreditación de Tecnologías Especializadas, Ceate, de la UAT, se les impartiera un curso en computación, pues aunque en su área de estudios tienen un programa especializado para el uso de la computadora, querían utilizar mejor las herramientas de la misma.

“Aun cuando el objetivo



Hasta ahora sólo se han capacitado a dos universitarios débiles visuales, pero se abrirá el espacio para más jóvenes, de hecho hasta se podría capacitar a gente externa de la UAT, señaló Ana Bertha García.

del Ceate es ofrecer cursos de certificación en programas especiales o en determinadas áreas, es la primera vez que se imparte un curso a alumnos invidentes” informó la directora Ana Bertha García Islas.

La propuesta de los muchachos les pareció interesante, por lo que les hicieron pruebas con el teclado, pues no es lo mismo instruir a una persona que

puede ver, a otra que carece de la vista.

Asimismo, se habló con el instructor, para conocer si podía capacitar a estos jóvenes, puesto que deben tener ciertas características, como paciencia y habilidad de transmitirles el conocimiento.

A los muchachos se les desarrolla el sentido auditivo, por lo que se acoplan a las instrucciones y se les fa-



“El audífono derecho (por donde da las indicaciones el maestro) se coloca un poco hacia delante para no interferir la información de la computadora”, indicó Roel Estrada.

Por su parte, Crisanto Roel Estrada Esquivel, instructor del grupo invidente, explicó que él trabajó con los muchachos a través de la imaginación, sobre todo en Excel, donde les describió los nombres de los cuadros, para que pudieran entender.

“A pesar de que no pueden ver lo que está en la pantalla, se interesan en la presentación del trabajo; Omar es buen diseñador de sus trabajos, tiene muy desarrollada la comprensión por medio del oído, me sorprende su habilidad, de hecho hasta tiene mejor ortografía que yo”, señaló.

cilita la comprensión tanto en lo que están trabajando en la computadora como en lo que se les está explicando.

Al finalizar el curso se les entregó un certificado expedido por la UAT. Aunque la idea era que salieran certificados por Microsoft, pero aún no cuentan con un programa especial para la certificación de este tipo de personas, sin embargo, está en proceso.

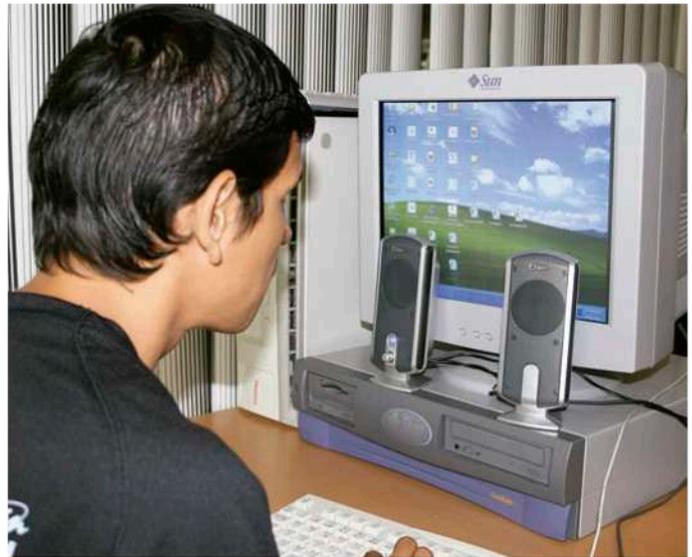
“Se analiza la posibilidad de que estos dos alumnos puedan presentar el examen de certificación Microsoft, que consistiría en hacerle al estudiante la pregunta, para que con el mouse de la computadora desarrolle la respuesta”, comentó García Islas.

Acotó que normalmente en los cursos de certificación se imparten doce horas para cada programa,

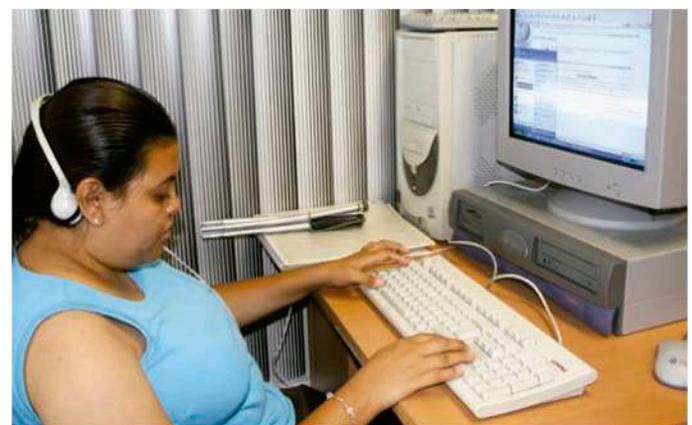
por ejemplo, el de Microsoft 2007 tiene siete programas de Office, y cada programa se cursa en doce horas. En el caso de los jóvenes invidentes se les capacitó por más de veinte horas en cada programa, debido a que con ellos es más lento el sistema de aprendizaje.

“Aunque YAOS no es un programa completo ni tiene todas las funciones habilitadas –se está trabajando con un demo, un programa piloto que se bajó de la red de Internet, pero que sólo se puede utilizar cierto tiempo, porque no se tiene licencia, es gratuito–, ha sido de gran utilidad para Laura y Omar, quienes ya han concluido exitosamente su capacitación en computación”, argumentó la licenciada García Islas.

“Hasta el momento sólo se han capacitado a dos per-



Omar Vázquez Infante.



Laura Lubby Saldívar Cortilla.

sonas, pero ya tenemos otros alumnos interesados en la enseñanza parlante, mientras tanto estamos analizando la posibilidad de aprovechar el convenio que tiene la UAT con Universia (programa del Banco Santander Serfín, donde muchas universidades del país son socias) para solicitar a Universia España la donación de un software de enseñanza para personas con debilidad visual. Al tener el software de computación parlante instalado directamente y con todas las funciones, se abriría el espacio para que un mayor número de personas acceda a él, de hecho hasta se podría capacitar a gente externa de la UAT”, concluyó García Islas. ||

La UAT cuenta con una **aula Universia**, para lo cual se donaron computadoras con diversas funciones, entre ellas, para que el **Ceate** certifique en determinadas áreas a los interesados, además de facilitarle a los estudiantes el acceso al portal de **Universia**, que contiene información de becas, trabajos y de otros temas diversos, así como el **acceso al Internet**.

**EL PERIODISMO CIENTÍFICO EN  
CIUDAD VICTORIA, TAMAULIPAS:**

# ¿Una necesidad del nuevo milenio?

Por Carlos David Santamaría Ochoa, miembro del Cuerpo Académico de Comunicación, Sociedad y Educación de la UAM "Lic. Francisco Hernández García", UAT.

## ANTECEDENTES

El periodismo científico es una actividad que se visualiza en forma incipiente en los medios de comunicación masiva; el interés general sobre información que se considera de actualidad difiere de los criterios científicos, lo que le ha provocado la falta de profesionales, aunado a la dificultad de manejar lenguajes de tipo científico, propios de quienes desarrollan este tipo de actividad<sup>1</sup>.

En el caso de la medicina, el periodismo científico podría considerarse como una alternativa para poder propiciar un cambio en el estilo de vida de la sociedad y revertir, en parte, el fenómeno epidemiológico mundial, que indica el alarmante incremento en casos de enfermedades crónico degenerativas<sup>2</sup>, cuya incidencia se ha multiplicado ante la falta de una buena capacitación o información.

Las principales causas de mortalidad en el mundo se circunscriben a padecimientos que son prevenibles casi en su totalidad con un adecuado plan de prevención. Es en el periodismo donde se puede hacer llegar la información y propiciar este cambio que la sociedad demanda a diario.

En el presente trabajo se analiza la situación de la prensa escrita en Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, en el año 2005, en cuanto a su contenido, determinando el tipo de información que se publica a fin de saber cuál es el grado

de interés existente en el periodismo científico, tanto por parte de los reporteros como de los dueños y editores de los medios de información escrita.

## OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo ha sido determinar la situación actual del periodismo científico en Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. La hipótesis principal es probar o rechazar su existencia en los diarios locales, y conocer las causas por las que no se lleva a cabo, con el fin de proponer acciones que permitan su difusión e instrumentación en los periódicos diarios, como un herramienta de capacitación hacia la sociedad.

## METODOLOGÍA

La presente investigación es el resultado de un trabajo que incluye un conjunto sistematizado de conocimientos sobre la realidad observada en torno al periodismo científico, que se obtiene a través de la aplicación del método científico.

## DELIMITACIÓN DE POBLACIÓN

Se seleccionó una muestra de los seis periódicos diarios en la localidad (El Mercurio de Tamaulipas, El Diario de Ciudad Victoria, La Verdad de Tamaulipas, El Gráfico, El Cinco y Expreso), procurando realizar un estudio promedio de las publicaciones que datan de diciembre de 2004 a febrero de 2005. De igual manera,

se entrevistaron a los directores de periódicos diarios y a periodistas en ejercicio activo.

## TIPO DE MUESTRA

Para la realización de este trabajo, se determinó estudiar los seis periódicos diarios locales en cuanto a la cantidad y calidad de su información; se eligieron al azar las fechas de estudio, con base en día del mes y de la semana, a manera de tener un panorama complejo de los noventa días de estudio, procurando que la información estudiada correspondiera a todos los días de la semana.

Se revisaron y compararon las ediciones de cada uno de los seis periódicos de circulación diaria, para comprobar el número de notas, columnas, entrevistas, reportajes, artículos, editoriales y crónicas.

Por otra parte, se realizaron entrevistas con periodistas acreditados en la entidad y con alguna trayectoria que avale su prestigio, incluyendo a periodistas empíricos. De igual manera, se entrevistaron a los directores de los medios investigados acerca de su punto de vista con respecto al periodismo de investigación y, específicamente, al periodismo científico.

## ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La información obtenida durante la investigación arrojó el siguiente resultado:

El porcentaje por género periodístico mues-

tra la tendencia informativa local, es decir, se busca información del día, sin que esto implique la necesidad de confirmar. No existe la cultura del periodismo en todos sus géneros; prácticamente se resume en dos, que son la noticia y la columna. En otro tipo de trabajos periodísticos el reportero no abunda, ya que sostiene que se le tiene por cuota de notas, es decir, cantidad, más no calidad. Por lo general, se les piden cinco notas por jornada laboral.

El 61% se publicó en diarios matutinos, y el 39%, en diarios vespertinos.

Cabe destacar que en los ejemplares revisados se encontraron seis trabajos que corresponden a la clasificación de "periodismo científico". Se publicaron otras noticias sobre temas similares, producto de agencias nacionales e internacionales.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado del presente trabajo se concluye que en el medio periodístico existe un gran desconocimiento sobre el periodismo científico, lo que coincide con la opinión de Federico Campbell<sup>3</sup>, quien refiere que para ejercer el periodismo en México no se requiere siquiera el certificado de primaria, como sucede en otras profesiones que requieren, además de un título profesional, la certificación de los colegios o asociaciones correspondientes.

El periodismo científico se ha marginado





**“Una de las principales razones por las que no se desarrolla el periodismo científico en Ciudad Victoria, México, es la falta de interés de los editores por este tipo de información que no resulta atractiva para vender ejemplares”, argumentaron los directores de los periódicos locales encuestados.**

de los medios impresos por parte de quienes tienen en sus manos la decisión de publicar. Es, quizá, una de las disciplinas que ha quedado al margen de los medios en una época en que la ciencia ha tomado más fuerza. Resalta la opinión de Manuel Calvo <sup>4</sup> quien afirma que se requiere de una gran promoción y difusión del periodismo científico.

Caminos-Marcet <sup>5</sup> sugiere seis características principales del periodismo de investigación. En este sentido, coincidimos en la necesidad de hacer un periodismo exhaustivo, no solamente en el aspecto de investigación, sino en todos los géneros, coincidiendo con la opinión de Pepe Rodríguez <sup>6</sup>.

El director de El Gráfico, J. Guadalupe Díaz Martínez, refiere que quien se dedica a este tipo de periodismo requiere de un pago salarial de, al menos, el doble del que se paga a un reportero que cubre información general, independientemente del hecho de que su trabajo, pese a ser de calidad, no es útil al periódico porque se entregan unos tres trabajos semanales en caso de ser muy productivo, cuando el reportero que no hace investigación elabora un mínimo de cinco trabajos, siendo éstos noticias, sacrificando calidad por cantidad.

Por lo anterior, se palpa la necesidad de instrumentar programas de apoyo para periodistas interesados en la investigación científica. De esta forma, sugiere la instrumentación de cursos a nivel diplomado o técnico,

**El medio periodístico carece de conocimiento sobre el periodismo científico, el cual se ha marginado de los medios impresos por parte de quienes tienen en sus manos la decisión de publicar, en una época en que la ciencia requiere de mayor promoción y difusión.**

a fin de poder ofrecer la capacitación mínima requerida para un buen ejercicio profesional, que garantice, al menos, el conocimiento de las técnicas básicas de la profesión y, por ende, su utilización en el trabajo diario.

Los directores de diarios en la capital de Tamaulipas son los propios dueños y coinciden en manifestar que la localidad, cuenta con un buen nivel de periodismo, sin embargo, no existe el de tipo científico.

El único esfuerzo que pudiera suponer la realización de esta especialidad se pone de manifiesto en el suplemento titulado “Salud” que edita El Diario de Ciudad Victoria en forma semanal, cuyo contenido está basado en aspectos médicos, aunque los artículos, en su mayoría, los efectúan profesionistas de la

medicina y no periodistas.

Al respecto, José Ángel Cárdenas del Avello, director y dueño del periódico, justifica la existencia del mismo: “Hay un público que realmente se interesa por conocer ciertas enfermedades actuales y cómo prevenirlas, eso nos ha dado la pauta para hacer esta publicación”. <sup>7</sup>

El director de El Gráfico, José Guadalupe Díaz Martínez, reconoce que no se maneja periodismo de investigación y refiere que los periodistas investigadores deben existir en un periódico y no se debe fundamentar el periodismo, como actualmente ocurre, en declaraciones y versiones, sino hacer ciencia con el periodismo para orientar a la ciudadanía en todos los rubros.

Periodistas y directores de los diarios locales (El Cinco, Adalberto Garza Dragustinovis; de La Verdad de Tamaulipas, Guillermo Villarreal Caballero; y del Expreso, Pedro Alfonso García) coincidieron en señalar que el periodismo científico no existe en Ciudad Victoria y que las razones por las que no se desarrolla son, entre otras, la falta de interés de los editores por este tipo de información, argumentando que no resulta atractiva para vender ejemplares.

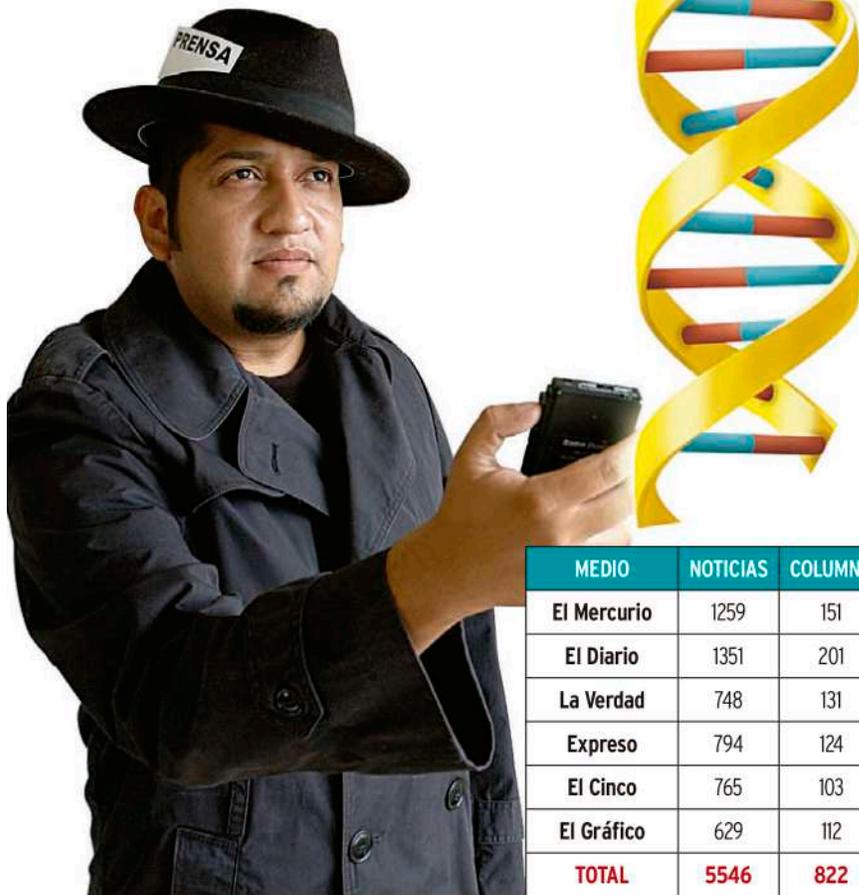
Asimismo, señalan que el periodista investigador y el especializado en el área científica son profesionistas cuyas demandas salariales no se ajustan a la realidad de la entidad, reconociendo que la capital tamaulipeca es uno de los lugares con sueldos bajos para el periodista. Coinciden, también, en afirmar que se requiere de este tipo de profesionistas.

Por otra parte, el director del periódico El Mercurio de Tamaulipas, Antonio Villarreal Saldívar, asegura que existen los medios para propiciar esta capacitación, siendo los universitarios los mejores y más adecuados canales de capacitación.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del resultado obtenido en el presente trabajo de investigación, se concluye lo siguiente:

Se confirma la hipótesis en el sentido de que no existe en Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, la actividad cotidiana del periodismo científico en los medios impresos, se presenta



GÉNERO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Noticia o nota informativa	5546	82.8%
Entrevista	36	0.5%
Reportaje	150	2.2%
Columna	822	12.3%
Artículo	99	1.5%
Editoriales	1	0.1%
Crónica	47	0.7%

MEDIO	NOTICIAS	COLUMNA	ENTREVISTA	REPORTAJE	ARTÍCULO	EDITORIAL	CRÓNICA
<b>El Mercurio</b>	1259	151	9	14	16	0	0
<b>El Diario</b>	1351	201	4	9	10	0	4
<b>La Verdad</b>	748	131	3	103	37	0	42
<b>Expreso</b>	794	124	12	10	5	1	1
<b>El Cinco</b>	765	103	5	13	27	0	0
<b>El Gráfico</b>	629	112	3	1	4	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>5546</b>	<b>822</b>	<b>36</b>	<b>150</b>	<b>99</b>	<b>1</b>	<b>47</b>

Fuente: elaboración propia.

en forma esporádica y prácticamente no se desarrolla por factores que tienen que ver con la falta de preparación y pago de servicios.

Hay desconocimiento del periodismo científico y de investigación en reporteros y directores de periódicos locales. No existe la preparación profesional adecuada para ejercer periodismo científico y de investigación en los periodistas de la entidad.

La información que se maneja en los diarios

locales es principalmente noticia y columna de comentario. Otros géneros periodísticos no son explotados adecuadamente.

Por lo anterior, se establece la necesidad de instrumentar programas tendientes a fomentar el desarrollo de la actividad periodística en todas sus modalidades, propiciar el desarrollo de periodismo especializado en las ramas que no son explotadas, y concienciar a directores, dueños de periódicos y profesionales de esta

actividad para que se busque la capacitación necesaria que permita al periodismo local cumplir con su función social, para la que fue concebido y por la que ha subsistido a través del tiempo.

Se sugiere la participación de instituciones de educación superior en este sentido, desde las que se puedan instrumentar programas académicos tendientes a capacitar al periodista que se interese en aspectos científicos. <sup>11</sup>

#### Notas

- <sup>1</sup> Marín (2003) considera que el periodismo científico se lleva a cabo dentro del género del reportaje, por el tipo de contenido que implica.
- <sup>2</sup> Ley General de Salud, SSA, México.
- <sup>3</sup> Campbell F. Periodismo escrito. México: Alfaguara, 2002:164.
- <sup>4</sup> Citado por Caminos-Marcet JM. Periodismo de investigación, teoría y práctica. Madrid, España: Ed. Síntesis, 1997.
- <sup>5</sup> Caminos-Marcet, óp. cit.:24-25.
- <sup>6</sup> Rodríguez P. Periodismo de investigación: técnicas y estrategias. Barcelona, España: Paidós:29.
- <sup>7</sup> Entrevista realizada por Carlos Santamaría Ochoa, 20 de abril de 2005, Ciudad Victoria, Tamaulipas,

México.

#### Bibliografía

- Caminos-Marcet JM. Periodismo de investigación, teoría y práctica. Madrid, España: Ed. Síntesis, 1997.
- Campbell F. Periodismo escrito. México: Alfaguara, 2002.
- Charnley M. Periodismo informativo. Buenos Aires: Ed. Troquel, 1971.
- Covián-Martínez VE. Historia del periodismo en Tamaulipas (1824-1900). Col. Nuevo Amanecer, Gobierno de Tamaulipas, 1995.
- Fernández-del-Moral J. Periodismo especializado. España: Ariel Comunicación, 2004.
- Sociedad Española de Periodística. Estudios de periodística VI. Número monográfico dedicado al periodismo de investigación. España, 1998.
- Galdón G (coord.). Introducción a la comunicación y a la información. España: Ariel Comunicación, 2001.
- López-García X. Jornadas sobre tendencias en el periodismo. Xunta de Galicia. Madrid: Ed. Montecorvo, 2001.
- López-García X. La divulgación del conocimiento. Xunta de Galicia. Madrid, 2003.
- López M. Cómo se fabrican las noticias; fuentes, selección y planificación. Papeles de Comunicación. Buenos Aires: Paidós, 1995.
- Marín C. Manual de periodismo. México: Ed. Grijalbo, 2003.
- Quesada M. Periodismo de investigación o el derecho a denunciar. Barcelona, España: Ed.

CIMS, 1997.

- Reyes G. Periodismo de investigación. México: Ed. Trillas, 1996.
- Rodríguez P. Periodismo de investigación: técnicas y estrategias. Papeles de Comunicación. Buenos Aires: Paidós, 1994.
- Túñez M. Producir noticias. Cómo se fabrica la realidad periodística. Galicia, España: Tórculo Edicions, 1999.
- Ley General de Salud. SSA, México. <http://www.imim.es/quark/Articulos/numero1/qk0105.htm> enero, 2005
- [http://www.inegi.gob.mx/est/librerias/tabulados.asp?tabulado=tab\\_poo4a&c=708&e=708](http://www.inegi.gob.mx/est/librerias/tabulados.asp?tabulado=tab_poo4a&c=708&e=708)
- <http://aleph.es.buap.mx/az29/emocion.html> . enero de 2005



# MODELO DE PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN (PLANNING MODEL OF INFORMATION SYSTEMS PROJECTS)

Dr. José Melchor Medina Quintero, [jmedinag@uat.edu.mx](mailto:jmedinag@uat.edu.mx)  
Dra. María Isabel de la Garza Ramos, [igarza@uat.edu.mx](mailto:igarza@uat.edu.mx)  
Dra. Esther García Pedroche, [esthergarpe@hotmail.com](mailto:esthergarpe@hotmail.com)

## RESUMEN

Este trabajo de investigación tiene como objetivo identificar los elementos y factores interactuantes en el proceso de desarrollo de los sistemas de información para determinar un modelo de planificación. Dentro de las principales aportaciones al conocimiento se encuentra que el modelo diseñado en esta primera etapa para la institución en estudio servirá para que planifique con mayor eficiencia sus proyectos de *software*, donde el objetivo planteado se ha cumplido así como la hipótesis hecha.

Palabras clave: sistemas de información, planificación de sistemas, desarrollo de sistemas.

## ABSTRACT

The objective of this research is to identify the interacting elements and factors in the process of the information systems development in order to determine a planning model. Within the main contributions to the knowledge is that the Model designed in this first stage for the institution in study will serve to plan with greater efficiency its projects of software, where the raised objective has been satisfied as well as the hypothesis done.

Keywords: information systems, systems planning, systems development.

## I. INTRODUCCIÓN

Los avances tecnológicos han hecho que

la industria de la producción de sistemas de información (SI) cambie, de tal forma que se requieren aplicaciones más rápidas, interfases más gráficas, amigables, eficientes, productivas y con el menor costo posible. Un proyecto de sistemas que se inicia en una empresa tiene problemas y oportunidades para mejorarlos, y con frecuencia surgen cuando la organización procura adaptarse al cambio, lo que requiere un apoyo más profundo e incondicional por parte de la alta dirección y de los usuarios.

Los investigadores indican el pobre desenvolvimiento del *staff* de SI en la planificación, y sería fácil encontrar un culpable en cada caso en particular, sin embargo, los expertos en el área han descubierto distintas problemáticas surgidas en cada uno de ellos, donde todos los involucrados: el usuario, el analista, el desarrollador, el directivo y las herramientas informáticas han puesto de su parte para generar esta situación que ha provocado pérdidas de millones de dólares año con año a nivel mundial; por ello, la necesidad de contar con un modelo de planificación global o integral de todas las actividades necesarias para llevar a buen término un proyecto de esta naturaleza.

En sí, la problemática principal reside en la aplicación de una gran cantidad de recursos humanos, económicos y materiales a los proyectos informáticos que continúan retrasados en su proceso

de desarrollo, altos costos y no siempre cumplen con las expectativas trazadas desde un inicio. Por lo anterior, el objetivo de esta investigación es identificar los elementos y factores interactuantes en el proceso de desarrollo de sistemas de información a fin de determinar un modelo de planificación, el cual pueda ser usado como referencia por una institución que le permita optimizar sus actividades en esta área de la informática.

El proceso seguido para cumplir con el objetivo consistió en la realización de un estudio empírico en una institución de educación superior (IES), la Universidad Autónoma de Tamaulipas, la cual cuenta con campus en todo el estado de Tamaulipas (México); en específico se analiza a los usuarios, programadores y directivos que usan SI hechos en la organización. En términos generales, el desglose de la investigación se basa en la revisión de la literatura de los factores humanos y técnico-metodológicos para el desarrollo de *software*, posteriormente el trabajo de campo (diseño y aplicación de cuestionarios), enseguida el análisis estadístico de los resultados, acto seguido es la propuesta del modelo teórico y, por último, las conclusiones y las principales aportaciones al conocimiento.

## 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Muchos historiadores consideran que una de las características principales de

las civilizaciones progresistas ha sido su habilidad para producir y usar la información de manera eficaz y la utilidad del SI es la generación de información útil y confiable, pero son las personas las que le añaden valor interpretándola y situándola en un contexto (Arjonilla y Medina, 2002). Y de hecho, en nuestros tiempos, las organizaciones invierten más en las tecnologías y en el tratamiento de la información, como lo indica Pressman (2002). El impacto del *software* en nuestra sociedad y en la cultura continúa siendo profundo. Al mismo tiempo que crece su importancia, la comunidad del *software* trata continuamente de crear tecnologías, para hacer más sencillo, rápido y menos costosa la construcción de programas de computadora de alta calidad.

Es preciso mencionar que la planificación es la clave, todos los proyectos exitosos comienzan con una clara definición de los resultados finales (Thomsett, 2002); sin embargo, a pesar de que las organizaciones conocen esta problemática, los proyectos de desarrollo de *software* están en caos y se limitan a no ver, no escuchar y no hablar de las fallas (Standish Group, 2001); más aún, la ausencia sistemática de métodos, procedimientos y normas de ingeniería del *software* produce un aumento constante en el tamaño, costo y en la complejidad de los proyectos. Según Klein et ál. (2002), también es debido a fallas técnicas como el diseño inadecuado, especificación de requerimientos imprecisos, supuestos de desarrollo incompleto y ambiente técnico inadecuado (*hardware* o *software*) para la implementación, aunado a las fallas debido a asuntos humanos como actitudes de usuarios, de diseñadores, problemas de comunicación, diferencias individuales y rotación de personal.

Estudios recientes han mostrado la preocupación por analizar el inicio y desarrollo de nuevos proyectos de sistemas, requiriéndose para ello mucho razonamiento humano. Dentro de los

motivos principales para su inicio es debido a las siguientes causas: ciclo de vida más corto de los productos, lanzamientos de productos más rápido, la gran influencia de los mercados globales e incremento en la complejidad y técnica; en estas ideas, De Pablos et ál. (2001) agregan que el sistema no se ajusta a las necesidades actuales, ahorro de costos, imagen de alta tecnología, tener mejor información interna para la toma de decisiones, ofrecer servicios competitivos a los clientes, las oportunidades que permiten las nuevas tecnologías y cambios en la legislación.

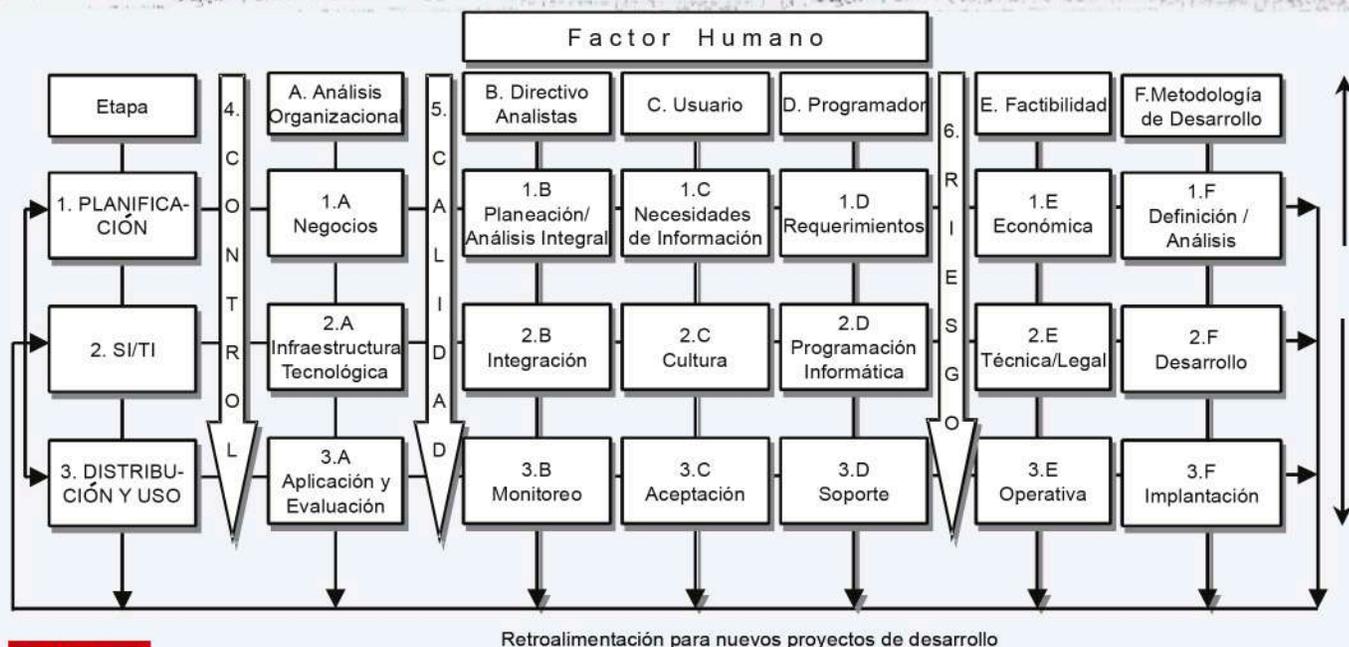
En la investigación del Standish Group (2001) denominada Chaos, han encontrado datos más halagüeños, pero siguen mostrando retrasos importantes en los proyectos de *software*: sobrepaso en el tiempo en un 63%, costos sobrepasados con 45%, funciones cubiertas un 67% y sólo el 28% fueron exitosos. En esta mejoría, este grupo encontró los criterios de éxito: involucramiento del usuario, apoyo de los ejecutivos, definición clara de requerimientos, experiencia del administrador del proyecto y expectativas realistas.

Con base en lo anterior, el determinar un modelo teórico de planificación de proyectos de sistemas de información permitirá contar con una herramienta que cubra las necesidades en este largo proceso en toda organización, es decir, con base en la revisión de la tecnología de vanguardia en el área y análisis de la situación en el mercado, se pretende obtener y detectar a la mayoría de los involucrados y complementar lo mejor de todos los modelos y generar uno nuevo que contenga esos elementos y agruparlos de tal manera que sea de fácil aplicación y que conlleve a la obtención de beneficios futuros.

Por otro lado, considerando que las actividades empresariales son muy extensas y la puesta en operación de SI se hace indispensable y vital, es necesario un análisis amplio de la organización, por ejemplo, la estructura organiza-

cional debe acompañar a los cambios generados en el usuario final (Álvarez, 2001), con estructuras más ágiles, flexibles, su cultura (Walsham, 2002), los SI cambian en respuesta a los cambios organizacionales y estimulación del ambiente (McBride, 2003), apoyo incondicional del departamento de sistemas, entre muchos otros. También, puesto que el proyecto debe dirigirse al cambio (social, político, técnico y económico) y se desenvuelve normalmente en un ambiente complejo, surgen riesgos, conflictos e incertidumbres, presionando a las organizaciones de asegurarse que pueden satisfacer los cambios fundamentales que están ocurriendo (Scott-Morton, 1991). De tal suerte que el SI que se planifique, diseñe e implemente debe guardar un equilibrio operativo con el resto de los sistemas integrantes de la infraestructura organizativa. En consecuencia, es necesario gestionarse desde una perspectiva amplia, lo cual exige la participación activa de la dirección (Andreu et ál., 1996); es decir, involucrará a toda la gente necesaria tomando en cuenta los factores que puedan afectar positiva o negativamente en el proceso de desarrollo, pero siempre pensando en los objetivos y metas institucionales.

La tecnología de vanguardia en la disciplina indica que un modelo de planificación debe ser integral e involucrar el elemento humano (usuarios, jefes de proyectos, analistas, programadores, directivos, director de sistemas) y técnico-metodológicos (calidad del *software*, infraestructura tecnológica, lenguaje de programación, metodologías de desarrollo). De igual manera, la factibilidad se apoya en tres principios básicos: el operativo, técnico y económico, y aunque la viabilidad legal no es muy mencionada en la literatura, es un aspecto importante para determinar cualquier posibilidad de infracción, violación o responsabilidad en que se podría incurrir al desarrollar el sistema; por tal motivo, no debe ser visto sólo



**FIGURA 1**

Modelo teórico propuesto.

Fuente: elaboración propia.

por los profesionales de las tecnologías de información (McBride, 2003), sino que varias personas de distintos departamentos deben participar activamente, porque presenta retos particulares al involucrar pensamiento crítico, toma de decisiones, creatividad y una habilidad para entender situaciones complejas.

**PLANIFICACIÓN**

La planificación de SI, como se dijo con anterioridad, es un aspecto de suma importancia, llegando a ser incluso la columna vertebral de todo proyecto, porque en él se plasmarán las necesidades humanas, técnicas, económicas y organizacionales para llevar a buen éxito un proyecto de este tipo. Su justificación recae principalmente en lo siguiente:

- Se necesita planear para estar al día y determinar la frecuencia del cambio.
- Desarrollar o adquirir sistemas en contestación a la demanda.
- Apoyarse y basarse en la estructura de SI, para definir las estrategias del negocio por factores que la estimulan: internos, externos y técnicos.
- Establecer mecanismos para supervisar la organización.
- Planear e implementar sistemas para

crearlos y tecnología que suministre información apropiada para la mejor toma de decisiones en todos los niveles.

Dicha planificación ha sido descrita como un proceso administrativo para integrarla a la corporativa, enlazarla con las metas de negocios y determinar sus requerimientos (Wang y Tai, 2003), porque mientras los directivos hablan de mercados, inversiones y beneficios, los informáticos hablan de millones de instrucciones por segundo, redes locales, estaciones de trabajo y lenguajes de cuarta generación (Cornella, 1994), y como lo señalan Lee y Gough (1993), la planificación necesita dirigir los problemas sociotécnicos (procesos y acuerdos organizacionales, sistemas sociales, cambio tecnológico y el medio ambiente externo) en vez de únicamente los técnicos.

En resumen, del concepto de proyectos podemos indicar que resulta un trabajo no repetitivo, tiene un objetivo específico, es temporal (con un inicio y un fin determinados), posee cierta entidad, tamaño y alcance, consume recursos y éstos son limitados, y el producto final debe cumplir con unas especificaciones y calidad.

Ahora bien, la creación de un sistema

no lo aísla del resto de la empresa, sino más bien debe permitir la creación de uno integral o base de datos integrada desde su concepción, adaptable a los cambios y circunstancias futuras, y debido a ese intento de integración surgen los conflictos y consigo un sinfín de dificultades.

Hoy, los directivos necesitan un modelo del ambiente de sus sistemas de información que les permita ver los beneficios que se pueden obtener al utilizarlo, sea adecuado a sus necesidades y se acomode a los presupuestos de *hardware* y *software*, de tal suerte, los modelos más mencionados y usados en la revisión de la literatura son: BSP de IBM, factores críticos de éxito, ingeniería de la información y arquitectura empresarial (De Pablos et ál., 2001; Wang y Tai, 2003). Sin embargo, los investigadores reconocen que con la integración de las visiones de negocio, organizacional y tecnologías de información (TI) se presenta la oportunidad de incrementar la productividad, la eficiencia y los tiempos de respuesta. Al mismo tiempo se establece que dicha integración permite el desarrollo de principios fundamentales para la generación de una ventaja estratégica y competitiva. No obstante, en algunos de esos métodos no está es-

tablecida una relación clara entre las estrategias de negocios y la TI, y es evidente la falta de soporte de un modelo de la organización.

La hipótesis planteada es la identificación y aplicación adecuada de los elementos y factores interactuantes en el proceso de planificación del desarrollo de sistemas de información que ha traído consigo que los proyectos de esta naturaleza cumplan con los objetivos con los que fueron planteados originalmente por las organizaciones.

### 3. MODELO TEÓRICO PROPUESTO

La importancia de disponer de un modelo de planificación de sistemas de información no debe subestimarse en ninguna organización, sea cual sea su tamaño y sector de actividad. Andreu et ál. (1996) indican que el establecimiento de una metodología en esta área lleva consigo un cambio cultural notable, en particular en aquellas empresas en las que los técnicos no se preocupan de los aspectos de negocio y los responsables de las áreas funcionales ignoran cuestiones relativas a informática y a sus posibilidades; es decir, se ha detectado que la planificación generalmente se enfoca hacia el desarrollo de sistemas y no toma en cuenta otras variables importantes para el éxito de éste y, debido a la problemática presentada en la revisión de la literatura, es necesario que toda planificación abarque la mayoría (si no es que todas) de las tareas pertinentes.

El objetivo principal de este modelo teórico es demostrar su importancia en una IES para que planifique los aspectos y factores determinantes en el desarrollo de *software* para obtener mayor eficiencia en estas actividades y lograr las metas particulares y organizacionales. La figura 1 muestra el modelo en forma gráfica.

Dentro de los beneficios esperados se puede nombrar que cumple con las fases típicas del desarrollo de sistemas, mejoramiento de la administración de recursos, fiabilidad en el desarrollo, transacciones de negocios más rápidas,

mayor probabilidad de éxito informático, conocimiento más preciso de las necesidades del negocio, asignación de personal adecuado, base referencial para futuros desarrollos, ahorro en costos de hardware, identificación de tendencias tecnológicas, entre otros.

El departamento de sistemas de información (o títulos afines) juega el papel central en este modelo, de aquí surgen todos los enlaces de usuarios, directivos, programadores, analistas y los análisis de la organización, partiendo de lo señalado por Piattini et ál. (1996), quienes dicen que uno de los problemas más importantes en cualquier departamento de sistemas es definir un marco de referencia común que pueda ser empleado por todas las personas participantes en un desarrollo informático y que se definan los procesos, las actividades y las tareas por hacer.

### 4. MÉTODO (ESTUDIO EMPÍRICO)

Para llevar a cabo la investigación, primeramente se hizo un bosquejo general a los programadores de la institución con el fin de conocer a grandes rasgos la situación prevaleciente. Para las preguntas a realizar se tomó el documento del Standish Group (2001) y, adicionalmente, cuestiones que deberían ser incluidas para lo que se buscaba en la comprobación de la hipótesis. La siguiente actividad fue la identificación de las aplicaciones (*software*) existentes de mayor importancia en la institución y de ahí partir para aplicar las encuestas a las personas indicadas, es decir, a los involucrados en estos sistemas. Las preguntas en los cuestionarios intentan hacer una fotografía de las principales actividades y toma de decisiones realizadas en el proceso de desarrollo, así como de las técnicas, herramientas, equipos de *hardware* y *software* utilizados, en una escala tipo Likert-4 (siempre, muchas veces, algunas veces y nunca). El cuestionario tentativo fue revisado por expertos en el área, tanto del sector privado como del público, para aumentar la confiabilidad, el estudio piloto rea-

lizado conllevó a la adecuación y eliminación de algunas preguntas y tratar de contestar de esta manera al objetivo planteado. En la aplicación definitiva se hicieron 13 encuestas a programadores, 26 a usuarios y 7 a directivos. Es cierto que en una investigación normal estos números pueden ser reducidos, pero hay que considerar que se realiza en una sola institución como caso de estudio.

El trato estadístico proporcionado a los resultados son básicamente el análisis de frecuencias, desviación estándar, varianza, media aritmética y análisis de correlación por medio de ji cuadrada (el valor mínimo aceptable para cada correlación es de al menos un  $p < 0.05$ , es decir, un 95% de confiabilidad). Para este análisis se usó el *software SPSS 11*. Se escogió la correlación debido a que estos estudios requieren esta técnica para medir el grado de dependencia entre dos variables.

### RESULTADOS

Después de hacer el análisis, a continuación se presentan los resultados más importantes de los datos, los cuales presentan una situación estable en su desviación estándar en los tres tipos de cuestionarios utilizados:

Con respecto a los usuarios, y con base en las correlaciones hechas, podemos afirmar que existe una relación fuerte entre el involucramiento del usuario con la comunicación que tiene con el analista/programador (0.007), así como con la planeación de la capacitación requerida con el nuevo *software* (0.036). Sin embargo, no existe una correlación significativa entre ese involucramiento con la satisfacción que tiene cuando hace uso del sistema (0.191) y con el conocimiento de sus necesidades de información (0.263). Es preciso mencionar que los usuarios por lo general están dispuestos a participar en el desarrollo de SI (61.5%).

En relación a los programadores, los resultados muestran las correlaciones entre sus habilidades necesarias para el desarrollo de sistemas con el

lenguaje informático usado (0.023), con la capacitación recibida recientemente (0.02); también, el considerar la cultura organizacional cuando se planea un proyecto de este tipo que contiene factores políticos que pueden afectar (0.058). Y en donde no existen correlaciones, se puede mencionar que es entre el conocimiento de los procesos de negocios por el analista con la definición de etapas del desarrollo de sistemas (0.228) y con que los requerimientos se adapten en el futuro (0.224). De la misma manera, es nula la relación entre el uso de metodologías y normas con el aumento de la calidad en la institución (0.264) y el método de desarrollo utilizado (0.397); así mismo, podemos encontrar correlaciones rechazadas en la consideración de la cultura informática en la organización con el grado de conocimiento de los usuarios y directivos en tecnologías de información (0.509) y, desafortunadamente, la no medición de la calidad del *software* para aumentar la productividad de la institución (0.60).

Con referencia a los directivos, se puede mencionar que la correlación aceptada es entre la planificación de sistemas con el método de control de actividades del desarrollo (0.053), es decir, en su mayoría se rechazan las correlaciones, más precisamente entre la planificación integral con el análisis de riesgos (0.155), con el análisis costo/beneficio (0.214), también entre el cubrir las necesidades prioritarias de información con el cumplimiento de la misión y objetivos institucionales (0.084) y la falta de correspondencia con los nuevos desarrollos con esa necesidad de información (0.526).

## 5. CONCLUSIONES

Esta investigación se lleva a cabo en una institución universitaria (UAT) del noroeste de México preocupada por estar a la vanguardia tecnológica; sin embargo, el estudio realizado indica ciertas deficiencias en cuanto a la planificación del desarrollo de SI.

Este modelo teórico propuesto pre-

tende responder a los cambios constantes de SI/TI que trae como resultado el reclutamiento adicional de personal, grandes inversiones en *hardware* y *software* que ha afectado el funcionamiento de toda la organización, pero sobre todo pretende ser estratégico, operativo y no sólo tecnológico, ya que involucra los principales factores en toda organización: económicos, negocios, políticos, socio-culturales (usuarios, directivos, programadores, analistas), metodológicos, tratando de generar un círculo virtuoso para la institución.

Los análisis hechos de las diversas relaciones dan una muestra clara de que la planificación en la organización estudiada no está bien cimentada, comprobándolo por medio de la falta de correlaciones en la mayoría de las actividades más importantes en este tipo de procesos, de tal suerte que la utilización de un modelo para este fin puede ser de gran ayuda y solventar algunos de los problemas prevaletentes.

Dentro de las principales aportaciones al conocimiento se encuentra que el modelo diseñado en esta primera etapa para la institución servirá para que planifique con mayor eficiencia sus proyectos de *software*, de tal suerte que el objetivo planteado se ha cumplido así como la hipótesis hecha; de la misma manera, muestra un reflejo claro del desarrollo de SI dentro de la organización y la propia ciudad donde ésta se ubica por su fuerte relación en la sociedad.

Con el resumen de los resultados recogidos de los usuarios, programadores y directivos se constata que el modelo teórico propuesto puede ayudar a planificar y subsanar algunas actividades que no se llevan a cabo o no se conocen en la institución, y que han sido estudiadas científicamente en otros trabajos, por lo que el modelo puede ser viable de implementarse completamente y servir de ayuda a la organización, porque se intenta generar una planificación integral del desarrollo de SI que estén alineados con las metas y objetivos organizacionales. ||

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez R. *It was a great system: Face-work and the discursive construction of technology during information system development.* En: *Information Technology y People.* Vol. 14. Núm. 4. 2001.
- Andréu R, Ricart J, Valor J. *Estrategia y sistemas de información.* 2a. ed. Madrid: McGraw-Hill. 1996.
- Arjonilla S, Medina A. *La gestión de los sistemas de información en la empresa.* Madrid: Pirámide. 2002.
- Cornella A. *Los recursos de información. Ventaja competitiva de las empresas.* Madrid: McGraw-Hill. 1994.
- De-Pablos C, Izquierdo V, López J, Martín S, Montero A, Nájera J. *Dirección y gestión de los sistemas de información en la empresa.* Madrid: Editorial ESIC. 2001.
- Klein G, Jiang J, Tesch D. *Wanted: Project Teams With a Blend of IS Professional Orientations.* En: *Communication of the ACM.* Vol. 45. Núm. 10. 2002: 81-87.
- Lee G, Gough T. *An Integrated Framework for Information Systems Planning and Its Initial Application.* En: *School of Computer Studies Research Report Series.* University of Leeds. 1993. [en línea] <http://citeseer.nj.nec.com> [consulta: 20 agosto 2006].
- McBride N. *A viewpoint on software engineering and information systems: integrating the disciplines.* En: *Information and Software Technology.* Vol. 54. 2003: 281-287.
- Piatinni M, Calvo-Manzano J, Cervera J, Fernández L. *Análisis y diseño detallado de aplicaciones informáticas de gestión.* Madrid: Ed. RA-MA. 1996.
- Pressman R. *Ingeniería del software. Un enfoque práctico.* 5a. ed. Madrid: McGraw-Hill. 2002.
- Scott-Morton M. *The corporation of the 1990s. Information Technology and Organizational Transformation.* Oxford: Oxford University Press. 1991.
- Standish Group. *Extreme Chaos. The Standish Group International, Inc.* 2001. [en línea] [http://standishgroup.com/sample\\_research/PDFpages/extreme\\_chaos.pdf](http://standishgroup.com/sample_research/PDFpages/extreme_chaos.pdf) [consulta: 15 marzo 2006].
- Thomsett M. *The little black book of project management.* 2a. ed. EE. UU.: Amacon. 2002.
- Walsham G. *Cross-Cultural Software Production and Use: A Structural Analysis.* *MIS Quarterly.* Vol. 26. Núm. 4. 2002: 359-380.
- Wang E, Tai J. *Factors Affecting Information Systems Planning Effectiveness: Organisational Contexts and Planning Systems Dimensions.* En: *Information & Management.* Vol. 40. 2003: 287-303.



# USO DE TECNOLOGÍA INFORMÁTICA EN LAS MICRO Y PEQUEÑAS EMPRESAS DE LA FRONTERA NORESTE DE MÉXICO: UN ESTUDIO DE CAMPO

Dr. Óscar Flores Rosales, [osflores@uat.edu.mx](mailto:osflores@uat.edu.mx)

## RESUMEN

Se realizó una encuesta en la frontera noreste de México con la finalidad de diagnosticar y evaluar qué tipo de tecnología informática están utilizando, principalmente, las micro y pequeñas empresas. Participaron 317 empresas, de las cuales el 84% son micro y pequeñas. Se incluyeron 7 empresas medianas y 30 grandes sólo para comparación o referencia del uso de tecnología. El estudio se centra en las primeras. El 63.4% de las empresas participantes son clasificadas como microempresas y el 20.5% son empresas pequeñas. Entre los principales hallazgos de este estudio es que el nivel de tecnología informática utilizado por estas empresas es bajo. Algunas microempresas no tienen acceso a internet y el uso de herramientas básicas de computación es mínimo. Es recomendable que Gobierno y universidades apoyen a los microempresarios con cursos de muy bajo costo y asesoría en la adquisición y uso de herramientas computacionales. En países desarrollados como Estados Unidos se llevan a cabo este tipo de actividades con subsidios del Gobierno federal.

## INTRODUCCIÓN

Quienes participan día con día en el quehacer informático están convencidos de que las tecnologías de información

son una valiosa herramienta que puede promover el fortalecimiento integral de cualquier empresa que lucha por lograr una posición o busca férreamente mantenerse en un mercado altamente competitivo.

Así mismo, notamos que las grandes empresas de todos los países requieren mantenerse a la vanguardia en tecnologías que les proporcionen ventajas competitivas y les habilitan para generar nuevos negocios, provocando con esto una amplia movilización de recursos en el sector informático para atender necesidades cada vez más sofisticadas.

Es indudable que esta búsqueda constante de nuevas soluciones hace que la industria informática esté viva y se caracterice por un veloz desarrollo que muchos países desean aprovechar.

¿Pero qué pasa con las pequeñas empresas? Sabemos que en casi cualquier país, las pequeñas empresas son una mayoría que tal vez no cuenta con tantos recursos, pero que representan el potencial de crecimiento de una nación.

Sabemos que la pequeña empresa tiene muchas desventajas, como falta de capital, de capacidades técnicas, de acceso a mercados, entre otras. Pero no es totalmente desconocido que tienen muchas ventajas competitivas como su flexibilidad, su capacidad de

adaptación, su movilidad, su creatividad, entre otras.

El objetivo de esta investigación es diagnosticar el uso de tecnología informática y detectar en las empresas de la frontera noreste de México si existe la posibilidad de que adopten e integren en sus procesos nuevas formas de hacer las cosas apoyados por las herramientas informáticas para facilitar sus procesos de negocios. Puede ser que aún no estén preparadas para realizar estos avances, pero habrá que diagnosticar en qué punto estamos y cómo podremos llegar a una situación privilegiada, en la cual contemos con empresas innovadoras, líderes de sus mercados y apoyadas en forma efectiva por tecnologías de información.

Durante el estudio se examina si en realidad es necesario que los pequeños y microempresarios utilicen estas tecnologías; se revisa si el costo de los elementos básicos para implementarlas es preponderante y si los escasos recursos con que cuentan las empresas son en realidad factores limitantes para su adopción.

También se examina si existen esfuerzos en nuestro país por fomentar la cultura informática entre los empresarios mexicanos. Esto nos da una imagen que presenta a las instituciones encargadas de su promoción.

¿Y esto es importante? Yo creo que sí.

Estoy plenamente convencido de ello. Más del 80% de las empresas son de tamaño micro y pequeño, ellas marcan nuestra cultura de negocios, nuestra identidad como región y nuestras esperanzas de crecimiento. Son las que deben luchar y competir para crecer, para convertirse en las empresas de "ligas mayores", las que trabajen y se enfrenten a "las consolidadas".

Debemos proporcionar a estas empresas las armas para que penetren en nuevos mercados; se fortalezcan y ganen presencia ante sus proveedores para poder exigirles insumos de calidad que les permitan crear productos y servicios competitivos y confiables; que sean capaces de generar en sus clientes fidelidad hacia ellas, al proporcionarles nuevos valores que nadie más les pueda ofrecer; que creen ante sus competidores barreras para conservar la posición lograda con su esfuerzo; que un nuevo bien o servicio no sea capaz de sustituir en un instante el producto de la empresa y desaparecerla.

Todas las empresas se enfrentan a las fuerzas descritas en el párrafo anterior, a las cuales deben responder hábilmente y con estrategias planeadas e inteligentes para mantenerse en una aldea globalizada que no permite el aislamiento y la protección que en un momento se llegó a tener.

Históricamente se conocen los resultados nocivos que sobre cualquier empresa o nación tienen aquellos esfuerzos que se orientan a esconder del exterior a industrias que emergen y que deberían madurar ante la acción de las fuerzas del mercado en un mundo que tiende a la globalización.

Muchos de los factores que provocan que una empresa no tenga éxito, como la falta de experiencia, la falta de estrategias, el desconocimiento del mercado, los costos iniciales elevados, la ubicación errónea, la adquisición de habilidades, etc., pueden ser superados mediante el uso inteligente de tec-

nologías de información.

Se realizó un estudio documental para establecer aquellos elementos que caracterizan a las empresas que son objeto de nuestro estudio, establecimos sus fortalezas y sus principales necesidades.

También se trató de reflejar el esfuerzo que está realizando el país por promover las tecnologías de información en estas empresas. Encontramos muchos datos y esfuerzos interesantes que, de contar con un adecuado seguimiento, permitirán llegar a puntos concretos en la adopción de tecnologías informáticas.

Este trabajo incluye investigación de campo, para lo que se empleó un cuestionario y algunas herramientas de análisis estadístico y así hacer un diagnóstico de las empresas de la región mencionada, determinando algunas características representativas interesantes para los fines del estudio.

Se generó una cantidad de cuestionarios que, de acuerdo a cálculos estadísticos del tamaño de la muestra, fuera representativa hasta un grado que nos pueda proporcionar cierta certeza de la aplicabilidad de los resultados obtenidos.

Durante la recopilación de la información por medio del cuestionario nos enfocamos a cubrir aleatoriamente micro y pequeñas empresas, principalmente, aunque se consideraron un 12% de empresas medianas y grandes para poder hacer comparaciones relevantes, entrevistando preferentemente al dueño o, en caso de que esto no fuera posible, a la persona que fungía como encargada principal.

Se pretende que éste sea un trabajo propositivo, buscando no hacer solamente el diagnóstico, sino estableciendo algunas ideas de puntos desde los cuales se puede partir en el proceso de utilización y absorción de tecnologías de información.

Cuando se hace un trabajo de este tipo, siempre se espera que siembre una

semilla en el lector y le haga reflexionar. Éste no es la excepción y me gustaría que en cada uno de aquellos que lean el documento se despierte la curiosidad y se movilice su interés por realizar su parte en el esfuerzo que debemos hacer todos nosotros para contribuir al progreso de nuestra cultura y sociedad.

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Actualmente, la información constituye el recurso más importante para la empresa moderna que se ve obligada a gestionarla con eficacia para poder enfrentarse a un nuevo entorno cambiante, dinámico e internacionalizado. Se considera el recurso más importante porque es algo que no podemos comprar, necesitamos generarlo dentro de las empresas. En una empresa, si no tenemos suficientes recursos financieros, podemos negociar con bancos; si no tenemos suficiente maquinaria, podemos comprarla; pero si no tenemos la información adecuada, tenemos que generarla y eso lleva tiempo y esfuerzo organizado.

El número de publicaciones arbitradas en esta área se duplicó de 1986 a 1996 y se vuelve a duplicar entre 1996 y 1999 (Burguess, 2002). Esto nos da una idea de la creciente importancia de este tema.

La fuerte competitividad que rodea el ámbito empresarial exige rapidez en la toma de decisiones y una planificación rigurosa y realista que contemple tanto las oportunidades como las amenazas. Por ello, es necesario disponer de información de calidad que se adapte a las necesidades presentes en cada momento.

Las dos funciones descritas anteriormente precisan información formalizada en fuentes documentadas, para lo que es indispensable la utilización de la tecnología de información (TI).

La pequeña empresa se puede apoyar de las nuevas tecnologías para obtener ventajas competitivas que le permitan sobrevivir dentro del mercado globalizado.

Habrá quien diga: “Las nuevas tecnologías son demasiado caras, no es factible que una pequeña empresa pueda adquirirlas”. Pero la situación ha cambiado.

Basta con revisar los precios de equipos de cómputo para comprender que las tecnologías cada vez son más baratas y es más fácil acceder a ellas.

Otro dato interesante para ratificar esta penetración masiva de las tecnologías de información es el creciente número de usuarios de internet a escala mundial que aprovechan sus recursos para los más diversos propósitos, teniendo una marcada tendencia a su aplicación en operaciones comerciales. Latinoamérica contaba en 2002 con más de 25 millones de usuarios de internet (Haag, 2004), cinco años más tarde el número de usuarios rebasó los 100 millones.

En su libro, Tapscott (1993) nos menciona tres cambios que han sido decisivos en la aplicación de las computadoras en los negocios: 1) se ha pasado de la computación personal al trabajo de computación en red; 2) de sistemas aislados a sistemas integrados; y 3) de la computación interna a la computación interempresarial. Estas tendencias nos invitan a analizar el grado de avance en redes en las micro y pequeñas empresas.

## METODOLOGÍA

Este proyecto se desarrolla principalmente ante la necesidad de diagnosticar el uso de tecnologías de información y determinar la existencia de un área de oportunidad que nos lleve a una aplicación extensiva de las mismas entre las micro y pequeñas empresas que existen en la frontera noreste de México y sugerir formas en que se puede apoyar a este sector para utilizar mejor dicha tecnología.

La hipótesis principal de esta investigación está enmarcada en el título de la misma:

“Diagnosticar y determinar la posi-

bilidad de introducir las tecnologías de información en la micro y pequeña empresa en la frontera noreste de México”.

Otras respuestas que se desean obtener mediante el desarrollo de esta investigación son:

1. Descubrir algunas razones por las cuales no se han aplicado en forma extensiva las TI (tecnologías de información) dentro de las micro y pequeñas empresas de Tamaulipas.
2. Contribuir a fomentar la cultura informática entre los pequeños empresarios del estado.  
Y, al mismo tiempo, se tratará de dar respuesta a las siguientes preguntas:
3. ¿Existe realmente una necesidad de utilizar las tecnologías de información entre las empresas del estado para asegurarles una posición competitiva en el mercado?
4. ¿El costo del equipo es un factor preponderante que impide que los pequeños empresarios de Tamaulipas utilicen tecnologías de información, o existen otros factores que tienen un mayor peso?
5. ¿La falta de cultura informática es un factor que ha influido en la falta de uso de tecnologías de información en las empresas del estado?

## MODELO CONCEPTUAL

El modelo conceptual a utilizar se basará en la siguiente clasificación de Casanova (1994):

1. Ambiente organizacional: describe las características principales de la empresa de acuerdo con sus datos generales como giro, edad de la empresa, cantidad de empleados, tipo de administración, etc.
2. Características demográficas: estos datos pueden resultar de utilidad para describir las características generales de los micro y pequeños empresarios. La entrevista se hará a personas clave en la dirección de la organización (generalmente el dueño), por lo cual se tendrá la facilidad

de obtener estos datos.

3. Grado de cultura informática: se trata de analizar en este punto el nivel de conocimientos con que se cuenta en la empresa acerca del uso de herramientas de cómputo y tecnologías para el manejo de información.
4. Percepciones personales y paradigmas: se buscará evaluar la percepción que tiene el pequeño empresario de Tamaulipas acerca del uso de computadoras como herramientas auxiliares en sus labores. Así mismo, se pretende analizar la óptica que se tiene acerca de las posibles aplicaciones para las tecnologías informáticas en cuanto a su utilidad y facilidad de uso.
5. Experiencia en el uso de herramientas informáticas: con esta variable se pretende examinar si el pequeño empresario del estado ha tenido experiencias agradables o desagradables que contribuyan o impidan que las tecnologías de información sean introducidas en forma exitosa dentro del ambiente organizacional.
6. Factibilidad económica: se buscará determinar si en realidad la disponibilidad de recursos es un factor importante que impide o favorece la introducción de sistemas de cómputo en las empresas.

## LÍMITES DE LA INVESTIGACIÓN

La región de aplicación es la frontera noreste de México, en específico las zonas urbanas de más de 100 000 habitantes. Se aplicaron 400 cuestionarios a micro y pequeñas empresas, de los cuales 317 son utilizables (algunos fueron desechados porque estaban incompletos en gran parte), pero también se incluyeron algunas medianas y grandes empresas para que nos sirvieran como punto de referencia en cuanto a la utilización de tecnología informática. Las Cámaras de Comercio nos facilitaron en forma gratuita un listado de sus miembros.

Para establecer la distinción de las

empresas se utilizó la clasificación realizada por Secofi, la cual es utilizada por la mayoría de las dependencias de Gobierno existentes en México para realizar sus estudios y se basa en el número de empleados con que se cuentan.

Se utilizó esta clasificación para permitir una congruencia entre los datos de referencia investigados y los obtenidos por el estudio.

#### CLASIFICACIÓN DE EMPRESAS POR SU TAMAÑO SEGÚN SECOFI

TIPO DE EMPRESA	NÚMERO DE EMPLEADOS CON QUE CUENTA
Microempresa	1 a 15
Pequeña empresa	16 a 100
Mediana empresa	101 a 250
Empresa grande	251 o más

Se aplicaron cuestionarios personalmente a los dueños de las empresas o encargados de las mismas, ya que se considera que en la mayoría de los casos la persona que se encarga de tomar cualquier decisión sustantiva dentro de las empresas es el dueño o gerente.

En los casos en que no fue posible entrevistar al dueño, se aplicó el cuestionario a la persona responsable de la empresa.

El esquema general del cuestionario aplicado se detalla a continuación:

#### 1. Ambiente organizacional

Aplicación de seis preguntas en las que se obtiene información valiosa para ubicar a la organización y se plantean las siguientes variables:

##### VARIABLES DEL AMBIENTE ORGANIZACIONAL

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
Nombre	Se refiere al nombre con el cual se conoce la empresa.
Sector	La empresa puede ser del sector industrial, comercial o de servicios.
Giro	El giro de la empresa como puede ser compraventa de abarrotes, fabricación de partes de motor, etc.
Edad	Cuánto tiempo tiene la empresa desde su fundación.
Empleados	Cantidad de empleados que laboran en la empresa.
Tipo	Se puede tratar de empresas familiares, sociedades anónimas, personas físicas, etc.

#### 2. Características demográficas

Aplicación de tres preguntas en las que se obtiene información del entrevistado y que se componen por las siguientes variables:

##### VARIABLES DE CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
Edad del entrevistado	Edad en años.
Sexo	El sexo del entrevistado (masculino o femenino).
Estudios	El grado máximo de estudios alcanzado.

#### 3. Grado de cultura informática.

Aplicación de trece preguntas en las que se obtiene información acerca del grado de acercamiento a la cultura informática del entrevistado, para lo que se usan las siguientes variables:

##### VARIABLES DE GRADO DE CULTURA INFORMÁTICA

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
Aproximación	El entrevistado usa o posee una computadora.
Utilidad	Ámbitos y actividades en que se utiliza la computadora (hogar, escuela, trabajo, etc.).
Conocimiento interno	Partiendo del sistema operativo que el usuario utiliza se puede obtener una aproximación al grado de conocimientos informáticos que muestra el entrevistado.
Innovaciones	Detectaremos si la persona entrevistada gusta de explorar nuevas tecnologías, como el caso de internet.
Aplicación	Se establecerá si la persona utiliza equipos solamente para aplicaciones a nivel monousuario o ya ha comenzado a establecer canales de intercambio de información a través de redes.
Tiempo de uso	Se observará el tiempo semanal que una persona dedica al uso de equipo de cómputo.
Variedad	Se determinará si el uso de la computadora se hace básicamente sobre una sola aplicación de software, o bien, se tiene una diversidad de paquetes que enriquecen el tiempo de uso.
Capacitación	Establecer si el entrevistado ha recibido capacitación en el uso de equipo de cómputo.
Nivel	Determinar a qué nivel ha sido la capacitación recibida (puede ser desde muy básica hasta formal especializada).
Actualización	Observar cuál es el interés que tiene el entrevistado por mantener sus conocimientos de cómputo al día.
Extensión	Saber si desea que sus empleados también utilicen las herramientas de cómputo, probablemente porque ve en ellas características que le pueden ayudar a establecer ventajas competitivas.
Tareas	Comprobar que la computadora está siendo utilizada en la empresa para realizar labores productivas. Incluso se puede determinar un nivel de evolución en la aplicación tecnológica, desde simples reportes y registro de transacciones hasta aplicaciones innovadoras como comunicación electrónica o análisis de problemas.
Tipos de aplicaciones	Determinar la variedad de tipos de software utilizados en la empresa.

#### 4. Percepciones individuales y paradigmas

Aplicación de tres preguntas en las que se obtiene información sobre la percepción que tiene el entrevistado acerca del uso de herramientas de cómputo, para lo que se determinan las siguientes variables:

#### VARIABLES DE PERCEPCIONES INDIVIDUALES Y PARADIGMAS

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
Utilidad percibida	¿Qué grado de utilidad percibe el entrevistado que tienen los equipos de cómputo?
Paradigma utilidad	Determinar si el entrevistado piensa que las computadoras son realmente útiles o les da un valor menor al de piezas de mobiliario o herramientas.
Confianza	Determinar si el usuario tiene confianza en las tecnologías de <i>software</i> que existen en el mercado, o si es necesario desarrollar aplicaciones especiales para su empresa.

#### 5. Experiencia en el uso de herramientas informáticas

Aplicación de cuatro preguntas en las que se obtiene información de las experiencias del usuario al utilizar equipo de cómputo, para lo que se plantean las siguientes variables:

#### VARIABLES DE EXPERIENCIA EN EL USO DE HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
Facilidad de uso percibida	El entrevistado muestra su idea acerca del grado de facilidad existente en la utilización de un equipo de cómputo.
Facilidad de uso experimentada	Basándose en sus experiencias, el usuario nos mostrará cómo se siente al utilizar una computadora.
Paradigma facilidad de uso	Si el usuario ha visto un programa de cómputo funcionando, o bien, si ha trabajado con uno, tendrá una concepción acerca de qué tan fácil es utilizar ciertos programas de computadora.
Madurez del usuario	Partiendo de la cantidad y calidad de las experiencias que ha tenido el entrevistado, mostrará un grado de madurez que le permita determinar cuándo ha aprendido lo suficiente acerca del uso de herramientas computacionales para prescindir de un experto en la materia.

#### 6. Factibilidad económica

Aplicación de cinco preguntas en las que se obtiene información relacionada con cuestiones de costo para adquirir un equipo de cómputo, de las que se originan las siguientes variables que se muestran en la siguiente tabla\*.

Como podrá observarse, en este cuestionario se hace un estudio relacionado con las variables de interés y algunas preguntas de control que nos ayudarán a determinar si existe realmente una influencia real de cada una de las variables planteadas en los resultados.

#### \*VARIABLES DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
Paradigma costo de <i>hardware</i>	Determina cómo concibe el entrevistado el equipo de cómputo en una escala subjetiva de valores relacionados con el costo del equipo y su utilidad percibida.
Costo percibido del <i>hardware</i>	Esta variable nos ayudará a determinar si el entrevistado cree que los equipos de cómputo son caros, partiendo de una concepción sin fundamentos lógicos (por ejemplo el comentario de un conocido), o bien, de un conocimiento aproximado de su costo en el mercado.
Costo factible del <i>hardware</i>	Cuánto estaría dispuesto el entrevistado a invertir en equipo computacional; esto nos puede dar el margen de oportunidad existente al hacer una comparación con el costo real en el mercado.
Paradigma costo del <i>software</i>	El entrevistado determina si su idea acerca del costo del <i>software</i> es de un costo muy alto de acuerdo con la utilidad que él percibe, o si ocurre lo contrario.
Costo factible del <i>software</i>	Cuánto dinero estaría dispuesto a invertir el usuario en un paquete de <i>software</i> computacional que le fuera de utilidad.

#### ANÁLISIS DE DATOS

Se procedió a hacer un análisis descriptivo de cada una de las preguntas en el cuestionario aplicado.

La tabla 1 nos muestra la cantidad de empresas participantes en cada una de las clasificaciones de tamaño. Podemos observar que el 66.3% son microempresas, el 21.5% son pequeñas empresas y el resto son empresas grandes (9.9%) y empresas medianas (2.3%).

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Microempresa	201	63.4	66.3	66.3
	Pequeña emp.	65	20.5	21.5	87.8
	Mediana emp.	7	2.2	2.3	90.1
	Empresa grande	30	9.5	9.9	100.0
	Total	303	95.6	100.0	
Omisión	Sistema	14	4.4		
Total		317	100.0		

**TABLA 1 TAMAÑO EMPRESA**

Con respecto al sector de los participantes podemos observar en la tabla 2 que la mitad de ellos pertenece al área de servicios, 40% de ellos se dedican al comercio y sólo el 9% de los participantes queda clasificado como sector industrial. Esto se debe a que la mayor parte de los negocios de la frontera están orientados a servicios tales como agencias aduanales, bancos, etc.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Industria	29	9.1	9.2	9.2
	Comercio	129	40.7	40.8	50.0
	Servicios	158	49.8	50.0	100.0
	Total	316	99.7	100.0	
Omisión	Sistema	1	0.3		
Total		317	100.0		

**TABLA 2** SECTOR

Con respecto al grado de estudios de los participantes el 51.4% de ellos sólo cuenta con estudios de preparatoria o técnicos. Entonces, el hecho de que la mitad de ellos no cuente con estudios profesionales los hace menos competitivos a la hora de aprender nuevas tecnologías. Por lo tanto, este segmento de la población necesita más apoyo de parte de las universidades y Gobierno.

El 12.5% de las microempresas no utilizan computadoras. Esto es algo crítico ya que las computadoras son muy accesibles, aunque en algunos de los casos la gente cree que es difícil usarlas. Es sorprendente que el 7% de los encuestados no perciben a la computadora como una herramienta útil. En estos tiempos esperaríamos que el 100% de la gente pensara que las computadoras son herramientas útiles.

La mayoría de las empresas utilizan la computadora en actividades rutinarias, pero en la función de planeación menos del 20% la utiliza. Como es de esperarse, las empresas grandes son las que más utilizan esta herramienta en la función de planeación con un 33%. Sólo el 14% de las microempresas usan la computadora para dicha función.

Con respecto a los sistemas operativos utilizados, dos terceras partes de las microempresas están utilizando Windows XP que es uno de los sistemas operativos más recientes. En contraste, las empresas grandes lo utilizan en su mayoría. Podemos notar también que las empresas pequeñas lo utilizan sólo en el 55%. Existe rezago tecnológico en las micro y pequeñas empresas. También encontramos que el 14.4% de las microempresas y el 10.8% de las empresas pequeñas están utilizando un sistema operativo de 10 años de antigüedad, como el Windows 95.

Con respecto a comunicaciones, el 26% de las microempresas y el 15% de las empresas pequeñas no cuentan con conexión a internet, aunque los números están mejorando cada día; esto muestra un grave retraso en las micro y pequeñas empresas.

Otro indicador de atraso tecnológico es la velocidad de conexión a internet. El 16.1% de las microempresas y el 13.6% de las pequeñas empresas tienen conexión de 56K, solamente una proporción muy pequeña de éstas tienen conexión de banda ancha, lo cual les resta mucha productividad.

El 47.2% de las microempresas no operan en red. Con

respecto a las pequeñas empresas los números cambian radicalmente, sólo el 4% de ellas no opera en ambientes de red. Aquí se detecta otra área de oportunidad para apoyar a las microempresas. Se puede capacitarlas con cursos para que aprecien las ventajas tecnológicas de las redes computacionales.

El 36% de las microempresas sólo utilizan uno o dos programas computacionales, por lo tanto, podemos decir que no están aprovechando el potencial de la herramienta.

El 47% de las microempresas no ha tomado cursos de capacitación. Una cuarta parte de las empresas pequeñas están en las mismas condiciones, aquí podemos comprobar la sugerencia anterior de ofrecer cursos a las empresas en esta clasificación.

Con respecto a los hábitos de lectura de revistas de informática, podemos darnos cuenta que éste es un mal generalizado, el 70% no acostumbra leer revistas técnicas de informática. Estos resultados están acordes con los hábitos del mexicano en general, no existe una cultura de lectura.

Solamente una pequeña proporción de las empresas utilizan la computadora para tomar decisiones (20%). La utilizan principalmente para actividades rutinarias, como preparar presupuestos, cartas, almacenar datos, etc.

El 14.9% de las empresas utilizan la computadora para desarrollar programas. Este número está alto, ya que la mayoría de las empresas compran sus programas ya hechos debido a que es más barato. Tal vez se les deba informar a estas empresas que la mayor parte de sus necesidades (tal vez un 95% o más) pueden ser cubiertas con programas desarrollados por empresas que se dedican a esto. Lo cual está relacionado con la falta de lectura de revistas de informática.

Es interesante notar que la mayoría de las empresas utilizan aplicaciones de hojas de cálculo (84.2%) y procesadores de palabras (84.8%), otra aplicación común es la de contabilidad.

Con respecto a la percepción de utilidad de la computadora, el 7% de los participantes no tiene una percepción positiva. Lo cual es preocupante, ya que actualmente la sociedad en general está convencida de la utilidad de dicha herramienta.

El 47.9% de los participantes piensan que las computadoras son caras y el 60.5% piensa que los programas computacionales son caros. El 81.9% piensa que es fácil utilizar la computadora y la mayoría está dispuesta a invertir entre 5 y 15 mil pesos en una PC.

Con este análisis podemos concluir que la hipótesis planteada es aceptada, ya que existen muchas áreas de oportunidad para mejorar el uso de la tecnología informática en las micro y pequeñas empresas.

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por lo descrito en la sección anterior, podemos concluir que falta informar mejor y entrenar a los micro y pequeños em-

presarios en el uso de estas tecnologías de información. Son muy pocas las herramientas que están utilizando y podemos asumir que de las pocas herramientas que utilizan lo hacen parcialmente, así que queda mucho por hacer. Uno de los instructores de Microsoft mencionó en una conferencia dictada en McAllen, Texas, que normalmente el usuario común utiliza sólo el 5% de las facilidades o características de un paquete. Si asumimos que esto es correcto, aunado a las pocas herramientas que usa dicho empresario, queda un gran margen de mejora en la productividad.

Para resolver este problema, el Gobierno y las universidades pueden hacer mucho por los empresarios. El problema principal para los microempresarios es normalmente la falta de recursos económicos para aprender a utilizar las herramientas tecnológicas. Países avanzados como Estados Unidos han reconocido la importancia del enlace empresa-universidad y han financiado cursos de educación continua para esa parte de la población. Caso concreto, los colegios comunitarios (equivalentes a las universidades tecnológicas de México) en Texas ofrecen cursos de este tipo a precios muy reducidos y el Gobierno federal les compensa adecuadamente de acuerdo al número de estudiantes entrenados y al número de horas de instrucción.

México tiene los recursos humanos para apoyar a dichos empresarios puesto que los estudiantes del país deben hacer su servicio social antes de graduarse. Puede aprovecharse este recurso humano para entrenar al personal de las micro y pequeñas empresas. Otro servicio que requieren los empresarios es asesoría con respecto a qué *hardware* y *software* adquirir, esto es algo que los estudiantes de servicio social pueden hacer con la supervisión de sus maestros. La parte que le corresponde a los gobiernos estatal y federal es la de apoyar económicamente para que exista un espacio físico y recursos materiales para que esto se haga una realidad. ||

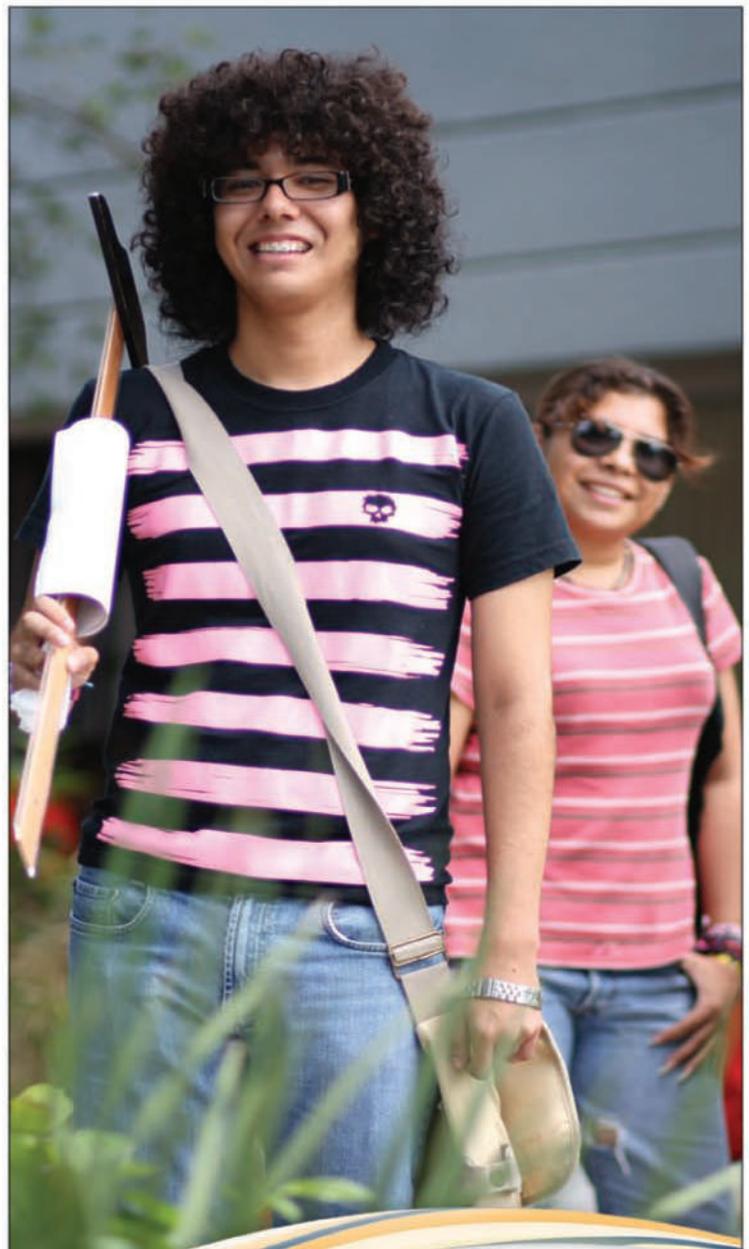
#### BIBLIOGRAFÍA

Burguess S. *Managing Information Technology in Small Business: Challenges & Solutions*. Idea Group Publishing, 2002.

Casanova-Vela PM. *Variables relacionadas con la asimilación de la tecnología de información: un estudio de campo en México*. México: ITESM, 1994.

Haag S, Cummings M, McCubrey DJ. *Management Information Systems for the Information Age*. 4a. ed. Irwin-McGraw-Hill, 2004.

Tapscott D, Caston A. *Cambio de paradigmas empresariales*. EE. UU.: McGraw-Hill, 1993.



La UAT enfatiza el interés de **impulsar** acciones ambientales a través del **Centro de Proyectos Estratégicos para el Desarrollo Sustentable** (Ceprodes), involucrando la participación de los **universitarios** con sus conocimientos y experiencia en la protección del **medio ambiente**.



Verdad Belleza Probidad

# CAUSAS DE MORTALIDAD INDIVIDUAL DEL “FALSO PEYOTE” *ASTROPHYTUM ASTERIAS* (CACTACEAE); UNA CACTÁCEA AMENAZADA: EL EFECTO DE DAÑO POR HERBIVORÍA EN POBLACIONES MEXICANAS

Dr. José G. Martínez-Ávalos, [jmartin@uat.edu.mx](mailto:jmartin@uat.edu.mx);

Dr. Jordan Golubov, [gfordan@correo.xoc.uam.mx](mailto:gfordan@correo.xoc.uam.mx);

Dra. María C. Mandujano, [mcommandu@miranda.ecologia.unam.mx](mailto:mcommandu@miranda.ecologia.unam.mx)\*\* y

Dr. Enrique Jurado, [ejurado@fcf.uanl.mx](mailto:ejurado@fcf.uanl.mx)\*\*\*

## RESUMEN

El conocimiento sobre las causas de mortalidad en poblaciones naturales de cactáceas en peligro de extinción no está documentado. En particular en este estudio nos enfocamos en cuatro poblaciones de *Astrophytum asterias* en donde se encuentra el mayor número de individuos de esta especie. En dos tipos de vegetación en donde se encuentra *A. asterias* (matorral espinoso tamaulipeco [MET] y matorral submontano [MS]) medimos la mortalidad individual por tres causas: el fitopatógeno *Phytophthora infestans*, un cerambícido sp. y la ardilla terrestre *Spermophilus mexicanus*. Encontramos que el daño causado por la combinación de patógeno y herbívoro generó la reducción del 50% del tamaño de la población. De estos factores, la causa más importante fue mortalidad por *S. mexicanus* seguido del cerambícido en MET y *P. infestans* en MS. La mortalidad se concentró en los individuos de tamaño pequeño, aunque los individuos de tamaños grandes también fueron afectados. Se necesitan más estudios cuantitativos en condiciones naturales para establecer las causas de mortalidad y apuntalar los esfuerzos de conservación para mejorar los planes de manejo de esta especie amenazada.

## ABSTRACT

Little is known about the causes of mortality in natural populations of threat-

ened cactus species. In particular we focus on the endangered *Astrophytum asterias* in four populations where most individuals of the species are found. At two sites one of each vegetation type (Tamaulipan Thornscurb [MET] and Piedmont thornscurb [MS]) we measured individual mortality by three causes: the plant pathogen *Phytophthora infestans*, a cerambicide beetle and the terrestrial squirrel *Spermophilus mexicanus*. We found that damage by the combination of pathogen and herbivore meant a reduction of more than 50% in population size. From these factors, the most important cause of death was *S. mexicanus* followed by the tenebrionid beetle in MET and *P. infestans* in MS. Mortality was concentrated in the small size categories, even though large size plants were also affected albeit to a lesser extent. More quantitative studies in field conditions are necessary to establish sound conservation efforts that could improve the recovery plans for this endangered plant species.

Palabras clave: cactaceae; mortalidad; *Phytophthora infestans*; hongo patógeno; *Spermophilus mexicanus*; cerambycidae.

## INTRODUCCIÓN

La familia Cactáceas está compuesta por una lista larga de especies (≈ 1800 especies) muchas de ellas amenazadas o en riesgo de extinción, debido a di-

versos factores que disminuyen las poblaciones (Arias et ál., 2005). Entre las actividades principales se encuentra la colecta ilegal de plantas por aficionados, la pérdida de poblaciones por diversas actividades humanas (cambio de uso del suelo) y la pérdida de individuos por mortalidad. Numerosos estudios demográficos realizados en cactáceas de diferentes formas biológicas han manifestado este impacto sobre poblaciones de cactáceas en riesgo de extinción (Contreras y Valverde, 2002; Clark-Tapia et ál., 2005; Esparza-Olguín et ál., 2005; Mandujano et ál., 2001; Rae y Ebert, 2002). Estudios comparativos entre formas de vida y autocrusa en cactáceas han determinado que el proceso demográfico más importante es la sobrevivencia y el establecimiento de individuos (Godínez-Álvarez et ál., 2003; Rosas y Mandujano, 2002). Sin embargo, pocos estudios han observado la mortalidad presentada anualmente de individuos juveniles y adultos (Esparza-Olguín et ál., 2005; Schmalzel et ál., 1995; Steenbergh y Lowe, 1974; Valverde y Zavala-Hurtado, 2006), mientras que muchos estudios han intentado cuantificar la edad y mortalidad de individuos en etapas juveniles y adultas mediante observaciones directas en poblaciones naturales de cactáceas de larga vida (Godínez-Álvarez et ál., 2003; Leirana-Alcocer y Parra-Tabla, 1999; Steenbergh y Lowe, 1974). Aunado a esto, los modelos

\*Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. \*\*Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México  
\*\*\*Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León.

demográficos no incluyen los factores ecológicos que son la causa del aumento o disminución de la sobrevivencia de plantas, necesarios para un plan de recuperación (Schemske et ál., 1994) y solamente pocos estudios se han dirigido a evaluar el efecto de los factores sobre la sobrevivencia de individuos adultos (Esparza-Olguín et ál., 2005; Mandujano et ál., 1998; Valverde et ál., 2004).

Por lo tanto, poco se conoce sobre el daño natural por herbivoría y enfermedad que pueden tener algunas poblaciones de cactáceas. Solamente pocos casos han identificado a esta causa, pero la mayoría son en especies de cactáceas cultivadas o invasoras tales como *Hylocereus* y *Opuntia* (Bashan et ál., 1995; Hoffman et ál., 1998; Valencia-Botin et ál., 2003). En poblaciones naturales de cactáceas, el daño por enfermedad o herbivoría no ha sido bien documentado ya que sólo pocos estudios reportan el impacto por insectos (Blom, 1987; Burger y Louda, 1995), mamíferos (Hoffman et ál., 1993; Kass, 2001) y por hongos patógenos (Bashan et ál., 1995). Sin embargo, hay pocos estudios enfocados sobre especies de cactáceas amenazadas, cuando el número de especies a nivel nacional e internacional es alto (Kass, 2001; Stiling y Moon, 2001; Valverde y Zavala-Hurtado, 2006).

En especies amenazadas, muchas de las cuales tienen poblaciones pequeñas, el efecto de patógenos y herbivoría puede ser un factor que incrementa el riesgo de extinción por ser poblaciones de tamaño pequeño, limitadas por una variabilidad genética (la cual reduce la habilidad por la respuesta a patógenos y por la herbivoría), lo que hace a las poblaciones más susceptibles a fluctuaciones de eventos estocásticos demográficos (De Castro y Bolker, 2005). Sin embargo, la sobrevivencia tiene un papel de relevancia en las interacciones bióticas (competencia y predación) ya que una pequeña parte es un factor de amenaza en las especies de plantas (Foin et ál., 1998; Smith et ál., 2006). La identi-

ficación de causas biológicas (u otras) o factores que influyen en la vulnerabilidad o importancia de la edad de vida de plantas amenazadas o raras, podría contribuir con la conservación de plantas. La importancia de los factores biológicos podrían ser especialmente importantes cuando las tasas vitales se ven afectadas en cualquier edad de vida (ej. plántulas) o en plantas adultas que decrecen la sobrevivencia y aumentan la reproducción. El propósito de este estudio fue: 1) documentar el daño por un patógeno y herbivoría sobre *Astrophytum asterias*, y 2) determinar los niveles de daño por comunidad vegetal y tamaño de individuos de la especie.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

*Astrophytum asterias* (Zucc.) Lem. es una planta pequeña, globosa de 6-10 cm de diámetro de color verde grisáceo, con tricomas, sin espinas y con 6-9 areolas (figura 2A). Las flores son amarillas con el centro rojizo. El fruto es de color rojizo, alargado y carnoso, y produce de 56-95 semillas de color café oscuro (Rocha, 1995). Esta especie fue enlistada en octubre de 1993 como especie con prioridad 2 por el U. S. Fish and Wildlife Service (USFWS, 1993), en CITES en el Apéndice 1 (figura 2) (Lüthy, 2001) y por las leyes mexicanas como en peligro de extinción por la NOM-059 (Semarnat, 2003). El principal riesgo de amenaza es por la colecta ilegal por aficionados (Sánchez-Mejorada 1987a; b) ya que es bien apreciada en horticultura (Sakato, 1992) así como por la destrucción de su hábitat natural (Martínez-Ávalos et ál., 2004; USFWS, 2003). *Astrophytum asterias* es una de las dos especies de *Astrophytum* que se distribuye fuera del desierto chihuahuense (Velazco-Macías y Nevarez et ál., 2002), y se distribuye desde el sur del estado de Texas (Star County) hasta el noreste de México (Nuevo León y Tamaulipas) (Anderson, 2001). La especie puede ser encontrada en dos tipos de comunidades vegetales: matorral espinoso tamaulipeco (MET)

y matorral submontano (MS). Se encuentra en áreas bajo diferentes tipos de suelos, ricos en materia orgánica, en pendientes con alta pedregosidad así como en sitios susceptibles a inundaciones (Martínez-Ávalos et ál., 2004). El hábitat es muy homogéneo y está representado por una estructura de la vegetación compuesta por *Karwinskia humboldtiana*, *Parkinsonia texana*, *Schaefferia cuneifolia*, *Prosopis glandulosa*, *Porlieria angustifolia* y *Ziziphus obtusifolia* (Gonzalez-Medrano, 1972). Se distribuye en altitudes de 50 a 180 msnm, en sitios con temperatura promedio anual de 21-24 °C.

Para obtener una estimación del daño por herbivoría y enfermedad, se establecieron cuatro cuadrantes permanentes de *Astrophytum asterias* en poblaciones de México. Dos de éstos fueron establecidos en el matorral espinoso tamaulipeco MET y los dos restantes en el matorral submontano MS. El MET está asociado a sitios planos dominado por arbustos de 0.5-1.5 m de altura (ej. *Karwinskia humboldtiana*, *Parkinsonia texana*, *Schaefferia cuneifolia*, *Prosopis glandulosa*, *Porlieria angustifolia* y *Ziziphus obtusifolia*), en altitudes entre 55 y 190 msnm. Los suelos presentan buen drenaje. El MS está asociado a bajadas y pequeñas lomas con una vegetación dominada por arbustos con alturas de 2-4 m (ej. *Acacia berlandieri*, *Acacia coulteri*, *Acacia rigidula*, *Acacia greggii*, *Astrocasis neurocarpa*, *Chloroleucon pallens*, *Chloroleucon frutescens*, *Cordia boissieri*, *Castela tortuosa*, *Forstiera angustifolia*, *Fraxinus gregii*, *Gochnatia hypoleuca*, *Helietta parvifolia*, *Lycium berlandieri*, *Mimosa leucaenoides*, *Rhus virens*, *Nephringlea integrifolia*, *Yucca filifera*), en altitudes entre los 150 y 2200 msnm. Los suelos son una mezcla de arena y arcillas sobre calizas. En total el monitoreo se realizó en un área de aproximadamente cinco hectáreas. Las poblaciones fueron seleccionadas debido a su alta densidad de individuos de los diez sitios conocidos

en México. Cada población fue censada anualmente y todos los individuos fueron mapeados y etiquetados siendo además medidos los diámetros de cada individuo con un *vernier* para futuras referencias. Los individuos fueron agrupados en cinco categorías de tamaño (figura 1), de acuerdo al diámetro de la planta y fueron agrupadas en dos categorías de tamaño (chica y grande) para posteriormente ser analizadas estadísticamente y así poder analizar el riesgo de mortalidad entre tamaños de  $\leq 6$  cm (chica) y  $> 6$  cm (grande).

En todos los sitios se reportó la mortalidad por los tres factores principales (por un coleóptero: *cerambycidae*; por el hongo [oomiceto] *Phytophthora infestans* y por una ardilla de tierra [mamífero] *Spermophilus mexicanus*) en cada tipo de vegetación (MET y MS). Además, se determinó si la mortalidad está asociada a plantas pequeñas o plantas grandes. Las causas de mortalidad fueron claramente identificadas bajo condiciones de campo. El nivel de daño por el cerambícido es característico por un hoyo en el centro de la planta; el nivel de daño por *Phytophthora infestans* por un daño de tejido externo y el daño por *Spermophilus mexicanus* por el daño de una sección aérea de la planta y marcada con dos incisiones sobre el tejido de la planta.

#### ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Se utilizó un modelo generalizado log-lineal asumiendo una distribución de error de Poisson, sobre una tabla de contingencia de tres vías, la proporción de daño de las plantas por cada tipo de mortalidad (por el coleóptero *cerambycidae*, *Phytophthora infestans* y *Spermophilus mexicanus*) y por cada tipo de comunidad vegetal (MET y MS). Se determinó, además, el grado de mortalidad asociado a plantas pequeñas y grandes. Una vez realizado el modelo, éste fue ajustado, eliminando condiciones hasta obtener el modelo adecuado (Crawley, 2002). Por último se efectuaron, además, pruebas de t para determinar diferencias entre niveles de cada factor. Todos los análisis fueron hechos con la ayuda del GLIM 4 (Royal Statistical Society).

#### RESULTADOS

Un total de 210 individuos (MS) y 317 individuos (MET) fueron encontrados afectados por los tres tipos de daño (tabla 1). El total de individuos encontrados en los cuadrantes realizados para cada tipo de comunidad vegetal fueron 318 para el MS y 541 para el MET, determinándose una mortalidad relativamente alta para cada comunidad vegetal (66% y 59%, respectivamente). El modelo determinó diferencias significativas entre los principales factores analizados (tipo de vegetación = TV, daño = D y tamaño de la planta = T) así como entre las interacciones TV x D y TV x T (tabla 2). Sin embargo, el modelo no registró diferencias significativas entre la mortalidad y el tamaño de la planta, por lo que no se analizó y fue posteriormente incluido en otros análisis realizados (tabla 2). Sólo se encontraron diferencias significativas entre causas de mortalidad por la ardilla terrestre *S. mexicanus*, por el coleóptero *cerambycidae* en el MS ( $t = 7.57$ ,  $P = 0.017$ ; tabla 1) y la mortalidad por *P. infestans* entre hábitats ( $t = 6.156$ ,  $P = 0.02$ ; tabla 1). La muerte total causada por *P. infestans* y *S. mexicanus* fue de 40.5% en el MS y un 62.2% para el MET. No obstante, la mortalidad producida por *P. infestans* fue dos veces mayor en el MS que en el MET. Se pudo observar claramente que la causa de muerte principal de los individuos en las poblaciones presentes en el MET fue por *S. mexicanus*, la cual dramáticamente redujo el tamaño de las poblaciones, seguido por el coleóptero *cerambycidae* y por *P. infestans* en el MS. Se encontraron diferencias significativas muy marcadas en la mortalidad entre categorías de tamaño de la planta y tipo de vegetación ( $t = 5.27$ ,  $P = 0.006$ ) y entre las clases de tamaño pequeño y grande en el MET ( $t = 6.95$ ,  $P = 0.002$ ) y MS ( $t = 3.94$ ,  $P = 0.016$ ). Se determinó una mortalidad baja entre individuos de categoría grande y el tipo de vegetación, no encontrando diferencias significativas entre estos dos factores ( $t = 2.64$ ,  $P = 0.057$ ).

#### DISCUSIÓN

Pocos estudios documentan la mortalidad por herbivoría o por enfermedad en poblaciones naturales de cactáceas, principalmente en especies pequeñas en peligro de extinción (Kass, 2001; Stiling y Moon 2001; Valverde y Zavala-Hurtado, 2006). En un revisión efectuada por Zimmerman et al., (2002) reportan aproximadamente 58 especies de insectos de los grupos *pyralidae* y *cerambycidae* que consumen diferentes especies de cactáceas. El estudio hace énfasis en el grupo de los *cerambycidae* ya que tiene un alto impacto sobre poblaciones reportadas de la subfamilia *Opuntioideae*. El posible efecto de mortalidad causado por herbivoría o enfermedad por patógenos podría tener un impacto importante sobre las poblaciones naturales de especies de cactáceas amenazadas. Este trabajo es el primer documento que reporta el efecto de daño que se causa por un patógeno (*P. infestans*) y dos herbívoros (*S. mexicanus* y el coleóptero *cerambycidae*) sobre la especie amenazada *Astrophytum asterias*. En otra especie de cactácea amenazada, *Sclerocactus wrightiae*, se demostró una mortalidad alta en ciertas clases de tamaño (40%) por *Moneilema semipunctatum* (*cerambycidae*) (Kass, 2001); mientras que para *Opuntia corallicola* fue atacada en un 25% por *Cactoblastis cactorum* (*lepidoptera: pyralide*) (Stiling and Moon, 2001). Así mismo, Valverde y Zavala-Hurtado (2006) encontraron un importante caso de muerte por herbivoría causado por larvas de un coleóptero (*cerambycidae; coleoptera*) particularmente en individuos de *Mammillaria pectinifera*, reportando un 7.4% y 17.6% de muerte en individuos por debajo de la categoría adulta reproductiva.

En *Astrophytum asterias* el daño fue alto para las clases de tamaño pequeño (probablemente porque son individuos más vulnerables a los tres tipos de daño) y fue significativamente más alto en individuos de clases de tamaño pequeño presentes en el MS. Este tipo de comunidad vegetal es dominado por plantas de tallas grandes las cuales podrían suministrar una defensa menor a individuos pequeños de *Astrophytum asterias* por lo que son

más propensas al daño. Otras cactáceas amenazadas (*Turbinicarpus horripilus* y *Ariocarpus scaphirostris*) son atacadas por un coleóptero de la familia Tenebrionidae) el daño por coleóptero ha sido observado solamente sobre estructuras florales, afectando en un 50% la producción de semillas (Martínez-Peralta, 2007) e impactando fuertemente en la dinámica de las poblaciones. El incremento en la mortalidad de individuos de *Astrophytum asterias* por *P. infestans* en el MS posiblemente responde a que este hábitat es más propenso a inundaciones que el MET debido a que el tipo de suelo presenta una alto contenido de arcillas. La mortalidad más significativa fue presentada por *S. mexicanus* en el MS. Sin embargo, se presentó por primera vez el reporte cuantitativo del daño causado por un coleóptero de la familia Cerambycidae en poblaciones naturales, aunque este daño no fue más alto que el daño presentado por *S. mexicanus*. Sin embargo, el daño causado por el coleóptero cerambycidae fue cuantificado en un 19.9% del total de la mortalidad registrada en este trabajo.

### CONCLUSIONES

El plan estatal de recuperación de poblaciones de *Astrophytum asterias* (USWS, 1993) requiere de una evaluación de la depredación como un importante grado de amenaza (USFWS, 2003), especialmente sobre aquellas poblaciones conformadas por individuos extensivamente dañados, no recuperados en condiciones de campo. Aquí se cuantificó el efecto de dos herbívoros y un patógeno (hongo) y se demostró que los tres factores de daños son un importante componente que puede determinar la dinámica poblacional de *Astrophytum asterias*. Para estas poblaciones que están sólo sujetas a una mortalidad alta apresurada es recomendable hacer un rescate de individuos y reubicar los ejemplares a sitios más conservados. Así mismo, una manera ordenada de proteger las plantas de herbívoros es mediante la prevención del acceso de *S. mexicanus*, lo anterior podría ayudar a recobrar particularmente a las poblaciones de *Astrophytum asterias*. ■

Categoría de tamaño	Matorral espinoso tamaulipeco (MET)			Matorral submontano (MS)		
	<i>P. infestans</i>	<i>S. mexicanus</i>	Cerambycidae	<i>P. infestans</i>	<i>S. mexicanus</i>	Cerambycidae
Pequeños (≤ 6 cm)	36	61	61	104	148	16
Grandes (> 6 cm)	3	27	22	17	26	6
<b>Total</b>	<b>39</b> (7.4%)	<b>88</b> (16.7%)	<b>83</b> (15.7%)	<b>121</b> (23%)	<b>174</b> (33%)	<b>22</b> (4.2%)

Tabla 1. Mortalidad por categoría de tamaño de *Astrophytum asterias* dañados por *P. infestans*, *S. mexicanus* y el cerambycidae en dos tipos de vegetación del norte de México. Los números en paréntesis indican el porcentaje de daño del total de individuos dañados por cada especie en cada sitio.

Términos del modelo	Devianza	df	Valor de P
T	215.58	1	0.001
D	71.51	2	0.001
TV	21.88	1	0.001
TV x D	88.74	2	0.001

Tabla 2. Análisis de devianza considerando el modelo mínimo adecuado sobre el daño y tamaño de *Astrophytum asterias* en dos tipos de vegetación del norte de México. T = tamaño (plantas pequeñas y grandes), D = daño (*P. infestans*, *S. mexicanus* y el cerambycidae), TV = tipo de vegetación (matorral espinoso tamaulipeco [MET] y matorral submontano [MS]).

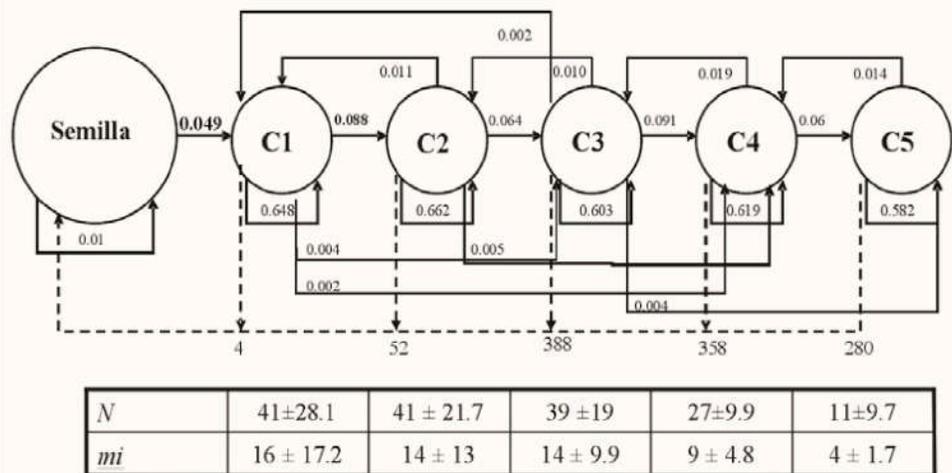


Figura 1. Diagrama del ciclo de vida de *Astrophytum asterias* perteneciente a las cuatro poblaciones estudiadas. La tasa de sobrevivencia corresponde a los periodos de estudio de los años 2004-2005 y 2005-2006. Los círculos (nodos) representan las clases de tamaño. Los datos del centro de cada nodo indican el número de clase con los siguientes intervalos: 1)  $0 < x \leq 2$  cm; 2)  $2 < x \leq 4$  cm; 3)  $4 < x \leq 6$  cm; 4)  $6 < x \leq 8$  cm; 5)  $x > 8$  cm; los datos de abajo son la probabilidad de cada categoría de permanecer en cualquier clase; la línea inferior punteada representa la fecundidad individual de cada categoría de tamaño (número de semillas por individuo por cada año). La línea sólida de la parte superior que conecta a los nodos contiene la probabilidad de regresos de individuos de una categoría de tamaño menor a la clase. La línea corta entre nodos muestra la probabilidad de crecer a la siguiente categoría de tamaño. *N* = número de individuos promedio ( $\leq$  SE) y *mi* = número de muertes promedio en cada clase de tamaño ( $\leq$  SE). Para el análisis, las clases C1-C3 y C4-C5 fueron agrupadas.

## Bibliografía

- Anderson EF. *The Cactus Family*. Oregon: Timber Press. 2001.
- Arias S, Guzmán U, Mandujano MC, Soto-Galván M, Golubov J. *Las especies mexicanas en riesgo de extinción. Una comparación entre los listados NOM-059-ECOL-2001 (México), la lista roja (IUCN) y CITES*. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 50, 2005: 100-125.
- Bashan Y, Toledo G. *Flat top decay syndrome of the giant cardon cactus (Pachycereus pringlei): description and distribution in Baja California Sur, Mexico*. *Canadian Journal of Botany* 73, 1995: 683-692.
- Blom PE. *Host plants of Moneilema michelbacheri Linsley in Baja California Mexico (Coleoptera: Cerambycidae)*. *Coleopterists Bulletin* 41, 1987: 358-360.
- Burger JC, Louda SM. *Interaction of diffuse competition and insect herbivory in limiting brittle prickly pear cactus, Opuntia fragilis (Cactaceae)*. *American Journal of Botany* 82, 1995: 1558-1566.
- Clark-Tapia R, Mandujano MC, Valverde T, Mendoza A, Molina-Freaner F. *How important is clonal recruitment for population maintenance in rare plant species? The case of the narrow endemic cactus, Stenocereus eruca, in Baja California, Mexico*. *Biological Conservation* 124, 2005: 123-132.
- Contreras C, Valverde T. *Evaluation of the conservation status of a rare cactus (Mammillaria crucigera) through the analysis of its population dynamics*. *Journal of Arid Environments* 51, 2002: 89-102.
- Crawley MJ. *Statistical computing. An introduction to data analysis using S-Plus*. West Sussex: John Wiley and Sons. 2002.
- De-Castro F, Bolker B. *Mechanisms of disease-induced extinction*. *Ecology Letters* 8, 2005: 117-126.
- Esparza-Olguín L, Valverde T, Mandujano MC. *Comparative demographic analysis of three Neobuxbaumia species (Cactaceae) with differing degree of rarity*. *Population Ecology* 47, 2005: 229-245.
- Foin TC, Riley SPD, Pawley AL, Ayres DR, Carlsen TM, Hodum PJ, Switzer PV. *Improving recovery planning for threatened and endangered species*. *BioScience* 48, 1998: 177-184.
- Godínez-Álvarez H, Valverde T, Ortega-Baes P. *Demographic trends in the Cactaceae*. *Botanical Review* 69, 2003: 173-203.
- González-Medrano F. *La vegetación del nordeste de Tamaulipas*. *Anales del Instituto de Biología* 1, 1972: 11-50.
- Hoffman MT, James CD, Kerley GIH, Whitford WG. *Rabbit herbivory and its effect on cladode, flower and fruit production of Opuntia violacea var. macrocentra (Cactaceae) in the northern Chihuahuan Desert, New Mexico*. *Southwestern Naturalist* 38, 1993: 309-315.
- Hoffmann JH, Moran VC, Zeller DA. *Evaluation of Cactoblastis cactorum (Lepidoptera: Phycitidae) as a biological control agent of Opuntia stricta (Cactaceae) in the Kruger National Park, South Africa*. *Biological Control* 12, 1998: 20-24.
- Kass RJ. *Mortality of the endangered fishhook cactus (Sclerocactus wrightiae) by an Opuntia-borer beetle (Cerambycidae: Moneilema semipunctatum)*. *Western North American Naturalist* 61, 2001: 495-497.
- Leirana-Alcocer J, Parra-Tabla V. *Factors affecting the distribution, abundance and seedling survival of Mammillaria gaumeri, an endemic cactus of coastal Yucatán, México*. *Journal of Arid Environments* 41, 1999: 421-428.
- Lüthy J. *The cacti of CITES appendix 1*. Bern: Bundesamt für Veterinärwesen. 2001.
- Mandujano MC, Montaña C, Méndez I, Golubov J. *The relative contributions of sexual reproduction and clonal propagation in Opuntia rastrojera from two habitats in the Chihuahuan Desert*. *Journal of Ecology* 86, 1998: 911-921.
- Mandujano MC, Montaña C, Franco M, Golubov J, Flores-Martínez A. *Integration of demographic annual variability in a clonal desert cactus*. *Ecology* 82, 2001: 344-359.
- Martínez-Avalos JG, Mandujano MC, Golubov J, Soto M, Verhulst J. *Análisis del método de evaluación de riesgo (MER) del "falso peyote" (Astrophytum asterias [Zucc.] Lem.) en México*. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 49, 2004: 118-127.
- Martínez-Peralta C. *Biología floral de Ariocarpus fissuratus (Engelmann) Suman (Cactaceae) en Cuatro Ciénegas, Coahuila, México*. BSc. Dissertation, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 2007.
- Rae JG, Ebert TA. *Demography of the endangered fragrant prickly apple cactus, Harrisia fragrans*. *International Journal of Plant Sciences* 163, 2002: 631-640.
- Rocha L. *Estudio poblacional del "falso peyote" Astrophytum asterias (Zucc.) Lem. (Cactaceae) en una fracción del matorral espinoso tamaulipeco en Villagrán, Tamaulipas, México*. MSc. Dissertation, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, México. 1995.
- Rosas-Barrera MD, Mandujano MC. *La diversidad de historias de vida de cactáceas, aproximación por el triángulo demográfico*. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 47, 2002: 33-41.
- Sakato J. *Cultivation of "kabuto" Astrophytum asterias*. *Journal of the Japan Succulent Society* 5, 1992: 188-189.
- Sánchez-Mejorada H. *Sanciones por violación del CITES*. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 32, 1987: 19-20.
- Sánchez-Mejorada H. *Observación sobre el estado de conservación de doce especies de cactáceas amenazadas del norte de México*. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 32, 1987: 19-20.
- Schemske DW, Husband BC, Rockelshaus MH, Goodwillie C, Parker JM, Bishop JG. *Evaluating approaches to the conservation of rare and endangered plants*. *Ecology* 75, 1994: 584-660.
- Semamat. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2003, que determina las especies y subespecies de fauna y flora silvestre terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección*. *Diario Oficial de la federación* 438, 2003: 2-60.
- Smith KE, Sax DE, Lafferty KD. *Evidence of the role of infectious disease in species extinction and endangerment*. *Conservation Biology* 20, 2006: 1349-1357.
- Steenbergh WF, Lowe CH. *Ecology of the saguaro*. National Park Service Scientific Monograph Series 8 National Park Service, UAS. 1974.
- Stiling P, Moon DC. *Protecting rare Florida cacti from the exotic cactus moth, Cactoblastis cactorum (Lepidoptera: Pyralidae)*. *Florida Entomologist* 84, 2001: 506-509.
- U.S. Fish and Wildlife Service. *Endangered and threatened wildlife and plants; Final rule to list Astrophytum asterias (star cactus) as endangered*. *Federal Register* Vol. 58, No. 199:53804. 1993.
- U.S. Fish and Wildlife Service. *Recovery plan for star cactus (Astrophytum asterias)*. U.S. DOI Fish and Wildlife Service, Albuquerque, New Mexico. i-vii+38 pp., A1-19, B1-8. 2003.
- Valencia-Botín AJ, Sandoval-Islands JS, Cárdenas-Soriano E, Michailides TJ, Rendón-Sánchez G. *Botryosphaeria dothidea causing stem spots on Hylocereus undatus in Mexico*. *Plant Pathology* 52, 2003: 803.
- Valverde PL, Zavala-Hurtado JA. *Assessing the ecological status of Mammillaria pectinifera Weber (Cactaceae), a rare and threatened species endemic of the Tehuacán-Cuicatlán region in Central Mexico*. *Journal of Arid Environments* 64, 2006: 193-208.
- Valverde T, Quijas S, López-Villavicencio M, Castillo S. *Population dynamics of Mammillaria magnimamma Haworth. (Cactaceae) in a lava-field in central México*. *Plant Ecology* 170, 2004: 167-184.
- Velasco-Macías C, Narváez M. *Digitostigma caput-medusae (Cactaceae) una nueva especie para Nuevo León, México*. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 47, 2002: 76-86.
- Zimmermann HG, Granata G. *Insect pests and diseases*. In P. S. Nobel (Ed.) *Cacti, Biology and Uses*. University of California Press. 2002: 235-254.