

CienciaUAT

Órgano de Difusión de Investigación Científica, Tecnológica y Humanística



VERDAD, BELLEZA, PROBIDAD
Registro ISSN 2007-7521

>> UAT EN EL EXTRANJERO



Acuerdo UAT con Harvard

Promueven la colaboración entre las dos instituciones

7

>> UAT EN EL EXTRANJERO



Primer becario internacional

Primer becario en el extranjero en la historia de la Universidad

14

>> EX ALUMNOS EXITOSOS



Jesús Céspedes

Ha hecho de la labor social una forma de vida

48



42



NÚMERO 4

VOLUMEN

01

ABR-JUN 2007

REGIONAL FERROCARRILES Y DESARROLLO

34

Análisis sobre el monto de la carga ferroviaria de Tamaulipas en el contexto de la red nacional, antecedentes, actualidad y retos



Aplicaciones Prácticas de los

Honeypots

en la Protección y Monitoreo de Redes de Información

08

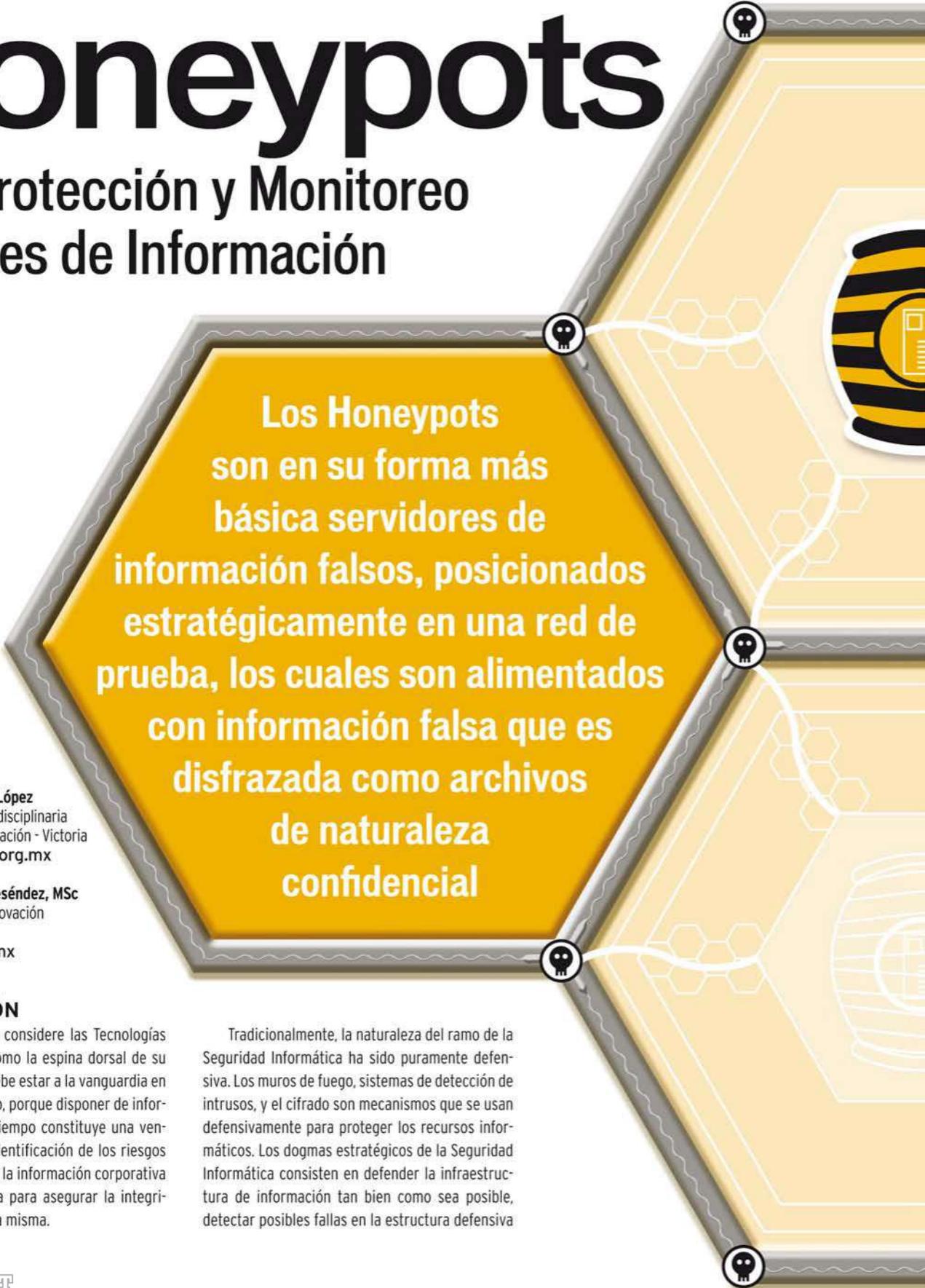
CONACYT
otorga becas
relacionadas al
calentamiento global

32



Aplicaciones Prácticas de los Honeypots

en la Protección y Monitoreo de Redes de Información



Los Honeypots son en su forma más básica servidores de información falsos, posicionados estratégicamente en una red de prueba, los cuales son alimentados con información falsa que es disfrazada como archivos de naturaleza confidencial

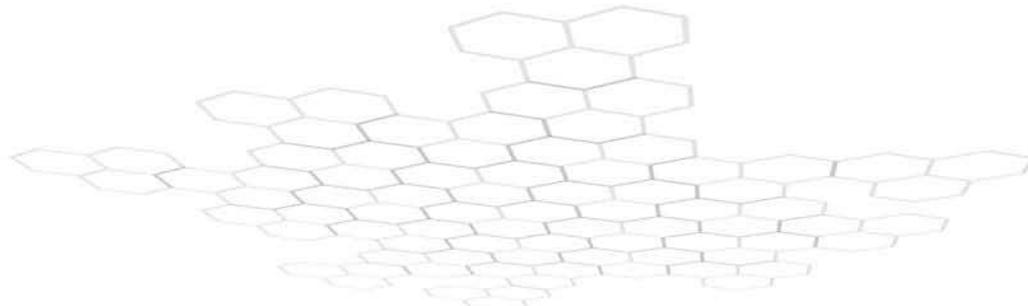
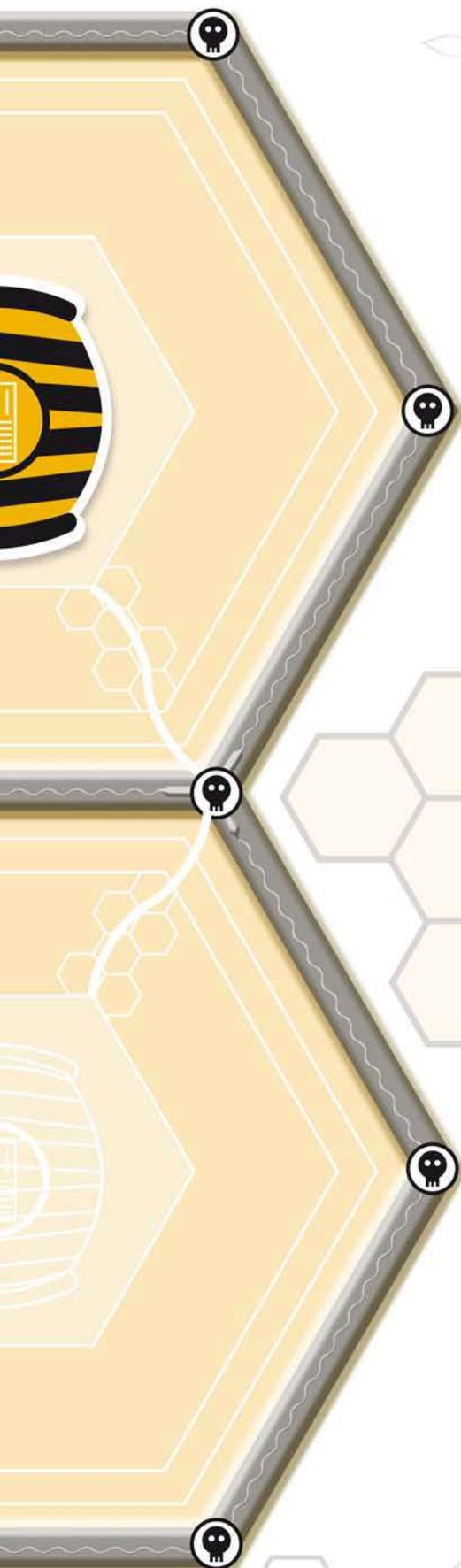
Miguel José Hernández y López
Unidad Académica Multidisciplinaria
de Comercio y Administración - Victoria
miguel@honeynet.org.mx

Carlos Francisco Lerma Reséndez, MSc
Dirección General de Innovación
Tecnológica - UAT
cflerma@uat.edu.mx

INTRODUCCIÓN

Toda organización que considere las Tecnologías de Información (TIs) como la espina dorsal de su estructura operativa debe estar a la vanguardia en sus procesos de cambio, porque disponer de información confiable y a tiempo constituye una ventaja fundamental. La identificación de los riesgos a los cuales está sujeta la información corporativa es de vital importancia para asegurar la integridad, uso y utilidad de la misma.

Tradicionalmente, la naturaleza del ramo de la Seguridad Informática ha sido puramente defensiva. Los muros de fuego, sistemas de detección de intrusos, y el cifrado son mecanismos que se usan defensivamente para proteger los recursos informáticos. Los dogmas estratégicos de la Seguridad Informática consisten en defender la infraestructura de información tan bien como sea posible, detectar posibles fallas en la estructura defensiva



y reaccionar a esas fallas de manera proactiva. La naturaleza de la existencia y operación del enemigo informático es puramente defensiva, ya que éste siempre está al ataque.

Los Honeypots han demostrado su valor como herramienta de investigación en el área de la seguridad de la información. Muchos investigadores y organizaciones, tanto públicas como privadas, que forman parte de la comunidad de la seguridad están utilizando actualmente redes "trampa" para aprender las tácticas, técnicas y los procedimientos que la comunidad "hacker" utiliza para irrumpir de manera no autorizada a bóvedas de información electrónica que podrían contener información potencialmente sensible. Este artículo analiza el funcionamiento de los honeypots y su tecnología, que se está convirtiendo en el componente clave del sistema de capas de protección contra intrusos.

¿QUÉ SON Y CÓMO FUNCIONAN?

Los Honeypots son una tecnología nueva con enorme potencial para la comunidad informática. Los primeros conceptos fueron introducidos por primera vez por varios iconos en la seguridad informática, especialmente aquellos definidos por Cliff Stoll en el libro "The Cuckoo's Egg" y el trabajo de Bill Cheswick documentado en el libro "An Evening with Berferd". Desde entonces, han estado en una continua evolución, desarrollándose de manera acelerada y convirtiéndose en una poderosa herramienta de seguridad hoy en día.

Los Honeypots son en su forma más básica servidores de información falsos, posicionados estratégicamente en una red de prueba, los cuales son alimentados con información falsa que es disfrazada como archivos de naturaleza confidencial. A su vez, estos servidores son configurados inicialmente de manera que sea difícil más no imposible el hecho de ser penetrados por un atacante informático, exponiéndolos de manera deliberada y haciéndolos altamente

atractivos para un "hacker" en busca de un blanco. Por último, el servidor es habilitado con herramientas de monitoreo y rastreo de información, de manera que cada paso y rastro de actividad de un "hacker" pueda ser registrado en una bitácora que indique esos movimientos de manera detallada.

Las funciones principales de un Honeypot son:

- Desviar la atención del atacante de la red real del sistema, de manera que no se comprometan los recursos principales de información
- Capturar nuevos virus o gusanos para su estudio posterior
- Formar perfiles de atacantes y sus métodos de ataque preferidos, de manera similar a la usada por una corporación policiaca para construir el archivo de un criminal basado en su modus operandi
- Conocer nuevas vulnerabilidades y riesgos de los distintos sistemas operativos, entornos y programas las cuales aún no se encuentren debidamente documentadas

En un contexto más avanzado, un conjunto de Honeypots forma una HoneyNet, proporcionando así una herramienta que abarca un conjunto extendido de posibles amenazas y proporciona al administrador de sistemas mayor información para su estudio. Inclusive, hace más fascinante el ataque para intruso debido a que se incrementan las posibilidades, blancos y métodos de ataque.

CLASIFICACIÓN DE LOS HONEYPOTS

Los Honeypots se pueden clasificar de acuerdo a dos criterios: Según su Ambiente de Implementación y según su Nivel de Interacción. Estos criterios de clasificación hacen fácil entender su operación y utilización al momento de planear la implementación de uno de ellos dentro de una red de datos o infraestructura de TIs.

HONEYPOTS SEGÚN SU AMBIENTE DE IMPLEMENTACIÓN

Bajo esta categoría podemos definir dos tipos de Honeypots: Para la Producción y para la Investigación.

Honeypots para la Producción: Son aquellos que se utilizan para proteger a las organizaciones en ambientes reales de operación. Se implementan de manera colateral a las redes de datos o infraestructuras de TIs y están sujetas a ataques constantes las 24 horas del día, 7 días a la semana (24/7). Se les concede cada vez más importancia debido a las herramientas de detección que pueden brindar y por la forma cómo pueden complementar la protección en la red y en los hosts.

Honeypots para la Investigación: Estos Honeypots no son implementados con la finalidad de proteger redes, sino que constituyen recursos educativos de naturaleza demostrativa y de investigación cuyo objetivo se centra en estudiar patrones de ataque y amenazas de todo tipo. Gran parte de la atención actual se centra en los Honeypots para la investigación, que se utilizan para recolectar información sobre las acciones de los intrusos. El proyecto HoneyNet, por ejemplo, es una organización para la investigación sobre seguridad voluntaria, sin ánimo de lucro que utiliza los Honeypots para recolectar información sobre las amenazas del ciberespacio.

HONEYPOTS SEGÚN SU NIVEL DE INTERACCIÓN

Dentro de este criterio de clasificación, el término "Nivel de Interacción" define el rango de posibilidades de ataque que un Honeypot le permite tener a un potencial atacante. Estas categorías nos ayudan a entender no solo el tipo de Honeypot con el que se está trabajando, sino también ayudan a definir la gama de opciones en cuanto a las vulnerabilidades que se desea que un atacante explote. Estas son las características de mayor importancia al momento de empezar a construir el perfil de un atacante.

Honeypots de Baja Interacción: Normalmente, éstos Honeypots trabajan únicamente emulando servicios y sistemas operativos. La actividad del atacante se encuentra limitada al nivel de emulación del Honeypot. La ventaja de un Honeypot de



Los Honeypots son un concepto increíblemente simple, los cuales ofrecen una fortaleza muy poderosa

Baja Interacción radica principalmente en su simplicidad, ya que estos tienden a ser fáciles de utilizar y mantener con un riesgo mínimo. Por ejemplo, un servicio FTP emulado, escuchando en el puerto 21, probablemente estará emulando un login FTP o probablemente soportará algunos comandos FTP adicionales, pero no representa un blanco de importancia crítica ya que probablemente no está ligado a un servidor FTP que contenga información sensible.

Por lo general, el proceso de implementación de un Honeypot de Baja Interacción consiste en instalar un software de emulación de sistema operativo (ej. VMWare Workstation o Server), elegir el sistema operativo y el servicio a emular, establecer una estrategia de monitoreo y dejar que el programa opere por sí solo de manera normal. Este proceso, de naturaleza similar al "plug and play", hace que la utilización de este tipo de Honeypot sea extremadamente sencilla. Los servicios emulados mitigan el riesgo de penetración, conteniendo la actividad del intruso que nunca tiene acceso al sistema operativo real donde puede atacar o dañar otros sistemas.

La principal desventaja de los Honeypots de Baja Interacción radica en que registran únicamente información limitada, ya que están diseñados para capturar actividad predeterminada. Debido a que los servicios emulados solo pueden llegar hasta un cierto límite operacional, ésta característica limita la gama de opciones que se pueden anunciar hacia el potencial intruso. De igual manera, es relativamente sencillo para un atacante el detectar un Honeypot de Baja Interacción, ya que un intruso hábil puede detectar qué tan buena es la emulación con el debido tiempo.

EJEMPLOS DE HONEYPOTS DE BAJA INTERACCIÓN SON: SPECTER, HONEYD, Y KFSSENSOR.

Honeypots de Alta Interacción: Este tipo de Honeypots constituyen una solución compleja, ya que implica la utilización de sistemas operativos y aplicaciones reales montados en hardware real sin la utilización de software de emulación e involucrando aplicaciones reales que se ejecutan de manera normal, muchas veces en directa relación a servicios como bases de datos y directorios de archivos compartidos. Por ejemplo: Si se desea implementar un Honeypot sobre un servidor Linux que ejecute un servidor FTP, se tendrá que construir un verdadero sistema Linux y montar un verdadero servidor FTP.

Las ventajas de dicha solución son dos: Por un lado, se tiene la posibilidad de capturar grandes cantidades de información referentes al modus operandi de los atacantes debido a que los intru-



HoneyNet Project

méxico

Los atacantes se encuentran interactuando frente a un sistema real. De esta manera, se está en posibilidad de estudiar la extensión completa de sus actividades: cualquier cosa desde nuevos rootkits, zero-days, hasta sesiones internacionales de IRC. Por otro lado, los Honeypots de Alta Interacción no asumen nada acerca del posible comportamiento que tendrá el atacante, proveyendo un entorno abierto que captura todas las actividades realizadas y que ofrece una amplia gama de servicios, aplicaciones y depósitos de información que pueden servir como blanco potencial para aquellos servicios que específicamente deseamos comprometer. Esto permite a las soluciones de alta interacción conocer comportamientos no esperados.

Sin embargo, esta última capacidad también incrementa el riesgo de que los atacantes puedan utilizar estos sistemas operativos reales para lanzar ataques a sistemas internos que no forman parte de los Honeypots, convirtiendo una carnada en un arma. En consecuencia, se requiere la implementación de una tecnología adicional que prevenga al atacante el dañar otros sistemas que no son Honeypots o que prive al sistema comprometido de sus capacidades de convertirse en una plataforma de lanzamiento de ataques.

Hoy por hoy, el mejor ejemplo de un Honeypot de alta interacción está representado en las HoneyNets.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Los Honeypots son un concepto increíblemente simple, los cuales ofrecen una fortaleza muy poderosa. Podemos observar sus ventajas en los siguientes puntos:

- Nuevas Herramientas y Tácticas: Son diseñados para capturar cualquier cosa que interactúa con ellos, incluyendo herramientas o tácticas nunca vistas mejor conocidas como 'zero-days'.

- Mínimos Recursos: Esto significa que los recursos pueden ser mínimos y aún así se puede implementar una plataforma lo suficientemente potente para operar a gran escala. Ejemplo: Una computadora con un procesador Pentium con 128 Mb de RAM puede manejar fácilmente una red de clase B entera.

Tienen debilidades inherentes a su diseño y funcionamiento. Esto se debe a que éstos no reemplazan a las tecnologías actuales, sino que trabajan con las existentes

- Encriptación en IPv6: A diferencia de la mayoría de las tecnologías para la seguridad, también trabajan en entornos sobre IPv6. El Honeypot detectará un ataque sobre IPv6 de la misma forma que lo hace con un ataque sobre IPv4.

- Información: Pueden recopilar información de manera detallada a diferencia de otras herramientas de análisis de incidentes de seguridad.

- Simplicidad: Debido a su arquitectura, son conceptualmente simples. No existe razón por la cual se deba desarrollar o mantener nuevos algoritmos, tablas o firmas. Mientras más simple sea

la tecnología, habrá menos posibilidades de error.

Como cualquier otra tecnología, los Honeypots también tienen debilidades inherentes a su diseño y funcionamiento. Esto se debe a que éstos no reemplazan a las tecnologías actuales, sino que trabajan con las tecnologías existentes:

- + Visión Limitada: Solo pueden rastrear y capturar actividad destinada a interactuar directamente con ellos. No capturan información relacionada a ataques destinados hacia sistemas vecinos, a menos que el atacante o la amenaza in-

teractúe con el Honeypot al mismo tiempo.

‡ Riesgo: Inherentemente, el uso de todas las tecnologías de seguridad implican un riesgo potencial. Los Honeypots no son diferentes ya que también corren riesgos, específicamente el de ser secuestrados y controlados por el intruso y ser utilizados como plataforma de lanzamiento de otros ataques.

APLICACIONES PRÁCTICAS

Cuando son utilizados con propósitos productivos, los Honeypots proveen protección a la organización mediante prevención, detección y respuesta a un ataque. Cuando son utilizados con propósitos de investigación, éstos recolectan información que depende del contexto bajo el cual hayan sido implementados. Algunas organizaciones estudian la tendencia de las actividades intrusivas, mientras otras están interesadas en la predicción y prevención anticipada.

Los Honeypots pueden ayudar a prevenir ataques en varias formas:

- Defensa contra ataques automatizados: Estos ataques son basados en herramientas que aleatoriamente rastrean redes enteras buscando sistemas vulnerables. Si un sistema vulnerable es encontrado, estas herramientas automatizadas atacaran y tomaran el sistema (con gusanos que se replican en la víctima). Uno de los métodos para proteger de tales ataques es bajando la velocidad de su rastreo para después detenerlos. Llamados "Sticky Honeypots", estas soluciones monitorean el espacio IP no utilizado. Cuando los sistemas son analizados, estos Honeypots interactúan con el y disminuyen la velocidad del ataque. Esto se logra utilizando una variedad de trucos TCP, como poniendo el "Window Size" a cero o poniendo al atacante en un estado de espera continua. Ésto es excelente para disminuir la velocidad o para prevenir la diseminación de gusanos que han penetrado en la red interna.

- Protección contra intrusos humanos: Este concepto se conoce como engaño o disuasión. La idea de esta contramedida es confundir al atacante y hacerle perder tiempo y recursos mientras interactúa con el Honeypot. Mientras ese proceso se lleva a cabo, se puede detectar la actividad del atacante y se tiene tiempo para reaccionar y detener el ataque.

- Métodos de Detección Precisa: Tradicionalmente, la detección ha sido una tarea extremadamente difícil de llevar a cabo. Las tecnologías como los Sistemas de Detección de Intrusos y sistemas de logueo han sido deficientes por diversas razones: Generan información en cantidades excesivas, grandes porcentajes de falsos positivos (o falsas alarmas), no cuentan con la habilidad de detectar nuevos ataques y/o de trabajar en forma encriptada o en entornos IPv6. Los Honeypots son excelentes en el ramo de la detección, solventando muchos de los problemas de la detección clásica: Reducen los falsos positivos, capturan pequeñas cantidades de datos de gran importancia como ataques desconocidos y nuevos métodos de explotación de vulnerabilidades (zero-days) y trabajan en forma encriptada o en entornos IPv6.

- Labor Ciber-Forense: Una vez que un administrador de red se da cuenta que uno(s) de sus servidores fue(ron) comprometido(s) ilegalmente, es necesario proceder inmediatamente a realizar

un análisis forense en el sistema comprometido para realizar un control de daños causados por el atacante. Sin embargo, hay dos problemas que afectan a la respuesta al incidente: Frecuentemente, los sistemas comprometidos no pueden ser desconectados de la red para ser analizados y la cantidad de información que se genera es considerablemente extensa, de manera que es muy difícil determinar lo que hizo el atacante dentro del sistema. Los Honeypots ayudan a solventar ambos problemas, ya que son excelentes herramientas de análisis de incidencias que pueden rápida y fácilmente ser sacados de la red para un análisis forense completo, sin causar impacto en las operaciones empresariales diarias. La única actividad que guardan los Honeypots son las relacionadas con el atacante, ya que no son utilizadas por ningún otro usuario, excepto los atacantes. La importancia de los Honeypots, es la rápida entrega de la información, analizada en profundidad previamente, para responder rápida y eficientemente a un incidente. ■

BIBLIOGRAFÍA

- [1] HoneyNet Project, <http://www.honeynet.org>
 [2] HoneyNet Project México, <http://www.honeynet.org.mx>
 [3] HoneyNet Project, *Know Your Enemy: Learning about Security Threats (2nd Edition)*, 2005
 [4] Spitzner Lance, *Honeypots: Tracking Hackers*, 2002
 [5] Dunsmore B., Brown J. and Cross M., *Mission Critical: Internet Security*, 2002
 [6] Man Young Rhee, *Internet Security*.
 [7] HoneyNet Project, *Know your Enemy: Honeynets*, <http://www.honeynet.org/papers/honeynet/index.html>
 [8] Philippine HoneyNet Project, *Honeynets Learning*, 2006
<http://www.philippinehoneynet.org/docs/honeynetlearning.pdf>
 [9] Roberti, Raquel y Bonsembiante, Fernando. *Llaneros solitarios. Hackers, la guerrilla informática*.
 [10] Hassan Artaila, Haidar Safab, Malek Sraja, Iyad Kuwatlya, Zaid Al-Masria, *A hybrid honeypot framework for improving intrusion detection systems in protecting organizational networks*, 2006
 [11] Fabien Pouget and Thorsten Holz, *A Pointillist Approach for Comparing Honeypots*
 [12] HoneyD, <http://www.honeyd.org>
 [13] The HoneyNet Project. *Know Your Enemy: GenII Honeynets*, 2003. <http://www.honeynet.org/papers/gen2/>
 [14] Corrado Leita¹, Marc Dacier¹ and Frederic Massicotte, *Automatic Handling of Protocol Depen-*

cies and Reaction to o-Day Attacks with ScriptGen Based Honeypots

[15] Provos, N.: *A virtual honeypot framework*. In: *Proceedings of the 12th USENIX Security Symposium*, 2004

[16] Stephan Riebach, Erwin P. Rathgeb, and Birger Toedtman, *Efficient Deployment of Honeynets for Statistical and Forensic Analysis of Attacks from the Internet*

Acerca de los autores:

Miguel José Hernández y López <miguel@honeynet.org.mx> es alumno del 8avo. semestre de la Carrera de Licenciado en Informática en la Unidad Académica Multidisciplinaria de Comercio y Administración – Victoria. Es miembro fundador y líder del Proyecto HoneyNet México. Ha sido ponente invitado en diversos congresos de software libre y seguridad informática en México y en el extranjero, entre los cuales se incluye una notable participación en las sexta Jornadas de Software Libre de la Universidad de Mendoza, Argentina.

Carlos Francisco Lerma Reséndez, MSc <cflerma@uat.edu.mx> es ingeniero de servicio a cargo del área de Monitoreo de Tecnologías de Información en la Dirección de Informática y Telecomunicaciones, perteneciente a la Dirección General de Innovación Tecnológica de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Egresó de la carrera de Contador Público de la Unidad Académica Multidisciplinaria de Comercio y Administración – Victoria y es Maestro en Ciencias en Administración de Telecomunicaciones y Redes por Syracuse University en Syracuse, New York.

El Hombre Cósmico

La *E*volución del Hombre en el Espacio



Los científicos especializados en temas espaciales y de astronomía coinciden en advertir que la Raza Humana está destinada a convertirse en una especie multiplanetaria, y el primer paso a la tercera gran migración será a la Luna, a Marte y a otros planetas.

Hace un millón de años se dio la primera migración, cuando el Homo Erectus se diseminó por los continentes, con excepción de América, donde llegaron seres humanos evolucionados con categoría de Homo Sapiens. Y la segunda gran migración ocurrió con la expansión de las cuatro razas existentes.

Lo más inteligente es saber que tenemos que abandonar la tierra para sobrevivir, expuso el doctor Ramiro Iglesias Leal, en su conferencia La Evolución del Hombre en el Espacio impartida en el Museo Tamux de Ciudad Victoria.

El investigador y asesor de la Universidad Autónoma de Tamaulipas señala que en ningún otra parte del Sistema Solar existen las condiciones para la vida como en el planeta Tierra.

El Hombre, arquitecto de su propio destino Calentamiento Global

La casa común de la Raza Humana, el planeta Tierra, como toda vivienda que se habita y se le niega el mantenimiento y los cuidados para preservarla en buen estado, sufre graves deterioros, algunos de ellos irreversibles.

En menos de cien años el hombre y su desmedida e inconciente falta de respeto a la naturaleza ha destruido ecosistemas, bellezas y mal explotado las riquezas naturales, todo en aras de un progreso que parece ya efímero.

Ante el abuso del hombre a su entorno natural, el Dr. Ramiro Iglesias advierte las consecuencias, "lamentablemente existe un aumento de la temperatura global del planeta, de la cual poco a poco se va haciendo conciencia. El calentamiento global tiene que ver con un desorden o misión criminal de muchas

industrias que se niegan a someterse a especificaciones regulatorias para conservar el equilibrio ecológico en la Tierra".

El planeta está tan enfermo que necesita por lo menos 50 años que lo dejen sin habitantes, hay que dejarle de contaminar ese lapso para recuperar su pureza original, explicó el científico.

El calentamiento global provocado por la contaminación, altera los equilibrios en los ecosistemas derivando en un mayor número de fenómenos naturales como cambios extremos de temperatura, ciclones e inundaciones que han provocado miles de muertes y daños a la propia naturaleza.

"La Tierra ha sido la cuna de la humanidad, pero no se permanece siempre en la cuna", fueron palabras del maestro ruso, Konstantin Tsiolkovski, considerado el Padre de la Astronáutica, quien dio origen a los primeros planteamientos de la Era Aeroespacial a principios del siglo pasado, recordó el doctor Iglesias.

Si el gobierno de Estados Unidos y los otros países apoyan la idea de la NASA, en 10 años estarán desembarcando los primeros colonizadores en el planeta Marte, sin embargo los gobernantes han atrasado los avances aeroespaciales, y ejemplificó con el término del Programa Apolo en 1973 por falta de presupuesto.

"Existe una casi obsesión de acelerar el paso para tener otras alternativas de sobrevivencia o para asegurar la eterna permanencia en este Sistema Solar de la raza humana. Sería terrible que un día descubriéramos que fuimos un experimento fallido, por eso hay que salir, volar y ser libres, colonizar otros planetas".

Marte es una alternativa para la humanidad

En 56 años toda la humanidad podrá estar reubicada fuera del planeta Tierra.

Aunque se está pensando instalar industrias en la Luna, creando sistemas ecológicos adecuados y



Dr. Ramiro Iglesias

"La Tierra ha sido la cuna de la humanidad, pero no se permanece siempre en la cuna..."

Konstantin Tsiolkovski
PADRE DE LA ASTRONÁUTICA



aprovechando los inmensos recursos que tiene ese satélite para generar energía, no es el mejor lugar para vivir, la otra opción más lejana, pero con mayores facilidades para hacer habitable a la raza humana es el planeta Marte.

Habría que hacer una serie de transformaciones de atmósfera para que se instale la civilización humana en Marte. En una proyección a futuro será posible transformar la atmósfera de este planeta. Al principio serán grandes construcciones para iniciar los trabajos con los que se pretende modificarla para que se parezca a la de la Tierra, habría que cubrir extensas superficies con material negro que absorba el calor para fundir la parte congelada, obteniendo agua e incrementar la atmósfera marciana con bióxido de carbono. Marte tiene la centésima parte de la atmósfera terrestre, por lo que habría que tener espejos en órbita geostacionaria para reflejar el calor solar, derretir los polos y crear así agua y gases.

El diseñador de Ciudades Espaciales Gerard O'Neal, cree que en pocos años podría haber ciudades modernas, fuera del planeta Tierra, señaló el doctor Iglesias.

Existen propuestas de la siembra de microorganismos verdes que

viven a 40 grados bajo cero, que se pueden cultivar en Marte. Habría que llevar este tipo de microorganismos, y plantas parecidas para ir creando una atmósfera rica en oxígeno, pero se requieren décadas para lograrlo, a menos que la tecnología avance rápidamente.

Antes de terminar la primera mitad del siglo XXI se estarán creando las primeras ciudades en el planeta Marte, indicó.

Se podrían diseñar Ciudades Espaciales con materiales de la Luna y en cada ciudad podría haber 10 mil, 500 mil, o hasta 10 millones de habitantes en el espacio ultraterrestre, pero para ello se necesita que el 12 por ciento de la fuerza de trabajo de esas ciudades se dedique a fabricar las condiciones necesarias para sobrevivir, comentó.

Las primeras ciudades espaciales serán de 10 mil personas, pero progresivamente se incrementarán a 100 mil, 500 mil e incluso a 10 millones de habitantes. Serán asentamientos espaciales más o menos permanentes porque están calculados para durar un siglo, expuso el doctor.

El libro La Ruta Hacia el Hombre Cósmico

Este libro, escrito por el Dr. Iglesias, fue premiado por la Academia Internacional de Astronáutica en el año 2002. La parte que se tomó para el premio fue el capítulo 9, "por el hecho de que estamos haciendo el planteamiento de cómo sería la reproducción humana, el crecimiento en la matriz, el parto, la niñez, la juventud, el envejecimiento, las enfermedades y las causas de muerte de los futuros habitantes del espacio".

El doctor Iglesias, dijo que lo que atrajo a los 16 sinodales de diferentes países que calificaron 10 libros, fue la hipótesis sobre el proceso de la vida que se tendrá en el espacio exterior.

Indicó que el encuentro del espermatozoide con el óvulo es milagroso, por la distancia en que se deposita el semen, es una distancia enorme para el espermatozoide porque su velocidad de desplazamiento no va más allá de dos milímetros por minuto. La fecundación se da en media hora y

cuando más en una hora; el impulso no es con la colita, lo que le hace avanzar es el mecanismo de succión del aparato genital femenino.

"La postura que adquiere el hombre en gravedad cero es la postura fetal, las astronaves tiene el mismo diseño que la matriz de una mujer", señaló.

Una nave espacial tiene el mismo principio que una matriz ocupada, y el bebé está de lo más tranquilo en la matriz; en el espacio se evitarán partos prematuros y abortos por acciones que se dan en tierra, expresó.

Y el nacimiento tampoco será un problema; la inteligencia humana se acrecentará, el proceso de envejecimiento será más lento. El promedio de vida en el espacio exterior será de 150 años no de 80 como en la tierra, y la ausencia de gravedad terminará con muchas enfermedades, que no se volverán a ver en esos seres. Desaparecerán las vérices, porque no hay presión gravitacional, desaparecerán procesos de la columna vertebral, es decir la columna será recta y los huesos largos, crecerán más, por ello se tendrá una estatura de 3 metros o más.

Se cree que los seres humanos que se desarrollen en ciudades espaciales tendrán huesos y músculos de constitución diferente, les pasará como a las ballenas y los delfines que siendo cuadrúpedos y terrestres

perdieron las extremidades y parte del esqueleto al evolucionar en el agua, algo parecido puede ocurrir, explicó.

No hay limitaciones para que viajen las personas discapacitadas al espacio exterior aunque, expuso que al principio van a viajar técnicos que construirán los arreglos de adecuación para habitar en determinado lugar.

Las enfermedades serán preponderantemente genéticas, la causa más frecuente de muerte será el proceso mismo del envejecimiento, pero una de las causas de muerte serán el cáncer y enfermedades degenerativas.

Pero las personas con enfermedades degenerativas no tendrán ningún inconveniente en viajar al espacio exterior, podrán ir personas incapacitadas, porque en el espacio dejarán de serlo, ya que la fuerza gravitacional les impide caminar aquí, y allá no hay esta fuerza.

Un investigador de Nebraska propone que los mejores candidatos deberían ser los que han sufrido amputación de piernas, porque en el espacio no se utilizan. Sin embargo en el espacio exterior los pies pueden volverse tan ágiles como las manos.

Es muy difícil que surjan individuos con ideas destructivas, ya que en las áreas cósmicas no se presta tan fácilmente para que un individuo cualquiera vaya y las perfore. Las paredes tendrán hasta 1 metro y medio de material rocoso.

Los cambios que existen en las personas que viajan al espacio

Al regresar el hombre del espacio tiene 6 a 7 centímetros más de estatura, porque se da un aumento en la longitud de la columna vertebral.

Al desaparecer el peso de los astronautas con la ausencia de la gravedad, la columna vertebral tiende a perder sus curvaturas, los discos se hacen más anchos; los astronautas en uno o dos días de haber regresado a la Tierra recuperan su estatura original.

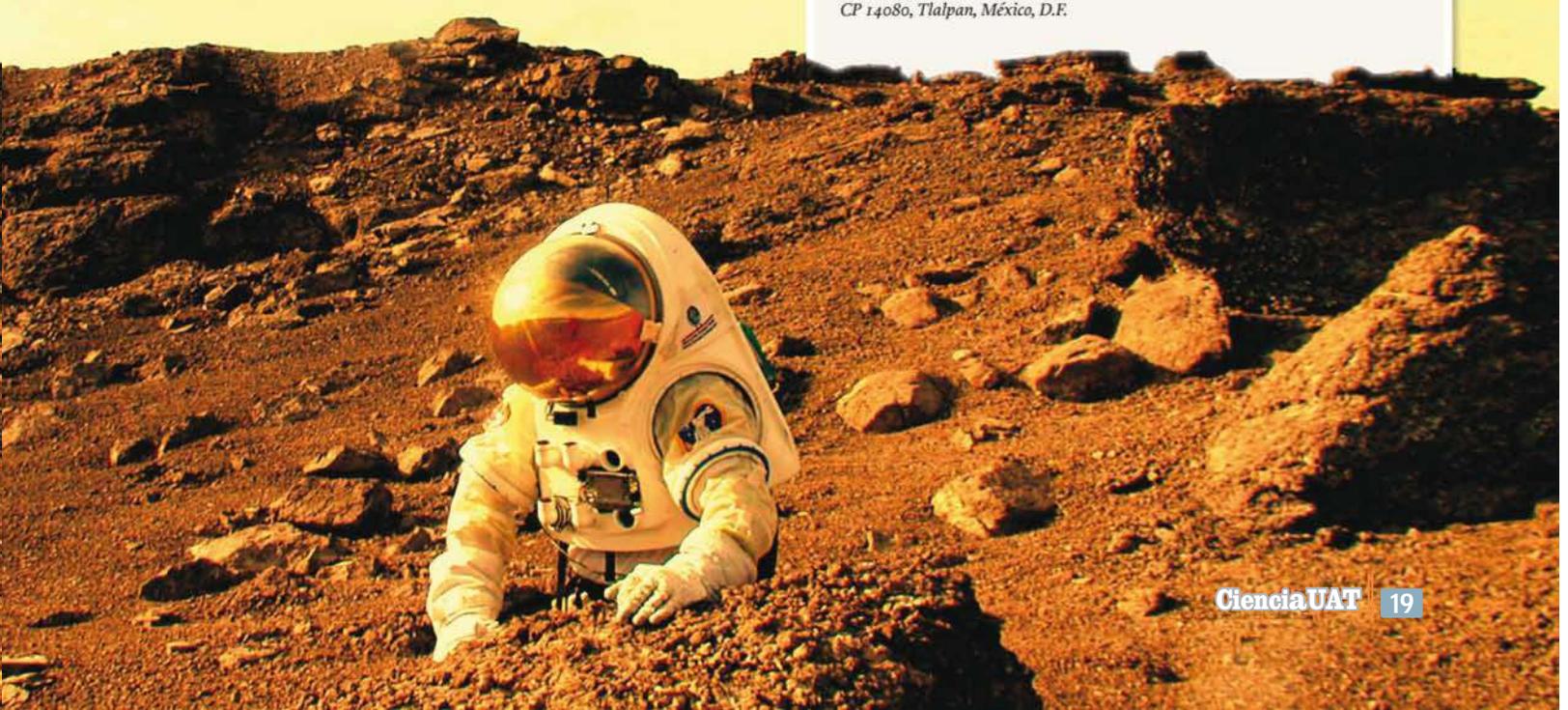
Los astronautas regresan sin arrugas. La ausencia de gravedad renueva su cuerpo y fisiología.

El cambio más importante y permanente se da en la esfera psicológica. Los astronautas regresan con una visión distinta de la vida, del mundo, del universo. Todos experimentan una especie de sublimación espiritual; a la Tierra la contemplan como una nave espacial en la que viajamos juntos 6 millones de seres humanos; la describen como una joya en el firmamento en la que se destaca el color azul de los mares, el blanco de las nubes y el bronceado de los continentes. Desde esas distancias no se distinguen fronteras ni diferencias raciales, políticas o religiosas. Regresan con sentimientos acentuados de solidaridad internacional, de simpatía por todos los pueblos y culturas de la Tierra y de preocupación por el futuro de la humanidad y de nuestro planeta. ||

Semblanza Académica y Científica

- Premio de la Academia Internacional de Astronáutica al Dr. Ramiro Iglesias por su libro "La Ruta hacia el Hombre Cósmico"
- En nuestro país la medicina y en particular la cardiología espacial ha despertado escaso interés, muy probablemente porque no tenemos vínculos cercanos o investigaciones a ese respecto.
- El Dr. Ramiro Iglesias, cardiólogo egresado del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez", quien realizó estudios de medicina aeroespacial en Inglaterra y Estados Unidos, ha dedicado parte de su actividad profesional y académica a ese aspecto de la cardiología que incluye: conferencias, artículos en revistas especializadas y la publicación del libro "La Ruta hacia el Hombre Cósmico" publicado en 1993 por el Instituto Politécnico Nacional y editado en idioma inglés en 2001 "The Route Toward Cosmic Man", que ha sido premiado por la Academia Internacional de Astronáutica como la mejor obra de la literatura científica relacionada con el espacio sideral, correspondiente al año 2002.
- Este premio resulta de gran relevancia si se considera que es la primera vez que se concede a un país de habla hispana y que, además, no participa en la exploración espacial.
- El libro fue presentado ante el consejo de la Academia Internacional de Astronáutica por investigadores de la Agencia Espacial Rusa a quienes tocó hacer la selección de las obras más relevantes editadas en 2002.
- Para señalar con mayor énfasis el mérito del libro escrito por el Dr. R. Iglesias, como único autor, mencionaré que el año anterior la obra que obtuvo el galardón fue "Fundamentals of Space life Sciences", la cual tiene 30 colaboradores, de los que 14 pertenecen a la NASA y fue coordinado por la Dra. Susanne Churchill de la Universidad Harvard.
- El Dr. Iglesias tiene en avanzado proceso de elaboración otra obra que describe el comportamiento del aparato cardiovascular durante las misiones cósmicas y su posible repercusión sobre el estado de salud del astronauta.
- Por otra parte, en 1998 se dio el nombre del Dr. Ramiro Iglesias al moderno Planetario de Cd. Victoria, Tamps. Otro Galaradón para el Dr. Iglesias fue la "Medalla al Mérito Luis García de Arellano", que otorga por primera vez el Congreso del Estado de Tamaulipas como presea a personas que han hecho aportaciones trascendentales a la humanidad.
- Con la finalidad de hacer del conocimiento de la comunidad cardiológica esta distinción a una obra, que representa un aspecto de la cardiología poco divulgado en nuestro país, la Dirección de Enseñanza del Instituto Nacional de Cardiología ha considerado la inclusión de varios temas de la Cardiología Aeroespacial dentro del programa académico de la residencia de esta Institución, a partir del año 2003.

Dr. Jorge Kuri A
Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"
Juan Badiano No. 1 Col. Sección XVI,
CP 14080, Tlalpan, México, D.F.





Marte en el desierto de Atacama, Chile

De todos los planetas en nuestro Sistema Solar, Marte es ciertamente el que ha inspirado la mayor especulación sobre vida extraterrestre. Las ideas de civilizaciones marcianas surgen a finales del siglo XIX, cuando el astrónomo italiano Giovanni Virginio Schiaparelli hace en 1877 las primeras observaciones de la superficie marciana con un telescopio óptico. Schiaparelli observó marcas lineales en la corteza de Marte a las que denominó en italiano "canali," cuya traducción al castellano es cauce o canal. Sus hallazgos pasaron desapercibidos en la comunidad científica de su tiempo pero más tarde fueron apoyados y documentados por otros astrónomos de Europa y los Estados Unidos de América. En particular un aristócrata americano, Percival Lowell, aficionado en la astronomía, se interesó por este descubrimiento y construyó un observatorio en Flagstaff, Arizona para estudiar las marcas de la superficie marciana, a las que él decidió interpretar como canales construidos por el trabajo de seres inteligentes. Basado en una observación meticulosa con un telescopio de 60 centímetros, construyó mapas detallados de la superficie de Marte en la que mostraba zonas claras a las que relacionaba con zonas desérticas y zonas oscuras a las que creía eran zonas densas de vegetación. Él además llegó a concluir que el agua derretida en las zonas polares fluía por los canales largos de más de 1000 kilómetros en longitud, algunos presentes en forma paralela y con intersecciones complejas a las que denominó "oasis" hasta llegar a las zonas ecuatorianas para poder así mantener la vegetación. La existencia de una vegetación en Marte fue sugerida en forma independiente por el astrónomo francés, Etienne L. Trouvelot, quien pensaba que los cambios estacionales en la coloración de la superficie de Marte se debían al florecimiento de una vegetación. Lowell creyó que estos canales fueron construidos por seres inteligentes que alguna vez florecieron en la superficie de Marte. Sus puntos de vista los publicó en tres libros dados a conocer entre 1895 y 1908. Sin embargo cuando mejores telescopios fueron construidos durante la primera mitad del siglo XX, los canales de Lowell fueron identificados como formaciones geológicas



naturales generadas por la erosión de agua, por lo que la existencia de vida inteligente en Marte quedaba descartada. No obstante, los cambios en la coloración de la superficie marciana se seguían atribuyendo a una posible actividad vegetal incrementada por el verano marciano. Finalmente esta ilusión fue entendida por las primeras misiones espaciales de la NASA al planeta Marte - las sondas Mariner en la década de los 60'. De acuerdo a estas misiones, los cambios de coloración de la superficie del planeta se deben a tormentas de arena incrementadas durante el verano.

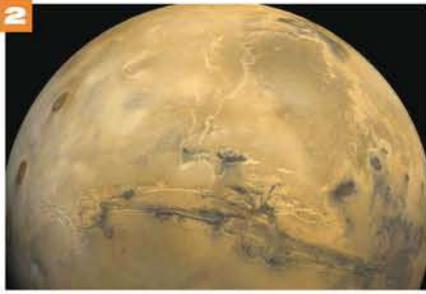
A medida que nuestro conocimiento sobre Marte aumentó, las posibilidades de vida compleja en Marte disminuyeron notablemente ya que se determinó que su clima era extremadamente frío y seco, por lo que solo se podía pensar en formas de vida muy simples como bacterias.

La fascinación con Marte y la posibilidad de vida marciana continuaron y se hizo patente claramente con las misiones Vikingo realizadas en 1976. Estas misiones espaciales fueron altamente exitosas y tuvieron como objetivo primordial la búsqueda de vida en Marte. Para realizar esta búsqueda se enviaron dos naves espaciales idénticas que se posaron en lados opuestos del hemisferio norte. Estas naves contaban con cámaras que podían captar la presencia obvia de alguna forma de vida macroscópica. También se realizó un estudio químico detallado en busca de materia orgánica en el suelo marciano. Finalmente, se realizaron tres experimentos especialmente diseñados para la búsqueda de indicadores de vida en las capas superficiales del suelo marciano. De estos experimentos, el más interesante fue el diseñado por Gilbert V. Levin, el cual trataba de encontrar la presencia de actividad metabólica

al liberarse dióxido de carbono marcado al mezclar un caldo rico en nutrientes con suelo marciano. Los resultados de este experimento mostraron la degradación de los nutrientes tal y como se esperaría si hubiera microorganismos presentes en el suelo marciano. Este efecto era completamente inhibido al preesterilizar el suelo a 160 grados centígrados por 3 horas. Sin embargo, un hallazgo en contra de la posible existencia de vida microbiana marciana fue la ausencia total de material orgánico en el suelo marciano. Este hallazgo es un argumento muy sólido en contra de la existencia de vida en Marte. Algunos experimentos realizados en diferentes laboratorios americanos sugerían que la actividad química del suelo marciano y la ausencia de materia orgánica era probablemente el resultado de la presencia de uno o más oxidantes presentes en el suelo. La composición química de estos oxidantes no se ha descifrado todavía. Por lo tanto los resultados de las naves Vikingo aportaron datos negativos, pero ambiguos respecto a la pregunta de la existencia de la vida marciana.

Las misiones Vikingo solo hicieron experimentos en la superficie marciana, y a diferencia de las misiones Apollo a la Luna, no trajeron de regreso a la Tierra muestras para su análisis posterior en diferentes laboratorios terrestres. Por consiguiente, la incógnita de si existe vida en Marte, especialmente en el subsuelo, no está resuelta. Por tal motivo es importante encontrar un análogo en la Tierra de la superficie marciana. Tal ambiente podría encontrarse en las zonas desérticas del planeta.

Uno de los desiertos más áridos del planeta, es el Desierto de Atacama en el norte de Chile. El desierto de Atacama es un desierto templado que se extiende por más de 1200 km desde la frontera con el Perú al norte de Chile hasta Copiapó entre las latitudes 18 grados a 30 grados sur a lo largo de la costa de Chile con el Océano Pacífico. El Desierto de Atacama es una zona hiper-árida por el efecto barrera para el paso de nubes generadas en el Océano Pacífico debido a la Cordillera de la Costa en el oeste de Chile y al paso de nubosidad generada en el Océano Atlántico por la cordillera de los Andes al este de Chile. Un estudio meteorológico reciente de la zona más árida del Desierto de Atacama demues-



1.- Fotografía del Desierto de Atacama al norte de Chile tomada por el transbordador espacial de la NASA. El Desierto de Atacama se encuentra geográficamente aislado a la penetración de nubes por la Cordilleras de la Costa al Oeste y de los Andes al Este. 2.- Planeta Marte 3.- Imagen del sitio de descenso de la nave Vikingo de la NASA. 4.- Esta zona del Desierto de Atacama es la más estéril del planeta, donde los suelos son químicamente reactivos y oxidantes.

tra que en cuatro años de estudio, solo ocurrió un episodio de rocío en una noche el cual se cree se debió a la condensación de la fuerte neblina (o camanchaca según la lengua indígena local). Existe evidencia que sugiere que la zona más árida del desierto de Atacama ha persistido por más de diez a quince millones de años.

En el año 2001 recibí una invitación de la NASA para realizar una expedición en Octubre de ese año al corazón del Desierto de Atacama. En esa ocasión realicé un estudio detallado del contenido de materia orgánica en el suelo implementando la misma técnica que usaron las naves Vikingo en Marte, pero en lugar de realizar las mediciones en Atacama, se tomaron muestras del Desierto y se llevaron a mi laboratorio de la UNAM para su análisis subsecuente. Los resultados fueron extremadamente interesantes ya que por primera vez no se encontraba materia orgánica en el suelo del planeta Tierra, el cual se creía estar dominado por vida en forma global. En esa misma expedición se colectaron suelos de las mismas localidades y se buscó la presencia de bacterias. Los resultados fueron sorprendentes ya que se encontró que los suelos eran totalmente estériles. También se buscó en el suelo la presencia de ADN, material genético presente en todos los organismos; el cual no se detectó. Los resultados químicos y microbiológicos

sugieren que el corazón del Desierto de Atacama es en realidad un buen análogo de Marte basado en los resultados de las naves Vikingo. Para tratar de explicar la ausencia de materia orgánica y de vida, se realizó una segunda expedición al Desierto de Atacama un año después (Octubre de 2002). En esta ocasión, diseñé un experimento similar al elaborado por el Dr. Levin para las naves Vikingo, pero mucho más sofisticado. El experimento consistió en incubar suelo del Desierto de Atacama con diferentes nutrientes marcados para distinguir si la descomposición del material se debe a procesos químicos o biológicos. Estos estudios confirmaron que los suelos del Desierto de Atacama son oxidantes y capaces de destruir el material orgánico, tal y como ocurrió en Marte durante los experimentos de las naves Vikingo. Con el propósito de poder descifrar la naturaleza química del material oxidante presente en el suelo de Atacama, realizamos una tercera expedición en abril del 2003. Sin embargo hasta la fecha estamos tratando de identificar la naturaleza de los oxidantes del suelo. Aunque esta tarea no ha resultado fácil, creemos que será mucho más simple resolver esta incógnita en el Desierto de Atacama que en Marte. Por lo tanto estamos preparando una serie de experimentos que realizaremos en las siguientes expediciones a Atacama y estos estudios servirán como base para

RAFAEL NAVARRO GONZÁLEZ

(navarro@nuclecu.unam.mx)

Obtuvo su licenciatura en Biología en la Facultad de Ciencias de la UNAM y su doctorado en Química en la Universidad de Maryland en College Park. En 1994 estableció el Laboratorio de Química de Plasmas y Estudios Planetarios, único en su género en Latinoamérica. El Dr. Navarro es autor y/o coautor de más de 100 publicaciones científicas de revistas de alto impacto de circulación internacional y ha sido profesor visitante de la Universidad de Maryland en College Park, EUA, de 12 Universidades en París y de 7 en Francia, y del Instituto Tecnológico de Massachusetts en EUA. Ha sido el primero en recibir la beca sabática "Mario Molina" en Ciencias Ambientales y fue galardonado con la Distinción Universidad Nacional Para Jóvenes Académicos en Investigación en Ciencias Naturales por su trayectoria científica.

Lectura recomendada

Klein, H.P. 1979. *The Viking mission and the search for life on Mars*. Rev. *Geophys. Space Phys.* 17, 1655-1662.

Navarro-González, R., Rainey, F.A., Molina, P., Bagaley, D.R., Hollen, B.J., de la Rosa J., Small, A.M., Quinn, R.C., Grunthaler, F.J., Caceres, L., Gomez-Silva, B., y McKay, C.P. 2003. *Mars-like soils in the Atacama Desert, Chile, and the dry limit of microbial life*. *Science* 302, 1018-1021.

Soffen, G.A. 1977. *The Viking Project*. *J. Geophys. Res.* 82, 3959-3970.

resolver la misma incógnita en Marte.

Nuestros estudios en el Desierto de Atacama han sido considerados de gran importancia para las agencias espaciales de los Estados Unidos (NASA) y de la Comunidad Europea (ESA), ya que se podrá probar en el Desierto de Atacama las nuevas tecnologías para la búsqueda de vida en Marte. Los robots Spirit y Opportunity de la NASA que están estudiando en este momento el suelo marciano han enviado las imágenes con mayor resolución que se tienen hasta la fecha de la superficie de Marte. Es impresionante la gran similitud del suelo marciano con el del Desierto de Atacama. Actualmente la NASA tiene planeado realizar una misión espacial para el año 2009 a Marte para buscar vida pasada o presente en el subsuelo. En colaboración con científicos franceses y americanos estamos preparando esta misión de la NASA para la búsqueda de vida pasada o presente en Marte, y estamos utilizando el Desierto de Atacama en Chile como escenario para la preparación de esta misión espacial. ■

TAMAULIPAS

Un laboratorio natural

La UAT y Miami University de Ohio, comprometidos en trabajos de investigación de divulgación mundial

Para el doctor en Botánica Alfredo José Huerta de la Garza, profesor-investigador de fisiología vegetal en Miami University en Oxford, Ohio y egresado de la UAT, Tamaulipas tiene en la región de Miquihuana y la Laguna Madre extensos laboratorios naturales, "que debemos de estudiar con rigurosa metodología de investigación científica, para hacer un óptimo aprovechamiento de los ecosistemas, evitando su deterioro, pues es ahí dónde provienen los elementos que dan sustento a la vida en el planeta".

Destaca la trascendencia de los esfuerzos que en materia de investigación realiza la Universidad Autónoma de Tamaulipas, que desde 1991 firmó el primero de los tres Acuerdos de Colaboración existentes con la Universidad de Ohio, donde ambas instituciones se





“Existen oportunidades en Miami University de Ohio para alumnos Mexicanos de nivel Maestría y Doctorado, no les cuesta nada, hasta les pagan por ser alumnos, solo necesitan tener sed de conocimientos...”

DOCTOR EN BOTÁNICA
ALFREDO JOSÉ HUERTA DE LA GARZA

comprometen a conjuntar esfuerzos para impulsar programas académicos en diversas áreas, intercambios, y planes de trabajo, a fin de optimizar el conocimiento y ahondar en la investigación.

Lamenta el dr. Huerta que hasta el momento el intercambio entre Universidades no se aprovecha, “existen oportunidades en Miami University de Ohio para alumnos Mexicanos de nivel Maestría y Doctorado, no les cuesta nada, hasta les pagan por ser alumnos, solo necesitan tener sed de conocimientos, saber suficiente inglés y querer superarse, y claro, tener buenas calificaciones y cartas de recomendación”.

Con visión de futuro, el doctor Huerta de la Garza tiene fundadas esperanzas en la posible consolidación de un proyecto para crear conjuntamente entre las dos universidades un Instituto Internacional para el estudio de Ciencias Ambientales Aplicadas, aquí en Tamaulipas, que tendría como meta resolver problemas ambientales. De llegar a fundarse ese instituto, Doctores en Ciencias de las Plantas, del Suelo y de otras disciplinas, conjuntamente con alumnos de nivel Maestría y Doctorado “identificarían los problemas ambientales más importantes de Tamaulipas, y como atacarlos, desarrollando y proponiendo solucio-

nes. Se trabajaría conjuntamente con el ya existente Instituto de Ciencias Ambientales de Miami University, fortaleciendo el intercambio de investigaciones, lo que sería de gran provecho tanto para Tamaulipas como para Miami University”.

Al ahondar más en las ventajas que resultarían de la creación de un Instituto Internacional para el estudio de Ciencias Ambientales Aplicadas, el doctor Huerta, menciona que al desarrollar conjuntamente investigaciones, y compartir conocimientos, se “crearía una Maestría Internacional en Ciencias Ambientales, que daría respuesta a los problemas que Tamaulipas presenta en materia de contaminación en la Cuenca de Burgos y en el sur del Estado, con el desarrollo industrial y la concentración urbana que afecta al río Pánuco”.

Ejemplifica que en Costa Rica se realiza un intenso uso de los recursos naturales, sin dañar el medio ambiente, “porque se han abierto al mundo académico y de la investigación. Permiten que vayan científicos, investigadores de todo

el mundo a sumarse al entendimiento de los recursos naturales, favoreciendo su equilibrio, eso lo podemos hacer en México y concretamente en Tamaulipas”, expuso el Dr. Huerta.

Egresado de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, en 1977 de la Facultad de Agronomía en el área de Fitotecnia, el doctor Huerta de la Garza, quien obtuvo su doctorado en la Universidad de California en Riverside, indica que en sus diversas regiones, Tamaulipas ofrece una extensa lista de especies en plantas y “tenemos un preocupante desconocimiento de muchas de ellas. Debemos de hacer uso de ese laboratorio natural Tamaulipeco, hay mucho por conocer de las plantas, la variación genética, de la genealogía obtendríamos información sobre su interacción con los animales, con el suelo, con el clima. Es un bello laboratorio natural que debemos cuidar y estudiar”.

En ese sentido y para abrir ese potencial natural al estudio científico a investigadores de otras universidades, el doctor Huerta destaca la importancia de crear Estaciones

Biológicas en la Reserva de la Biósfera El Cielo, en la región de Miquihuana, a lo largo de la Laguna Madre, así como en la Cuenca de Burgos y en el sur en la zona conurbada de Tampico, Madero y Altamira. "Estaciones Biológicas que serían de gran apoyo a los investigadores nacionales y extranjeros que tendrían en ellas alojamiento, una base de datos con la variedad de plantas existentes, los estudios realizados, Internet, radio y los medios para desplazarse al campo de estudios".

Mencionó el dr. Huerta que de realizarse la fundación de un Instituto Internacional para el estudio de las Ciencias Ambientales Aplicadas, contemplaría la creación y operación de varias Estaciones Biológicas para funcionamiento a largo plazo. Esas estaciones biológicas además de prestar utilidad científica y académica, apoyarían el desarrollo económico, pues podrían atraer estudiosos de muchas partes del mundo que dejarían una derrama económica. "Si en Estados Unidos hubiera una región con las variedades de flora y fauna que tiene la región de Miquihuana, ya sería Parque Nacional protegido. Debemos de cuidar y preservar ese bello laboratorio natural que tenemos en Tamaulipas".

Estudios Silvícola de Proyección Mundial

Con apoyo de la Universidad Autónoma de Tamaulipas y de Miami University de Ohio, a través del doctor Alfredo José Huerta del Garza, Nicolás Y. Fondom, su alumno de Camerún a nivel de Doctorado, y el doctor Sergio Castro Nava de la UAT, realizan estudios en Miquihuana en la zona de San Juan del Llano de la planta Espadilla en la variedad del Agave Striata que presenta dos variedades, una con epidermis verde y otra con hoja de color morado.

En el Proyecto Doctoral del Estudio de las Plantas Silvestres en Tamaulipas

el doctor Huerta de la Garza detalla que con el apoyo del Laboratorio de la Facultad de Agronomía y la valiosa colaboración del doctor Sergio Castro Nava investigador de la UAT, hacen estudios de eco fisiología de las plantas de Agave Striata para entender la importancia de las características físicas y fisiológicas de estas plantas en la adaptación al medio ambiente.

La importancia de la investigación es conocer el por qué y el cómo existen esas dos variedades del mismo agave. Al conocer el funcionamiento fisiológico y bioquímica de esas plantas, se podrán aplicar esos conocimientos en plantas de importancia agrícola. Los resultados de los trabajos de investigación en Agave Striata en Tamaulipas, se publicarán en los próximos meses en una revista de reconocimiento internacional en Botánica y Fisiología de plantas.

Otro trabajo que próximamente será publicado por este grupo de científicos en una revista internacional está basado en una investigación que se realizó recientemente sobre dos especies del género Peperomia en la Reserva de la Biósfera El Cielo en el área de Alta Cimas. Ese trabajo también se basó en una comparación fisiológica y bioquímica de dos especies de Peperomia que difieren en cuanto a ciertas características de las hojas.

La Utilidad del Conocimiento

¿Cuál es la aplicación práctica del resultado de esas investigaciones?

Al conocer el por qué y el cómo del comportamiento de las plantas de Peperomia y Agave en sus respectivas áreas naturales, tendremos mejores conocimientos de los aspectos más importantes para la adaptación y sobrevivencia de las plantas en el medio ambiente, especialmente cuando estas plantas son expuestas a condiciones extremas de calor y escasez de agua.

Esos aspectos fundamentales del



Parte del equipo de trabajo de la UAT y de la Universidad de Ohio, quienes llevan a cabo una investigación en la zona del Cuarto Distrito, Municipio de Miquihuana, para conocer el comportamiento de determinadas plantas expuestas a la luz y al calor.

por qué una planta crece mejor en un medio determinado, "los podemos incorporar a otras plantas alimenticias (frijol, sorgo maíz) ya sea a través de un programa de selección o mutación".

Estos estudios de las plantas en laboratorios naturales (el campo), nos ayudan a desarrollar metodologías nuevas para el estudio de las plantas cultivadas, especialmente para el desarrollo de variedades adaptadas a sequía o calor extremo.

Con ello estaremos contribuyendo a la tecnificación de la agricultura, para beneficio del ser humano, uno de los objetivos fundamentales de todo trabajo de investigación, afirma Alfredo José Huerta de la Garza.

Un Llamado a Respetar el Medio Ambiente

El doctor Huerta, hace un llamado para apreciar las bondades de la naturaleza, a respetar el entorno, "tenemos como seres pensantes el compromiso de impulsar un desarrollo armónico de los recursos naturales, será para provecho de nosotros mismos y de las generaciones futuras".

En los ecosistemas está la fuente de todos los elementos que dan sustento a los seres vivos en este planeta, en la medida que los respetemos y que hagamos uso racional de esos recursos, podremos asegurar el futuro. Pero, si por el contrario, continuamos con la contaminación, depredamos el entorno, estaremos poniendo en grave riesgo la sobrevivencia del ser humano. ■



Obesidad Universitaria

Estudios Nutrimentales de Alimentación Estudiantil
contra Recomendaciones del Instituto Nacional
de Nutrición en México 2005

INTRODUCCIÓN

La nutrición es la base de la propia existencia. Todos los sistemas vivos necesitan de los alimentos y sus nutrimentos contenidos para poder garantizar funciones vitales. El metabolismo es la función biológica más importante, fuera de la cual no se puede hablar de existencia de vida. La alimentación, la nutrición y el metabolismo representan los pilares de una vida sana.

La nutrición es un proceso a través del cual el ser humano aprovecha o utiliza los nutrientes de los alimentos que consume para su completo desarrollo físico y mental. La alimentación adecuada es la que proporciona los nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo del cuerpo, en especial, de los músculos en el hombre y del tejido graso en la mujer. Debido al estrés cotidiano que se vive actualmente, muchas veces no se cuenta con tiempo suficiente para preparar un desayuno nutrimentalmente adecuado y por eso recurren al uso de la cafetería escolar, que en muchas ocasiones no cuenta con los requisitos indispensables para ofrecer la calidad alimenticia que el individuo demanda para un desarrollo físico y mental óptimo; por el contrario, esto trae como consecuencia trastornos alimenticios perjudiciales para la salud, toda vez que el desayuno es el alimento más importante en un adolescente.

Por esta razón es importante comparar los valores nutrimentales de los alimentos expendidos en la cafetería de la Facultad de Medicina Unidad Académica de Ciencias de la Salud y Tecnología (UACSyT) con los que recomienda el Instituto Nacional de Nutrición (INN), ya que al practicarse a nuestra población estu-

diantil encuestada, conformada por un total de 847 alumnos, un estudio médico consistente en: historia clínica, análisis de laboratorio tales como: biometría hemática, perfil metabólico, general de orina y coproparasitoscopico; cuyos datos arrojaron 312 casos de Hipercolesterolemia e Hipertrigliceridemia así como 89 casos de Parasitosis Intestinal, 33 casos de anemia, con prevalencia en varones, y 35 casos de obesidad, según la escala de Framingham; motivo por el cual me decidí a realizar este estudio, ya que los alimentos que se expendían en la cafetería de nuestro plantel representan para gran cantidad de

los alumnos, el sustento alimenticio matutino de todos los días, por lo que, si en ellos no se encuentran contenidos los requerimientos nutrimentales necesarios para el desarrollo de todos los procesos físicos y mentales, los estudiantes de esta institución educativa no podrían contar con un estado de salud óptimo que contribuya en su buen rendimiento académico.

MATERIAL Y MÉTODOS

El día 13 de agosto del año 2005, fecha de inicio del ciclo escolar, propuse al señor director de la UACSyT campus H. Matamoros, dependiente de la UAT, Doctor Carlos Emilio Aguirre H.

iniciar con un estudio médico, socio-económico y de laboratorio a todos nuestros alumnos que integran la población general de nuestro plantel educativo; ya que el estado de salud de cada uno de nuestros estudiantes tanto físico como mental influyen de manera preponderante para un óptimo rendimiento académico.

Al día siguiente, 14 de agosto del 2005, me dí a la tarea de acudir a cada uno de los salones para darles la bienvenida por el inicio del ciclo escolar y explicarles a los alumnos el objetivo del estudio, así como pedirles su colaboración para realizarles una historia clínica, análisis de laboratorios

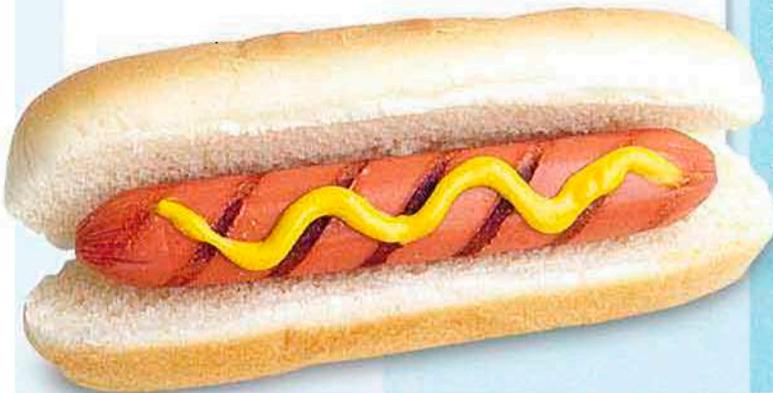


“Los alimentos que se consumen por los alumnos de la Facultad de Medicina en el campus de la UACSyT de H. Matamoros, Tamaulipas dependiente de la UAT no cumple con los aportes nutrimentales necesarios para un desarrollo óptimo del estudiante...”



Alimentos	Proteínas (g)	Grasas (g)	Carbohidratos(g)
Empanadas	6,1	15,7	31,6
Pasteles	9,4	4,8	50,6
Tacos de pollo	10,9	5,7	52,4
Jugos pasteurizados	0,2	0,0	5,0
Bebida achocolatada	3,0	3,0	86,6
Malta	0,6	0,0	23,8
Refresco	0,0	0,0	12,0
Agua mineral	0,0	0,0	0,0
Rolls	5,2	5,5	64,4
Chucherías (cheese tris)	5,4	12,0	37,0

*Resultado de la muestra tomada de la encuesta realizada en Agosto a diciembre de 2005 a los alumnos de la UACSYT de H. Matamoros, Tamaulipas dependiente de la UAT que consumen en la cafetería de la escuela.



que consiste en el SMAC, coproparascópico y examen general de orina. Tres días después continué con los alumnos de nuevo ingreso, por la mañana con los estudiantes de medicina y por la tarde con los de ingeniería. A cada alumno se le abrió un expediente clínico con copia para el IMSS para el seguimiento y el tratamiento de sus patologías.

Se elabora un cuadro comparativo que contiene los alimentos expendidos en la cafetería escolar de la UACSYT de H. Matamoros, Tamaulipas dependiente de la UAT con sus respectivos valores nutrimentales, el cual se compara con la lista de alimentos recomendados por el INN y sus correspondientes valores nutrimentales.

Acudí a las tiendas comerciales de la localidad con el objeto de revisar el valor nutrimental de los alimentos que se expenden en la cafetería, cuya leyenda dice "Nutrition Facts", "Serving Size", "Serving per container", "Amount per serving" y en español

la leyenda dice "información nutrimental", "tamaño de la porción", "número de porciones", "contenido energético por porción" PROY-NOM-043-SSA2-1999, de tacos de pollo, sabritas, doritos nachos, papas toreadas, bokados (chicharrón de cerdo), conchitas, jugo jumex, coca cola, coca cola light.

POBLACIÓN Y MUESTRA

Inclusión: 847 alumnos de la UACSYT de H. Matamoros, Tamaulipas dependiente de la UAT.

- Estudiantes de la licenciatura de Médico Cirujano: 711 alumnos
- Estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales: 136 alumnos encuestados de 230 alumnos
- No incluidos: Alumnos que no asistieron a realizarse la encuesta y los análisis de laboratorios, además de los que desertaron de la escuela
- Excluidos: alumnos de la Licenciatura de Médico Cirujano que realizan internado rotatorio,

Alimentos UACSYT	Proteínas (g)		Grasas (g)		Carbohidratos(g)		
	INN	UACSYT	UACSYT	INN	UACSYT	INN	
Empanadas	Burritos	6,1	3,8	15,7	0,6	31,6	40,5
Pasteles	Sándwich	9,4	7,76	4,8	11,8	50,6	24,2
Tacos de pollo	Bolitos	10,9	16,05	5,7	16,3	52,4	40,8
Jugos pasteurizados	Naranja fresca	0,2	0,4	0,0	0,0	5,0	6,9
Bebida achocolatada	Leche pasteurizada	3,0	3,5	3,0	3,4	86,6	4,7
Vaso de Leche	Light (500ml)	0,6	0,6	0,0	0,0	11,15	23,8
Refresco	Jugo natural	0,0	0,4	0,0	0,0	12,0	18,2
Agua mineral	Jugo de frutas	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	13,7
Gansito	Pinguino	5,2	8,1	5,5	0,8	64,4	76,4
Sabritas	Frutas (pera)	5,4	0,7	12,0	0,4	37,0	7,2

*Tabla comparativa de los valores nutrimentales que contienen los alimentos que los estudiantes de la UACSYT consumen en la cafetería escolar y los recomendados por el INN.



55 alumnos, y 125 que cursan su servicio social. 94 Alumnos de Ingeniería en Sistemas Computacionales que trabajan y no pudieron asistir a las encuestas

• Material:

- 1.- Población encuestada 847 alumnos
- 2.- Centro Médico que consta de 2 consultorios médicos y un cubículo para enfermería
- 3.- Personal humano: 1 médico coordinador, 3 pasantes de servicio social Licenciatura de Médico Cirujano, 1 enfermera y 1 secretaria
- 4.- 2 laboratorios clínicos, 1 particular y uno en nuestro plantel
- 5.- La cafetería escolar y los productos que ahí se expenden
- 6.- El IMSS para control y tratamiento de los padecimientos

RESULTADOS

De acuerdo a la información analizada, y las tablas presentadas, se puede afirmar que los alimentos que se consumen por los alumnos de la Facultad de Medicina en el campus de la UAC-SyT de H. Matamoros, Tamaulipas dependiente de la UAT no cumplen con los aportes nutrimentales necesarios para un desarrollo óptimo del estudiante, disminuyendo así la posibilidad de que puedan tener un mejor desempeño físico, académico y mental.

DISCUSIÓN

Al efectuar la comparación entre los alimentos que consumen los alumnos de la UACSyT de H. Matamoros dependiente de la UAT con los recomendados por el INN éstos no cumplen con las necesidades calóricas y energé-



ticas necesarias para una vida sana con tan bajo contenido energético en un periodo tan importante de la vida como lo es la adolescencia, lo que puede traer como consecuencia serios problemas de salud.

CONCLUSIÓN

Para concluir este estudio se determinó que los alimentos que consumen los alumnos en el campus de la UACSyT de H. Matamoros, Tamaulipas dependiente de la UAT no cumplen con los requerimientos nutrimentales óptimos para cubrir las necesidades calóricas y energéticas que necesitan los estudiantes de dicho plantel (calificados por nuestra sociedad como comida rápida, comida chatarra, etc), toda vez que los alimentos que ahí se venden tienen un alto contenido de carbohidratos, grasas y un bajo contenido (en su mayoría) de proteínas, lo que hace que el adolescente ingiera alimentos que no los nutren, y como consecuencia de esto se pueden presentar múltiples enfermedades debido a la insuficiencia energética, la cual es vital para el desarrollo pleno e integral del individuo. #

Los alimentos que consumen los universitarios no cumplen con las necesidades calóricas y energéticas necesarias para una vida sana

Doctora Paulina Vela Esquivel.

Departamento del Centro Médico de Especialidades. Unidad Académica de Ciencias de la Salud y Tecnología de pendiente de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. H. Matamoros, Tamaulipas, México.

Correspondencia.

Sendero Nacional Km 3
H. Matamoros, Tamaulipas, AP 2005
Tel./Fax (868) 811-06-00, 811-06-02
y 811-06-03
pvelae@hotmail.com.mx

Agradecimientos

*C. Doctor Carlos Emilio Aguirre Hernández
Nuestro director dio una acogida positiva, no tan solo estuvo de acuerdo con la realización de esta investigación que por primera vez se efectúa a nuestros estudiantes, sino que nos proporcionó todas las facilidades para efectuar dicha investigación.*

Bibliografía

1.- Proyecto de norma oficial mexicana PROY-NOM-043-SSA2-1999, servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación.



FERROCARRILES Y DESARROLLO REGIONAL

Análisis sobre el monto de la carga ferroviaria de Tamaulipas en el contexto de la red nacional, antecedentes, actualidad y retos

Por Dr. Ramiro Navarro López
Coordinador De Posgrado
Unidad Académica Multidisciplinaria de Ciencias,
Educación y Humanidades. Ciudad Victoria

INTRODUCCIÓN HISTÓRICA

Asumiendo la posición de los investigadores Sandra Kuntz Ficker y Paolo Riguzzi, los ferrocarriles de México tuvieron un "surgimiento tardío, un auge efímero y un decaimiento precoz", sin embargo pese a ese lastre histórico, ahora buscan revitalizarse, con el soporte de la alta tecnología y la fortaleza del comercio global, para incorporarse a la pesada red ferroviaria continental.

Desde una perspectiva histórica, el surgimiento del ferrocarril en México tiene lugar con la construcción, entre 1837 y 1873, del primer tramo, entre Veracruz y México.

El auge del ferrocarril se produce durante el Porfiriato, construyéndose entre 1873 y 1910 prácticamente toda la red nacional de ferrocarriles, a través de concesiones a particulares, a los estados y a empresas extranjeras, sobre todo norteamericanas.

Sin embargo, el decaimiento del ferrocarril se produce entre 1910 y 1970, iniciándose con los graves destrozos a la infraestructura y equipos de tracción durante la Revolución Mexicana, y sigue



posteriormente con el excesivo trabajo a que fue sometido durante los años de la Segunda Guerra Mundial dejándolo totalmente desvencijado y olvidado, utilizándose el autotransporte para la carga.

A partir de 1970 los ferrocarriles ya no se pudieron recuperar y entraron en una aguda crisis financiera e infraestructural, provocando que finalmente, en 1997, fueran privatizados, iniciándose a partir de ahí la aventura actual de los ferrocarriles de México.



Licitaciones de Ferrocarriles Nacionales

Ferrocarril	Precio (mill. de dls.)	Fecha de entrega de la línea	Inversión en cinco años (mill. de dólares)
Noreste	1,384	Julio 1997	678
Pacífico Norte	527	Febrero 1998	327
Sureste	322	Diciembre 1998	278
Coahuila Durango	23	Abril 1998	20
Chiapas Mayab	2	Septiembre 1999	-
Total	2,272		1,323

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El estudio toma la base de datos del Instituto Mexicano del Transporte, para realizar un análisis estadístico sustentado en el método de la historia económica, primero a través del estudio del comportamiento de los montos y los flujos de las cargas ferroviarias en los 47 tramos principales de la red nacional, y después, dividiendo los 47 tramos en cuatro regiones, localizando hechos y explicando sus causas a la luz de los acontecimientos teórico - históricos.

RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL MONTO DE LA CARGA

Durante el período 1988 - 1996, que es la etapa previa a la privatización, se fue modificando la dinámica que existía entre las cuatro regiones: Noreste, Pacífico, Centro y Sur. De 1988 a 1991 la Región del Pacífico movió la mayor carga; de 1993 a 1995 se impuso la Región del Centro y a partir de 1996 se posiciona la del Noreste como la región más importante en el monto de la carga transportada, siendo mayor la de importación que la de exportación, por efecto principalmente del Tratado de Libre Comercio, TLC, observándose que ha ido aumentando gra-

tualmente el paso de mercancías por Tamaulipas, generando la necesidad de que se destinen mayores inversiones privadas y estatales a los tramos ferrocarrileros de la frontera y sobre todo del paso Nuevo Laredo, para responder a los requerimientos de un servicio exterior en aumento.

ACTUALIDAD

La privatización.

En diciembre de 1994, inicia su gobierno el Presidente Ernesto Zedillo Ponce de León, y la situación cambiaría radicalmente para los Ferrocarriles Nacionales de México.

Ante la posibilidad de adquirir una nueva deuda para financiar a Ferronales, la empresa envía un comunicado (Exp.-DE- 0-281- GRAL.-3 -RPL-550) al gobierno que señala:

"En relación a los programas de producción que se establecieron para el presente ejercicio, se está considerando en las reparaciones mayores ligeras y mayores pesadas la aplicación del crédito que se viene tramitando por parte del gobierno japonés OECF, por un monto aproximado de 62.8 millones de dólares (unos 471 mil millones de pesos) con los cuales se cubrirían las reparaciones que se han diferido en años anteriores a la fuerza tractiva

e impulsarían la disponibilidad de la flota evitando que cayera de una forma considerable, o privatizar a la empresa."

La respuesta fue contundente: El Gobierno decide privatizar Ferronales. El Estado pasó abruptamente, del control absoluto sobre el sector, a una total separación de sus funciones de administrador, para ubicarse mediante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en un regulador de las nuevas empresas.

Las licitaciones iniciaron en 1996, fue un proceso por etapas, donde las líneas se licitaron por separado y con varios meses de distancia entre una y otra. En la tabla siguiente se presentan los valores pagados por las principales concesiones, las fechas de entrega y los compromisos de inversión privada para los primeros cinco años. (Ver Tabla).

La línea que primero se licitó por su mayor importancia, fue la del Noreste, siendo adquirida por Transportación Marítima Mexicana (TMM) y el Ferrocarril Norteamericano Kansas City Southern Industries, creando conjuntamente Transportación Ferroviaria Mexicana (TFM), primera empresa concesionaria de la red ferroviaria nacional.

La Línea del Pacífico Norte se

licitó a Grupo México y a la ferroviaria norteamericana Unión Pacific Railroad, creando en forma asociada Ferrocarril Mexicano (FERROMEX).

Las estadísticas del transporte ferroviario dan cuenta de una importante recuperación del tráfico ferroviario, que pasó de 61 millones de toneladas netas en 1997 a 76 millones en 1998 y 77 millones de toneladas en 1999, lo que implica un crecimiento de 23.1%, muy por encima del crecimiento del PIB y de todo el sector transportes.

Dicho comportamiento refleja la agresiva estrategia comercial de los nuevos concesionarios, que les ha permitido recuperar tráficos que por deficiencias del servicio se habían perdido, así como también ganar tráficos nuevos como el intermodal y el automotriz.

Estas nuevas empresas empiezan a posicionarse frente a la competencia, y principalmente esta rivalidad se expresa entre las dos mayores empresas: TFM y FERROMEX, que despliegan estrategias de mejores servicios al cliente, mediante el ofrecimiento de mayor rapidez, mayor seguridad y la intensa introducción del servicio multimodal, de puerta a puerta.

El Nafta Rail.

Las compañías estadounidenses están abriéndose paso para absorber a los ferrocarriles mexicanos concesionados, e integrarlos a una gran red americana de transportes. El primero de abril del 2005, TFM pasó a tener como propietario mayoritario a la empresa Kansas City y mediante una operación conjunta TFM, KCR y el TEXMEX, ya se ha creado una nueva empresa, la NAFTA RAIL, para tener acceso y unificar a una veintena de los centros de carga más importantes de México y el sur de Estados Unidos, como son, Veracruz, Tampico, Lázaro Cárdenas, Monterrey, Distrito Federal, Houston, Nueva Orleans, Birmingham, Kansas City, Saint Louis y Omaha, entre otros.

Bajo una amplia perspectiva, las compañías ferrocarrileras, trinacionales (Estados Unidos, Canadá y México), diseñan planes para una carga material y una población en crecimiento, que deba desplazarse rápidamente mediante un servicio de alta velocidad. Los trenes más veloces y ultramodernos son el próximo paso para avanzar por una red que también se incrementará sustancialmente, para unificar a toda América.

El corredor transpacífico.

En el año 2002, en la cumbre del APEC (Mecanismo de Cooperación Económica Asia - Pacífico), cele-

brada en Los Cabos, Baja California Sur, la SCT (Secretaría de comunicaciones y Transportes) de México, propuso el proyecto llamado Sistema de Seguridad Multimodal Transpacífico, para probar que pueden ser competitivos y exitosos los corredores intermodales, uniendo a Asia con los puertos mexicanos de Manzanillo y Lázaro Cárdenas con destino final en Estados Unidos.

El acuerdo para iniciar su operación fue suscrito el 15 de junio de 2004, entre diversas dependencias y organismos, sobresaliendo el acuerdo para facilitar la funcionalidad del corredor transpacífico Shangai - Lázaro Cárdenas - Kansas City.

A partir de estos acuerdos, en el año 2005 la empresa ferroviaria Kansas City Southern Railroad, invierte en el corredor Lázaro Cárdenas- Kansas City; y en el puerto, la firma hongkonesa Hutchinson coloca una gran infraestructura para mover contenedores.

Kansas City.

En el mismo año 2005, en el marco del programa de acercamiento con los gobiernos estatales estadounidenses, el Presidente de México, Vicente Fox Quesada, reafirmó el compromiso con autoridades

de Estados Unidos y en particular con las de Kansas, City para establecer una oficina mexicana de aduanas en esa ciudad para que contenedores sellados provenientes de China no pararan en la aduana de Nuevo Laredo.

En el año 2006, las agencias aduanales de Nuevo Laredo iniciaron una serie de gestiones para desplazar sus oficinas a Kansas en previsión de lo que se esperaba. Sin embargo, surgieron problemas que impidieron la concreción del proyecto, como: el rechazo de algunas organizaciones norteamericanas para tener una porción de territorio mexicano soberano en Estados Unidos y por otro lado, en México, la Junta de Coordinación Política del Congreso de la Unión, exhortó al titular del ejecutivo a desistir del proyecto para establecer una aduana mexicana en Kansas, debido a la gran pérdida de ingresos aduanales que se ocasionaría entre las oficinas aduanales y la población de México, sobre todo de Nuevo Laredo.

En agosto del año 2006, el Director General de Aduanas, declaró que el proyecto de un puerto fiscal en la Ciudad de Kansas, había quedado cancelado definitivamente.

En respuesta a esa decisión,

la KCSR, consideró urgente mejorar las condiciones materiales de la infraestructura de la aduana de Nuevo Laredo, que es considerada la aduana número uno de México y América Latina, para agilizar la revisión ya que se espera un incremento sustancial de las mercancías provenientes de China.

La KCSR, presentó a los gobiernos federal, estatal y municipal una serie de proyectos para innovar el cruce, por donde diariamente pasan 1,500 furgones, esperando que se incremente el servicio a 3,200 vagones por día.

El Gobierno de Tamaulipas, actualmente, en agosto del año 2006, instala un plan piloto para introducir alta tecnología en la aduana de Nuevo Laredo. Además, se remodela, con una inversión de 32 millones de pesos, que se aplica principalmente en la ampliación de las casetas de importación y exportación de 3 a 6 carriles, así como en la ampliación de 2 a 4 carriles para vehículos de carga y ligeros, para beneficiar a más de 8 mil usuarios diarios.

Punta Colonet.

Al iniciar el gobierno de Fox, Ernesto Rufo Appel, fue nombrado Coordinador de asuntos migratorios de la frontera norte, pero en 2003 renunció para dedicarse a un nuevo proyecto. Adquirió terrenos



en punta Colonet, un puerto secundario de 18 metros de calado, al sur de Ensenada y 280 km de la frontera con EEUU, para promoverlo como la alternativa para recibir las mercancías asiáticas que ya no pueden entrar por los congestionados puertos de Long Beach y San Pedro que manejan desde Los Angeles el 40% de toda la carga que llega a EEUU y el 80% de las importaciones de Asia; en 2005 procesaron la carga de más de 7.2 millones de contenedores con valor de 260 mil millones de dólares, más que cualquier otro puerto estadounidense y el 5° en volumen a escala mundial.

Punta Colonet se vislumbra como un megaproyecto, con moderna infraestructura portuaria, un complejo de 300 km de vías férreas que conectarán con la red de EEUU, zona de maquiladoras, ensambladoras, mineras, planta de gas natural licuado, áreas urbanas y explotación del lecho marino de la bahía para extraer magnetita que sirve de base para la producción de hierro y acero cuya concesión otorgó la Secretaría de Energía al grupo minero que preside Gabriel Chávez planeando una inversión de 40 mil millones de dólares a largo plazo.

Pujan por obtener la concesión para el Megaproyecto Punta Colonet, dos fuertes grupos:

Uno es IDEAL, integrado por Germán Larrea del Grupo minero México que cuenta con FERROMEX y Carlos Slim, quién primero vendió a FERROMEX sus acciones de FERROSUR por 3 mil 260 millones de pesos y después se asoció a Larrea a través de CARSO y Sinca Inbursa, y van junto con la ferroviaria estadounidense Burlington Northern/Santa Fé y la transportadora de contenedores Marine Terminal Corporation.

El otro grupo está representado por la portuaria Hutchinson Port, que dirige en México Jorge Lecuo-



na, empresa de capital chino que opera en los principales puertos del mundo, incluyendo Veracruz, Manzanillo y Lázaro Cárdenas en México, y va junto con la ferroviaria Ocean Pacific Railroad y un grupo de mexicanos entre los que se cuenta Ernesto Ruffo.

El megaproyecto implica cuando menos una inversión inmediata de 9 mil 500 millones de dólares y podría estar listo en cinco años, para recibir mercancía asiática, pudiendo superar al corredor Lázaro Cárdenas-Nuevo Laredo, pero en forma relativa, si se considera que el flete por territorio mexicano es más barato que por EEUU, lo que puede estimular a Tamaulipas a aplicar un plan estratégico para competir.

Coahuila.

En virtud del incremento de la carga proveniente de China, el Gobierno de Coahuila, planea desarrollar una carretera, "Camino Real", de Manzanillo a Piedras Negras, para reducir el tiempo de recorrido, de 2,140 a 1,260 km, mediante una inversión de mil millones de pesos buscando que

se utilice el Puerto de Manzanillo como gran corredor hacia Estados Unidos, aunque no es un puerto de gran calado, y por lo tanto con muchas limitaciones.

Nuevo León.

El Gobierno de Nuevo León, por su lado, con 16 km de frontera con Estados Unidos, está poniendo en marcha grandes proyectos para fortalecer el puente Colombia, que busca ser el principal paso fiscalizado estratégico del país y un recinto delimitado, protegido del terrorismo y el narcotráfico, con la clara intención de desplazar a Nuevo Laredo:

- Se ha constituido Fidenorte (Fideicomiso para el desarrollo del norte de Nuevo León) en un organismo descentralizado para concesionar la construcción de la infraestructura necesaria.
- Se espera construir a la mayor brevedad, habiendo sido aprobado ya por SCT, un tramo ferroviario de 61.5 km, de estación Camarón a Colombia, con una inversión privada de 70 millones de dólares, invitando a KCS, UP y a otras empresas a participar. El gobierno de Texas ha convenido en desarrollar el tramo complementario en su territorio.
- Esperan construir un puente férreo con una inversión de 120 millones de dólares, de los cuales 70 corresponderían a la parte mexicana y 50 a la estadounidense.
- Se construirán además, en forma paralela, un conjunto de carreteras Monterrey-Sabinas-Colombia, con una aportación de la federación de 120 millones de dólares, con autopistas de carga de cuota, vehicular de cuota y una opción libre, que junto con la línea férrea sean la "espinas dorsal" del comercio binacional.

- Planean crear la Ciudad de Colombia, en la zona semiárida del municipio de Anáhuac, como región de zona franca, especializada en comercio exterior, contando para ésta con 22 mil kilómetros cuadrados y esperando que para el año 2030 cuente con 500 mil habitantes.
- Se reorganizará la función aduanal para fomentar sinergias entre la aduana del Aeropuerto Mariano Escobedo de Monterrey y la aduana del Puente Colombia, facilitando el despacho de mercancías.
- Se concesionará una inversión privada de 10 mil millones de dólares para la explotación de gas natural, de la Cuenca de Burgos, por lo que se está invitando a regasificadoras a construir gasoductos.
- Con la CFE y otro tipo de compañías ya se planea la introducción de redes y servicios para otorgar la plataforma necesaria que potencie este megaproyecto.

Tamaulipas.

Por otro lado, el Gobierno de Tamaulipas, con 370 km de frontera con Estados Unidos y los puertos de Tampico y Altamira, desarrolla sus propios planes de crecimiento, ya que por su territorio, a través de sus 14 puentes internacionales, y principalmente de Nuevo Laredo, pasa más del 38% de la carga nacional hacia Estados Unidos y viceversa. Actualmente por Nuevo Laredo cruzan más de 9 mil tráileres y 1,600 carros de ferrocarril diariamente.

En el plan de desarrollo del Estado, se contempla construir más de 900 kilómetros de carreteras, 11 puentes internacionales vehiculares y uno ferroviario.

- Se concesionó la construcción de una autopista de 4 carriles,

de 105 km entre Reynosa y Matamoros, conectándose con las carreteras 77 y 281 de Texas a través de los 6 puentes ubicados en ese tramo.

- Se terminó la carretera Victoria-Jaumave, con 47.5 km más.
- Se concesionará la construcción y operación de una autopista de 4 carriles Reynosa-Nuevo Laredo, para potenciar un corredor industrial en esa zona.
- Se concesionará la construcción y operación de un eje carretero de 294 km, de Cuauhtémoc, Tamaulipas a Linares, Nuevo León.
- Se concesionará la construcción y operación de un tramo carretero de Matamoros a Victoria.
- En materia férrea se proyecta la ampliación del puente ferroviario de Matamoros y aparece en planes desde hace ya varios sexenios la construcción del tramo Matamoros-Victoria, con 285 kilómetros de longitud para la transportación de carga de y hacia el centro del país.

RETOS

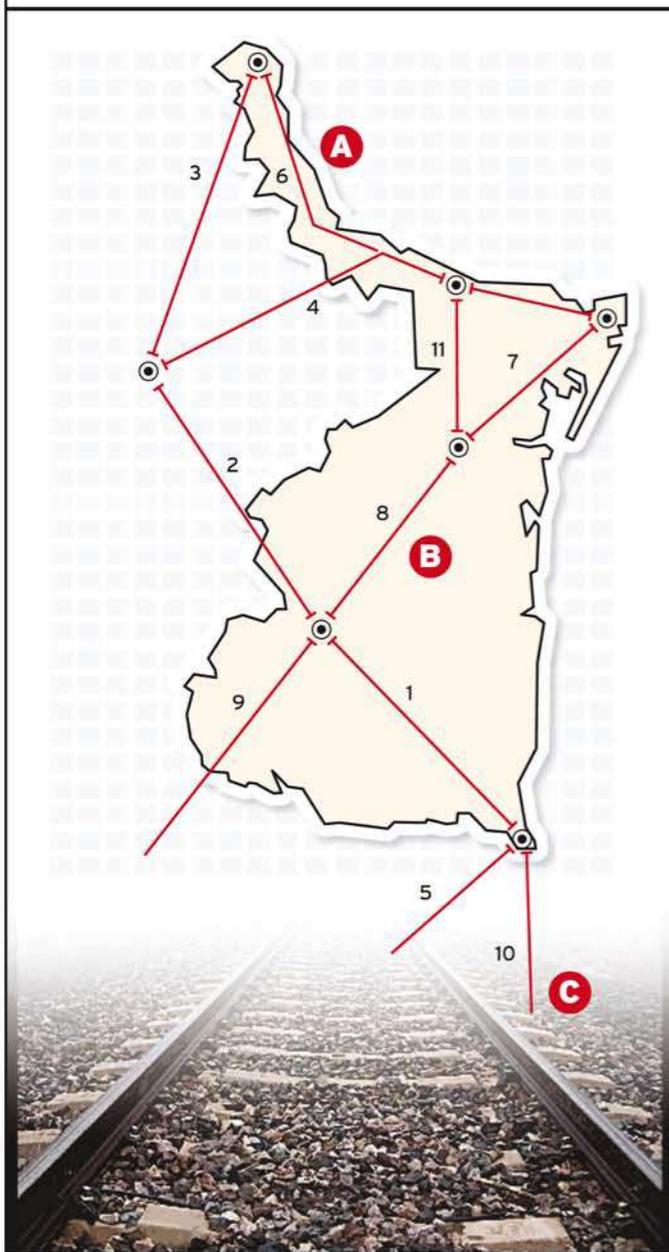
Los desafíos de Tamaulipas de cara al siglo XXI no son solamente conservar el liderazgo comercial del paso Nuevo Laredo sino participar y competir en los escenarios económicos que se van construyendo, aprovechando todas sus posibilidades geográficas y socioeconómicas.

Para lograr eso, requiere de un programa de infraestructura que responda a los nuevos escenarios del crecimiento mundial. La globalidad está generando un aumento sustancial de la circulación de mercancías y el ferrocarril juega un papel imprescindible para mover grandes cargas a grandes distancias, lo que lo hace sumamente atractivo, de otro modo no puede explicarse el interés de las compañías estadounidenses por adquirir el sistema ferroviario mexicano.

“ Los desafíos de Tamaulipas de cara al siglo XXI no son solamente conservar el liderazgo comercial del paso Nuevo Laredo sino participar y competir en los escenarios económicos que se van construyendo...”.



- TRAMOS ACTUALES DE TAMAULIPAS: 1-2,3 Y 4,
- TRAMO ACTUAL HACIA SLP: 5
- TRAMOS QUE SE REQUIEREN EN TAMAULIPAS: A (6) y B (7,8, 9 y 11)
- POSIBLE TRAMO TAMPICO - VERACRUZ: C (10)



Si Tamaulipas continúa centrando su proyecto de infraestructura sólo en la red carretera, debe considerar el riesgo de que al aplicar la SCT una nueva normatividad prohibiendo la circulación de cargas excesivas por autotransporte, para una competencia sana con

las nuevas empresas ferroviarias, se deprima el servicio de grandes cargas por carretera. Por lo tanto, es recomendable que junto con un proyecto de red carretera se programen líneas férreas y centros de embarque y transferencia así como diversos complejos multimodales,

para potenciar tanto la red carretera como los tres tramos ferroviarios del estado: Tampico-Monterrey, Matamoros -Monterrey y Nuevo Laredo-Monterrey, para que se enlacen entre sí en territorio tamaulipeco y sirvan tanto al exterior como al interior del estado.

Algunas estrategias estatales que responden a las exigencias inmediatas del comercio regional y mundial son:

- Construir el tramo férreo Nuevo Laredo-Camargo, mediante convocatoria a la inversión privada.
- Proyectar a lo largo de ese nuevo tramo, una serie de centros multimodales con servicios especializados en comercio internacional, cercados por un sistema de seguridad.
- Fomentar el levantamiento en esa zona de complejos industriales, comerciales, aduanales y fiscales, conectados con Estados Unidos.
- Diseñar y promover asentamientos humanos con todos los servicios públicos.
- Construir las líneas férreas Reynosa-San Fernando, Matamoros-San Fernando y San Fernando-Victoria, con la finalidad de proyectar una vía que entronque con San Luis Potosí, para ofrecer otra ruta de traslado de las mercancías provenientes de Asia, y del Centro y sur del país, sin olvidar que también se requiere del ferrocarril Tampico-Veracruz, ya que se espera entre en vigor el Tratado de Libre Comercio de Estados Unidos con Centroamérica (CAFTA).

Con estos corredores carretero-ferroviarios, Tamaulipas ofrecerá muchos otros puntos de paso especializado de mercancías México-Estados Unidos, para conservar el liderazgo como paso internacional y enfrentar en forma renovada la competitividad. ||

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

D'ESTRABAU, GILBERTO. *El Ferrocarril*. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. México, 1996.

GOBIERNO DEL ESTADO DE TAMAULIPAS. *Plan Estatal de Desarrollo 2005 - 2010*.

KUNTZ FICKER, S. Y RIGUZZI, P. (Coordinadores). *Ferrocarriles y vida económica en México (1850 - 1950) Del surgimiento tardío al decaimiento precoz*. El Colegio Mexiquense, A.C. México, 1996. MACEDO, PABLO. *La evolución mercantil. Comunicaciones y Obras Públicas. La hacienda pública. Tres monografías que dan idea de una parte de la evolución económica de México*. Sucesores, Editores, México, 1905.

MUSEO NACIONAL DE LOS FERROCARRILES MEXICANOS. *Memorias del tercer encuentro de investigadores del ferrocarril*. México, 1996.

MUSEO NACIONAL DE LOS FERROCARRILES MEXICANOS. *Memorias del cuarto encuentro de investigadores del ferrocarril*. México, 2000.

MUSEO NACIONAL DE LOS FERROCARRILES MEXICANOS. *Memorias del quinto encuentro de investigadores del ferrocarril*. México, 2002.

ORTÍZ HERNÁN, S. *Los Ferrocarriles de México. Una visión social y económica. La luz de la locomotora*. Ferrocarriles Nacionales de México. México, 1987.

ORTÍZ HERNÁN, S. *Los Ferrocarriles de México. Una visión social y económica. La rueda rumorosa*. Ferrocarriles Nacionales de México. México, 1988.

PÉREZ ELÍAS, A. *Ferrocarriles*. Enciclopedia de México. México, 1977.

VALADÉS, E. Y LEAL, L. *La Revolución y las letras. Dos estudios sobre la novela y el cuento de la Revolución Mexicana*. Departamento de Literatura. INBA. México, 1996.

Doy sangre y doy vida

Todo comienza con un accidente, una enfermedad o una emergencia; necesitar sangre es una verdadera agonía para muchos pacientes, sus familiares y amigos



Erika Marisol Casanova López ⁽¹⁾
Luis Antonio Gorordo Delsol ⁽²⁾

En México diariamente personas como tú y yo necesitamos cientos de miles de unidades de sangre, pero ¿De dónde viene esa sangre? Según el Centro Nacional de Transfusión Sanguínea (CNTS) el 95% proviene de familiares y amigos cercanos al paciente (donación inducida o dirigida), que en momento de la emergencia corren de un lado a otro en busca del preciado tejido, y solo el 5% de donadores altruistas que regalan su sangre en centros especializados para recolectarla, analizarla y guardarla, para que esté ahí cuando se necesite; en Tamaulipas, a pesar de contar con la infraestructura, personal capacitado y un Cen-

tro Estatal de Transfusión Sanguínea (CETST), la situación es similar.

La donación y transfusión sanguínea no siempre fueron iguales, por ejemplo, los gladiadores romanos creían que al beber sangre se tomaban la fuerza de sus oponentes, en la Edad Media frotar la sangre en la piel servía para curar enfermedades y conjuros mágicos, en otras épocas se realizaban sangrados para curar enfermedades. Con el surgimiento del instrumental y el conocimiento médico necesario, el propósito de la transfusión sanguínea resultó ser de gran ayuda en muchas enfermedades. La idea de pasar la sangre de una vena a otra se atribuye a Jeróni-



*La solidaridad,
empatía e interés
dependen de ti, una
vez donando tu
sangre puedes salvar
hasta 4 vidas*



¿Cuáles son los requisitos para ser donador?

- Ganas de ayudar,
- Identificación oficial,
- Tener de 18 a 65 años,
- Pesarse más de 50 kg,
- 4 horas mínimas de ayuno,
- Estar en plenas facultades mentales,
- No estar embarazada o menstruando,
- No haber estado enfermo los 7 días anteriores,
- No haberse vacunado en los 3 meses previos,
- No hacerse tatuajes o perforaciones en los últimos 6 meses,
- No haber donado sangre en los últimos 3 meses.
- No haber consumido bebidas alcohólicas en las 48 hrs previas,

mo Cardano y Magnus Pegelius en el siglo XVI, y a Andrea Libavius la de arteria a vena en 1615. El monje Roberto Galats describió el método con el que hacía las transfusiones en 1656, auxiliado por una bolsa de cuero, más tarde en 1668 se prohibieron por creencias mágico-religiosas, y siglos después se reinició de forma experimental, hasta lograr descubrir las mejores técnicas que hicieron de la donación y transfusión de sangre una práctica diaria que día a día se mejora y salva vidas.

¿Por qué es importante donar sangre de forma altruista?

La solidaridad, empatía e interés

dependen de ti, una vez donando tu sangre puedes salvar hasta 4 vidas, ya que no se trasfunde tal como se obtiene, sino que se divide en crioprecipitados y plaquetas, que se utiliza para ayudarle a personas con problemas de coagulación, leucemia y otros tipos de cáncer; los glóbulos rojos, que se transfunden a personas con anemia o pérdidas de sangre y el plasma, que mantiene la sangre en su forma líquida y ayuda a la coagulación; recuerda que si piensas donar cuando haya una emergencia, ya llegaste tarde, porque la sangre que se recibe tiene que ser analizada, y es por esto que hay que tener siempre sangre en reserva, la

cual debido a la falta de donadores altruistas se acaba rápidamente, y es necesario pedir a familiares y amigos del paciente que la "repongan" o la lleven con anticipación; además recordemos que la sangre, una vez donada y almacenada, solo dura hasta 45 días, después deja de servir y se tiene que desechar, por lo que es importante la donación constante.

¿Cuál es el proceso de la donación de sangre?

Lo primero que debes hacer es presentarte en los Centros de Captación de Sangre de tu ciudad o en las campañas móviles en los horarios que estos dispongan, al llegar ahí te debes registrar y llenar una ficha de datos, después de eso darás un poquito de sangre para hacer análisis y pasarás a una valoración médica donde toman tus signos vitales y un médico te hará algunas preguntas, solo con estos 2 pasos: análisis de sangre y valoración médica, podremos saber quienes pueden donar, por eso recuerda: No te autoexcluyas; una vez que te acepten como donador apto, el personal te acompaña a unos asientos muy cómodos donde te recuestas y te explican el procedimiento, te muestran el material que se va a utilizar en sus empaques estériles y comienzan a preparar tu brazo encontrando el mejor sitio para la punción, limpiando y colocando una liga que aprieta y ayuda al sangrado; después de eso se coloca la aguja, que aunque seamos muy "miedosos" en realidad no duele más que un simple piquete; la salida de sangre a la bolsa colectora, donde están las sustancias que conservan la sangre, dura de 10 a 15 minutos y no duele.

Una vez que ya donamos los 450 mililitros de sangre que tiene una unidad, pasamos a comer un pequeño refrigerio y tomar algo

de líquidos como jugos o refrescos para ayudar a nuestro cuerpo a reponer lo donado; recuerda que no podemos fumar en las 2 siguientes horas, beber alcohol en 12 horas, ni hacer ejercicio durante el resto del día; el cuerpo tarda aproximadamente 1 día en reponer el volumen y un par de semanas en regresar la sangre a su estado normal, además las defensas de nuestro organismo no disminuyen.

Por otra parte, la sangre donada se va al laboratorio donde se le hacen análisis para valorar y clasificar como "Sangre Segura", entre ellos están:

- CITOMETRÍA HEMÁTICA: donde se mide la hemoglobina y hematocrito para descartar anemia y otras enfermedades propias de la sangre.
- TIPO DE SANGRE: aunque algunos creen tener "sangre azul", la sangre debe ser clasificada en O, A, B y AB, así como Rh positivo o negativo.
- PRUEBAS PARA SÍFILIS (VDRL), Hepatitis B y C, VIH (SIDA), y algunas otras enfermedades que pueden ser transmitidas por la sangre.

Después de los análisis, si es sangre segura, las bolsas se almacenan en refrigeradores esperando a ser utilizadas, si la sangre no es apta, se desecha; los resultados de los análisis pueden ser solicitados por los donadores sin costo alguno.

Todo el proceso de evaluación, sangrado, análisis y almacenaje, es llevado a cabo por doctores, técnicos, enfermeras capacitadas, de centros de transfusión bien establecidos y regulados por la Norma Oficial Mexicana "Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos" (NOM-003-SSA2-1993), el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de

La sangre donada se divide en

PLAQUETAS

CRIOPRECIPITADOS



Se utiliza para ayudarle a personas con problemas de coagulación, leucemia y otros tipos de cáncer; los glóbulos rojos, que se transfunden a personas con anemia o pérdidas de sangre y el plasma, que mantiene la sangre en su forma líquida y ayuda a la coagulación;

Control Sanitario de la Disposición de Órganos, Tejidos y Cadáveres de Seres Humanos, así como las guías de la Organización Mundial de la Salud (OMS), y acreditados por la Secretaría de Salud de México.

Actualmente, en todo el mundo, existen campañas para invitar a la población a donar sangre en general y promover la cultura de la donación altruista de sangre, una de ellas se ha estado llevando a cabo orgullosamente en la Facultad de Medicina de Tampico "Dr. Alberto Romo Caballero"; esta campaña titulada "Doy Sangre, Doy Vida", es organizada por el Centro Estatal de Transfusión Sanguínea de Tamaulipas (CETST) en coordinación con el Club Rotarios Tampico y apoyada con gran entusiasmo por el Consejo Estudiantil de nuestra facultad.

Dos días previos a la donación hemos recorrido salón por salón impartiendo una breve plática donde la Dra. Gloria Martínez Pontvianne, coordinadora del CETST, ha respondido las dudas y fomentado la cultura de la donación altruista en quienes nos escuchan. Los días de la donación, preparamos el aula y nos disponemos a

trabajar para recibir a compañeros, profesores y personal que se acercan a donar, al término de la primera jornada quedaron pendientes muchos donadores, por lo que tuvimos que abrir una segunda fecha, para un sorpresivo total de 395 registrados, 270 valorados y 175 donadores aptos, es decir 175 unidades de sangre, lo que en palabras de la Dra. Gloria Martínez "estadísticamente representa algo sorprendente incluso comparándolo con campañas realizadas en universidades y preparatorias en E.U.A."; pronto esperamos poder llevar esta campaña a niveles institucionales como el Centro Universitario Tampico Madero, o a toda la UAT a nivel estatal, promoviendo la donación voluntaria de sangre y ayudando a muchas más personas.

Donar sangre de manera altruista deja una gran satisfacción y duele muy poco, regalar un poco de ti a alguien que lo necesita es increíble, saber que salvaste una vida es único, nosotros ya hemos comenzado a marcar la diferencia, ahora te toca a ti ayudarnos, comparte la cultura de la donación altruista de sangre, pasa la voz, Da Sangre, Da Vida... ||

COLABORADORES:

Joel Isai Bueno Díaz (3), Reyna Elizabeth Medina Ortíz (4), Jeannette Mendoza Rodríguez (5), Gabriela Morales Villanueva (6), María Guadalupe Ríos González (7)

AGRADECIMIENTOS:

Al Dr. Atenógenes H. Saldívar González, Director General del CUTM-UAT por su gran interés, buena disponibilidad y apertura a todos nuestros proyectos; al Centro Estatal de Transfusión Sanguínea Tamaulipas (CETST) y al Club Rotarios Tampico por invitarnos a participar y motivarnos a seguir adelante; al Dr. Gerardo M. Martínez Perales, director de la Facultad de Medicina de Tampico "Dr. Alberto

Romo Caballero", y a todo su cuerpo administrativo por darnos las facilidades para mejorar nuestro trabajo; y especialmente a todas aquellas personas que ayudaron durante las campañas y se acercaron a donar para ayudar a otros.

BIBLIOGRAFÍA

1. NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-003-SSA2-1993), "Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos".
2. REGLAMENTO de la Ley General de Salud en materia de "Control sanitario de la disposición de órganos, tejidos y cadáveres de seres humanos".
3. Sitio Web del Centro Nacional de Transfusión Sanguínea [\[cnts.salud.gob.mx\]\(http://cnts.salud.gob.mx\)](http://</div><div data-bbox=)

4. BRUNICARDI, Charles (2005) "Principios de Cirugía de Schwartz", México, editorial McGraw Hill, 8ª edición, pg 77 a 79.
5. RUIZ, Guillermo (2003) "Fundamentos de Hematología", México, editorial Panamericana, 3ª edición, página 45 a 60 y 437 a 457.

DATOS DE AUTORES:

- (1) Erika Marisol Casanova López, estudiante de 10º semestre de Médico Cirujano y Representante Estudiantil de la Facultad de Medicina de Tampico "Dr. Alberto Romo Caballero", UAT.
- (2) Luis Antonio Gorordo Delsol, estudiante de 8º semestre de Médico Cirujano y Comisionado de Servicio Social y Comunitario

del Consejo Estudiantil, Facultad de Medicina de Tampico "Dr. Alberto Romo Caballero", UAT.

DATOS DE COLABORADORES: (3) Joel Isai Bueno Díaz, estudiante de 6º semestre de Médico Cirujano y Comisionado de Asuntos Académicos del Consejo Estudiantil, Facultad de Medicina de Tampico "Dr. Alberto Romo Caballero", UAT.

- (4) Reyna Elizabeth Medina Ortíz, estudiante de 6º semestre de Médico Cirujano, Facultad de Medicina de Tampico "Dr. Alberto Romo Caballero", UAT.
- (5) Jeannette Mendoza Rodríguez, estudiante de 6º semestre de Médico Cirujano, Facultad de Medicina de Tampico "Dr. Alberto Romo Caballero", UAT.

(6) Gabriela Morales Villanueva, estudiante de 6º semestre de Médico Cirujano, Facultad de Medicina de Tampico "Dr. Alberto Romo Caballero", UAT
(7) María Guadalupe Ríos González, estudiante de 6º semestre de Médico Cirujano, Facultad de Medicina de Tampico "Dr. Alberto Romo Caballero", UAT.

CONTACTO:

Oficina del Consejo Estudiantil de la Facultad de Medicina de Tampico: (01-833) 241-2000, ext. 3502. Centro Estatal de Transfusión Sanguínea Tamaulipas: planta baja del Hospital General de Tampico "Dr. Carlos Canseco", junto al Banco de Sangre, Tel. (01-833) 213-2035.



Jesús Céspedes García

- Nació en la ciudad de Xicoténcatl, Tamaulipas el día 11 de Julio de 1958, siendo el tercer hijo de una familia de 6 hermanos. (3 mujeres y 3 hombres).
- Egresó de la Facultad de Agronomía "Gral. Lázaro Cárdenas" en Cd. Mante, Tamaulipas.
- En la Universidad de East Anglia, Norwich, Inglaterra cursó la maestría en Evaluación de Recursos Naturales para la Planeación del Desarrollo.
- Posee una amplia trayectoria en la Organización de las Naciones Unidas.
- Se desempeña como consultor independiente para la UNICEF en Somalilandia, África.
- Actualmente radica en Hanoi, Vietnam, su esposa tiene nacionalidad Bengali-Inglesa y trabaja para la UNICEF. Tiene dos hijos, Adam y Yasmín de 12 y 10 años, respectivamente.
- Idiomas: Español, Inglés, Portugués, Francés e Italiano.

HA HECHO DE LA LABOR SOCIAL UNA FORMA DE VIDA

Egresado de la Facultad de Agronomía General Lázaro Cárdenas en Cd. Mante, Tamaulipas en 1979

¿Qué significa para usted haber estudiado en la UAT?

El hecho de haber estudiado en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, lo considero como mi derecho de nacimiento ya que soy tamaulipeco. Admito que me considero muy privilegiado de haber tenido acceso a estudios universitarios ya que existe muchísima gente en este mundo que no lo puede hacer.

El significado de haber estudiado en la UAT no lo tuve claro en el tiempo en que estuve de estudiante allí. Sin embargo, con el transcurso del tiempo en mi vida, me di cuenta que tuve mucha suerte pues a nivel

personal estuve todo el tiempo con mi familia y además ya trabajando, a nivel profesional también me di cuenta que el nivel académico que recibimos fue muy bueno y no le pedía nada, profesionalmente hablando, al compararme con estudiantes de otras instituciones de enseñanza profesional de agricultura en México y también a nivel internacional cuando inicié mi carrera con la ONU.

¿Cuál es la importancia de recibir instrucción universitaria?

Una educación sólida a nivel universitario es muy importante ya

que permite desarrollar primero que todo, la capacidad analítica de cualquier ser humano, además de proveer conocimientos técnicos en el área de especialización a que esa persona se enfoque. También abre las puertas a la independencia financiera pues permite obtener empleos y dar la oportunidad de devolver un poco, o un mucho, a la sociedad de la cual uno es parte.

¿Qué extraña de su país?

Lo que más extraño de México es la cercanía de mis familiares. También la camaradería que los mexicanos desarrollamos, "la chispa" – el buen humor – que tenemos al conversar entre nosotros. Cuando se está en el extranjero y hablando en otro idioma, creo que es el momento en que uno se da cuenta y valora mucho más estas cosas que tomamos por concedidas y tendemos a no apreciarlas. La

comida de México es buenísima y solo en un inicio la extraño ya que en otros países también existen platillos exquisitos.

¿Por qué irse tan lejos a ejercer su profesión?

A nivel personal siempre he sido una persona muy inquieta y curiosa. Siempre me gustó explorar, andar a la aventura, y siempre me llamó la atención trabajar en el extranjero, aprender otros idiomas, conocer otras culturas, otras razas, y siento que aún existe mucho por conocer ya que este mundo es muy grande y que ahora puedo regresar a mi país sin arrepentimientos y con una mejor visión de lo que es vivir en diferentes contextos sociales y económicos.

¿Cómo ve a su país y estado desde ese lugar donde ahora se encuentra, qué imagen tiene de ellos?



SU CONSEJO PARA LOS JOVENES

Si les nace la curiosidad de irse al extranjero les diría que lo hagan. Es una experiencia de "expansión mental" que les cambiará internamente de una manera profunda y al mismo tiempo les hará apreciar mucho más lo que ya tienen, ser Mexicano, y ser Tamaulipeco.

Jesús Céspedes García

México es un país privilegiado. Tenemos muchísimos recursos naturales, recursos humanos de alto nivel y también muestras de nuestra cultura.

Cuando veo a México y en particular al estado de Tamaulipas desde cualquiera de los países africanos donde he trabajado, pues sinceramente, no hay punto de comparación ya que siempre he trabajado en países en guerra, en conflicto o con extrema pobreza.

¿A qué maestro o maestra recuerda más?

No quiero ser injusto y correr el riesgo de dejar a alguno de mis maestros fuera sin mencionarlo. Así que no voy a mencionar nombres. Lo que puedo es alabar sus esfuerzos ya que de lo que recuerdo TODOS dieron lo mejor que pudieron y decir que aprecio sus esfuerzos de darnos lo mejor en la teoría y en la práctica es quedarme corto.

Después de tantos años, aún recuerdo a todos estos maestros que nos llevaban a las prácticas de campo al rancho de la Facultad de Agronomía o a viajes de estudios a diferentes partes de la república.

Estos viajes y prácticas de campo (y de laboratorio) son de hecho, la parte más importante en la formación de un agrónomo profesionalista. Quiero subrayar la importancia de aplicar en la práctica lo que se aprende en teoría fue, y siempre ha sido, el elemento que me ha dado mucha confianza en mí como profesionalista.

¿Qué diferencias tiene México en relación al país donde ahora radica?

Actualmente estoy viviendo en Hanoi, Vietnam. Este país asiático está creciendo económicamente de una manera increíblemente rápida y lo considero que está igual (o más desarrollado), en

algunos sectores de la economía que nuestro México. Nuestro país no fabrica muchas cosas, ya que la economía se ha enfocado principalmente a desarrollar el sector de petróleo.

Los Vietnamitas fabrican y exportan textiles, productos del mar y ríos (pescado, camarones, langostinos, langostas, etc.), azúcar. Es el país que produce más pimienta en el mundo, y uno de los que produce más arroz y con costos bajísimos a la par que China.

México tiene que diversificarse más y enfocar más fondos para la investigación y fabricación de productos que sean aceptables para mercados internacionales.

Hace unas dos semanas hubo una visita de unos senadores mexicanos aquí en Hanoi. En el periódico mencionaron que estrecharon lazos de intercambio académicos, con énfasis en la maestría en Acupuntura, área en la cual los Vietnamitas, al igual que los Chinos son expertos. No hubo mención de que sería lo que los estudiantes Vietnamitas irían a aprender a México.

¿Está contento con lo que lleva a cabo?

Sí. Es muy satisfactorio y mi lema es siempre de ayudar lo mejor que pueda, con los recursos que tenga a la mano y siempre pensando en poner en alto el nombre de México.

¿Tiene contemplado regresar a ejercer a México?

Sí. Creo que con todas las experiencias que he vivido, es tiempo de tratar de devolver algo a la sociedad de la cual provengo.

Su experiencia en África

He radicado en Mozambique (durante y después de la guerra), Etiopía, Somalia, Rwanda, el Sur de Sudán y Angola.

Kenya es el mejor lugar, pero aún así no hay punto de comparación ya que por ejemplo, mi pueblo natal Xicoténcatl, tiene mucho mejor alumbrado público y calles pavimentadas y servicios públicos en general, que los existentes en la ciudad de Nairobi, la capital de Kenya.

Los puntos buenos de Nairobi es que tiene mucha vegetación y animales salvajes muy cerca de la ciudad. A nuestra casa en Nairobi los changuitos venían por lo menos una vez por semana y cuando hacíamos parrilladas teníamos que tener cuidado con los gavilanes ya que hubo ocasiones en que arrebataban la carne de las manos de los convidados.

En 15 minutos conduciendo fuera de la ciudad puede uno ir y alimentar jirafas con la mano y/o elefantitos pequeños huérfanos en el orfanato de animales.

¿Cómo ve a México desde el extranjero?

Salir de México me permitió darme cuenta que como país se le tiene como el modelo a seguir por muchos de los países de Latinoamérica y otras latitudes. Por ejemplo, conocí estudiantes de Costa Rica, Perú, Colombia que el sueño de ellos es irse a estudiar a México y o de conseguir libros publicados por autores mexicanos. A nivel de cultura, las películas de Mario Moreno "Cantinflas" las acabé de ver todas en Mozambique, así como muchas telenovelas mexicanas son dobladas a los idiomas locales (Mozambique, Angola, Kenya, Somalia y en los países de habla árabe), incluyendo el Chavo del 8 en Angola en Portugués, pero igual de divertido !!!!!

Sus memorias

Recuerdo que teníamos que levantarnos todos los días a las 5:00 a.m. para tomar el autobús de las 5:30 a.m. que llegaba a Cd. Mante a las 6:30 a.m. y después caminábamos 15 minutos para tomar un autobús que nos llevaba a la escuela Preparatoria. Esta situación mejoró cuando ingresé a la Facultad de Agronomía ya que el autobús en que viajábamos desde Xicoténcatl nos dejaba exactamente enfrente de la puerta principal.

Recuerdo a las amistades que desarrollé, y aunque he estado ausente de México por un total de 18 años y he vivido en 11 países durante ese periodo, los amigos que hice en la UAT aún estamos en contacto y nos visitamos cuando se es posible. Recuerdo también el compromiso de ser estudiante al enfrentar las cargas académicas de las diferentes materias que llevábamos y que exigían en ocasiones desveladas y/o trabajos en equipo.

Su consejo para los jóvenes

Apreciar muchísimo el privilegio de ser estudiante que está en vías de convertirse en un profesionalista. Si les nace la curiosidad de irse al extranjero les diría que lo hagan. Es una experiencia de "expansión mental" que les cambiará internamente de una manera profunda y al mismo tiempo les hará apreciar mucho más lo que ya tienen, ser Mexicano, y ser Tamaulipeco. ||

Si estás interesado en conocer los procesos para pedir becas, apoyos en universidades inglesas o saber sobre los procesos de reclutamiento que la ONU ofrece, contáctate con Jesús Céspedes en su dirección electrónica jesus@cespedes.net

ESQUEMAS DE CALIDAD DE SERVICIO (QoS) PARA REDES DE COMUNICACIONES MÓVILES CELULARES

Aldo Méndez¹, Marco Panduro¹, Gerardo Romero¹, René Domínguez¹, David Covarrubias²

RESUMEN

En este trabajo de investigación se propone un nuevo esquema de asignación de recursos basado en el esquema RQMA-CDMA (Acceso Múltiple por Encolamiento Remoto-Acceso Múltiple por División de Código) en sistemas móviles celulares 3G. Así mismo, este esquema es usado para soportar demandas de calidad de servicio (QoS) correspondientes a diferentes clases de tráfico. A través de simulación se determina el desempeño del esquema propuesto. Los resultados de simulación muestran que el esquema de asignación de recursos hace un uso eficiente de los recursos de la red garantizando la QoS.

I. INTRODUCCIÓN

La tendencia de los esquemas de acceso múltiple para sistemas móviles celulares de tercera generación (3G), es proveer servicios multimedia (video, voz y datos) y que sea adaptable a las condiciones del tráfico en el canal radio. Además, se requiere que estos esquemas cumplan con la calidad de servicio (QoS) que los usuarios demandan, medida en términos de paquetes descartados, tasa de error, retardo del paquete, ancho de banda, y relación señal a ruido, entre otros. Por otra parte, ante la entrada de los sistemas móviles de tercera generación, el control de acceso al medio así como la asignación de recursos con garantías de calidad de servicio (QoS) son dos aspectos importantes en el diseño de estos sistemas. Por lo cual, es necesario proponer estrategias para obtener:

- manejo de tráfico multimedia (voz, datos y video),
- flexibilidad en el ancho de banda,
- mayor capacidad en función del número de usuarios,
- uso eficiente del espectro de frecuencia,
- velocidades de transmisión variable,
- tasas de error aceptable,
- control de admisión,
- asignación equitativa de recursos, y
- Calidad de Servicio (QoS).

Un gran número de esquemas de asignación de recursos han sido propuestos para redes alámbricas [Zhan, 1995]. Sin embargo, estos esquemas no pueden ser aplicados directamente a redes inalámbricas debido a las restricciones técnicas del interfaz aire. Por otra parte, los esquemas actuales que poseen una adaptabilidad a las condiciones del tráfico como los propuestos en [Kim D. et al., 2001], [Vannithamby, 2000], [Park, 2000], [Cao, 1998] solo manejan tráfico de datos, no garantizan calidad de servicio, no aplican algún control de admisión y tampoco hacen asignación de recursos. En el caso de [Sallent, 2000], [Sandouk et al., 2000], [Naraghi-Pour, 2000] manejan solamente tráfico integrado de voz y datos, en cambio [Sandouk et al., 1999] y [Jeon et al., 1998] garantizan calidad de servicio. Otros trabajos de investigación que manejan tráfico integrado de voz/datos y además llevan a cabo una asignación de recursos son propuestos en [Kim J. et al., 2001] y [Kang et al., 2000].

Por lo anterior, es necesario el estudio de nuevas propuestas de sistemas adaptativos capaces de ajustar los parámetros de

transmisión a las necesidades concretas de la información a transmitir. Además deben llevar a cabo una asignación equitativa de recursos, siempre con el objetivo de maximizar la eficiencia en el uso del canal y garantizando la calidad de servicio en un tráfico multimedia, ya que esto es de gran importancia por su aplicabilidad inmediata en el diseño de nuevos sistemas de comunicaciones móviles.

El panorama descrito a lo largo de esta sección nos indica que el problema a resolver lo podemos visualizar en tres etapas (Figura 1): control de acceso al medio (MAC), asignación equitativa de recursos y garantía de calidad de servicio en sistemas 3G para tráfico multimedia.

Por lo tanto, este trabajo de investigación tiene como objetivo el desarrollo de un nuevo esquema de asignación equitativa de recursos para sistemas adaptativos de tercera generación, orientados a una técnica de control de acceso al medio (MAC) con el objeto de maximizar la eficiencia en el uso del canal y con capacidad de manejar tráfico multimedia, garantizando la calidad de servicio.



Fig. 1. Planteamiento del problema del trabajo de investigación.

¹ Universidad Autónoma de Tamaulipas, Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Rodhe, Carr. Reynosa-San Fernando S/N, Reynosa-Tamaulipas, 88779 México, Tel. 889.921.3300, Fax: 899.921.3301, e-mail (almendez, mamendoza, rfdominguez, gromero)@uat.edu.mx
² CICESE, Grupo de Comunicaciones Inalámbricas, km 107 Carretera Tijuana-Ensenada, Ensenada-Baja California, 22860 México, Tel.: 646.175.0500, e-mail: dacoro@cicese.mx

• Autor responsable

II. MODELO DEL SISTEMA

En esta sección se presenta el modelo del sistema propuesto para ubicar los problemas a resolver, la interrelación entre ellos y los elementos involucrados en el modelado, simulación y evaluación del sistema.

El modelo del sistema desarrollado en este trabajo de investigación se ilustra en la Figura 2. A continuación se hace una descripción de cada una de las etapas del modelo del sistema.

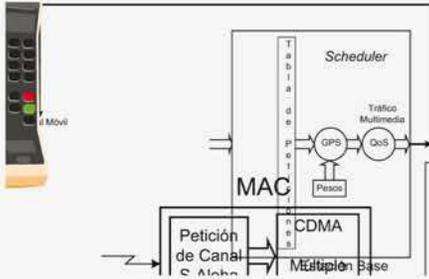


Fig. 2. Modelo del sistema.

a) En comunicaciones móviles celulares el protocolo MAC, empleado para la comunicación entre el Terminal Móvil (TM) y la Estación Base (EB), inicia con una primera fase llamada canal de petición o canal RACH (Canal de Acceso Aleatorio), mediante la cual el TM notifica a la EB sus requerimientos de comunicación; es decir, el tipo de servicio y el número de paquetes por transmitir. Con esta información la estación base planifica la asignación de recursos del sistema a las diferentes peticiones. Para la petición de canal es usado el protocolo S-ALOHA (ALOHA ranurado) [Rom, 1990] y las limitaciones que presenta en eficiencia (inestabilidad, baja eficiencia y alto retardo) pueden ser mejoradas de acuerdo a [Méndez, 2001], [Méndez et al., 2002], [Méndez, et al., 2004], [Covarrubias et al., 2005].

b) A la respuesta del sistema en la fase de petición de canal, ahora hay que referir esta fase a un entorno de múltiples usuarios simultáneos y múltiples servicios. Por lo cual ahora a S-Aloha (petición de canal o canal RACH) se le agrega el entorno DS-CDMA (secuencia directa-acceso múltiple por división de códigos) en su fase de transmisión. Lo anterior permite considerar un sistema de comunicaciones móviles de tercera generación del tipo ALOHA-CDMA. Con el sistema

S-Aloha/DS-CDMA se toman las ventajas que tiene cada sistema y obtener uno que sea adaptable a las condiciones del tráfico en el canal (Figura 3). En el sistema S-ALOHA/DS-CDMA cuando hay un tráfico bajo la eficiencia es baja, no porque existan demasiados interferentes y produzcan errores en la transmisión de los paquetes, sino porque no hay más información que cursar. En este caso, el rendimiento del sistema está limitado por la técnica de acceso y no por el grado de interferencia en el sistema. Para aumentar la eficiencia del sistema en la región de bajo tráfico se aumenta la velocidad de transmisión y esto se lleva a cabo disminuyendo la ganancia de procesamiento. Éste es un parámetro de diseño y nos indica que si se tiene un valor alto hay mayor protección ante interferente y conforme se va disminuyendo la ganancia de procesamiento también disminuye su protección ante interferentes, por lo cual la ganancia de procesamiento se varía dinámicamente. Con esto se obtiene un sistema adaptable a las condiciones del tráfico.

c) Una vez resueltos los problemas relacionados con la fase de petición, ahora la problemática se centró en la fase de transmisión; es decir,

- Cómo asignar los recursos del sistema.
- Cómo garantizar la calidad de servicio demandada.
- Cómo asegurar que los recursos del sistema en ningún caso se vean desbordados.

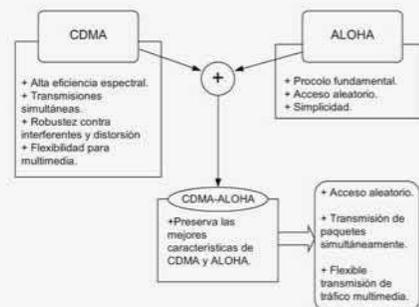


Fig. 3. Características del sistema ALOHA-CDMA.

Para poder asignar los recursos de manera equitativa y con garantías de QoS, ahora se agrega el esquema RQMA (Acceso Múltiple por Encolamiento Remoto) [Figueira, 1999], para así tener un nuevo esquema RQMA-

CDMA. En este nuevo esquema los terminales móviles hacen la petición a la estación base para establecer una sesión, ya sea en tiempo real (video o voz) o no real (datos). Para esto, las peticiones son enviadas por medio de ranuras de petición, usando el protocolo de acceso aleatorio S-ALOHA, donde un terminal móvil escoge un código pseudo-aleatorio para espectro ensanchado. Cuando la estación base recibe con éxito una petición, ésta envía un reconocimiento en el subcampo de reconocimiento del campo de petición. Así mismo, la estación base obtiene la información del terminal móvil en los campos de bloqueo y petición, el cual incluye el tipo de servicio, la cantidad de información generada, tiempo de generación, la ranura de tiempo donde fue generada la información, tiempo de vida del paquete, la velocidad y el estado del buffer. Con esta información la estación base actualiza su tabla de petición y asigna los recursos iniciando con la asignación de los códigos a los terminales móviles. La estación base asigna los códigos basados en la prioridad del servicio, donde video del tipo VBR (velocidad variable) tiene la más alta prioridad, seguido por video tipo CBR (velocidad constante), voz y datos (tipo WWW), respectivamente. Con este procedimiento, el orden de la transmisión es establecida dependiendo el tiempo de vida del paquete y el estado del buffer. Con este mecanismo, el protocolo es capaz de asegurar las restricciones del retardo en aplicaciones de tiempo en tiempo real.

Si queremos que se garantice la QoS en una red, es necesario un control de admisión de llamada, que asegure que no serán aceptadas más llamadas si la QoS de los terminales móviles activos está comprometida. Este control de admisión está en función de la relación señal a interferente de cada servicio, de acuerdo al estándar UMTS (Sistema Universal de Comunicaciones Móviles) [ETSI, 1997].

Posteriormente para la asignación de mínimo de ancho de banda para cada terminal móvil se añade un controlador centralizado (GPS-Generalized Processor Sharing) [Parekh, 1993] que a través de pesos fijos, tal como se menciona en el esquema CDMA-GPS [Xu et al., 2002], hace esta asignación del mínimo ancho de banda. Pero en este nuevo esquema se hace un manejo dinámico de pesos que está en función de la ganancia de procesamiento.

III. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El proceso de simulación para evaluar el desempeño de nuevo esquema RQMA-CDMA se implementó mediante un programa en Lenguaje C. Específicamente, evaluamos el desempeño del sistema en un ambiente de una sola celda, considerando solamente el enlace ascendente (Terminal Móvil (TM)–Estación Base (EB)) y libre de errores. Además, los parámetros de simulación corresponden al estándar UMTS [ETSI, 1997] y se considera un tráfico multimedia compuesto de tráfico de voz, datos del tipo WWW, video de velocidad variable (VBR-video) y video de velocidad constante (CBR-video).

La primera simulación estudia el porcentaje de paquetes descartados (VBR-video, CBR-video y voz), tomando en cuenta que debe cumplir con la QoS para voz y video, con un máximo del 1% de paquetes descartados. El resultado de esta simulación es mostrado en la Figura 4. El resultado de esta simulación muestra que si fijamos el nivel de paquetes descartados a 1% entonces nuestro esquema propuesto puede manejar hasta 33 TMs para VBR-video, 30 TMs para CBR-video y 18 TMs para voz y comparado con el esquema propuesto en [Xu et al., 2002], conocido como CDMA-GPS, éste puede solamente manejar 23 TMs, 17 TMs y 14 TMs, respectivamente. Esta mejora es debida a que con nuestro esquema propuesto se asignan equitativamente los códigos y no solamente toma en cuenta el tipo de servicio, sino que también toma en cuenta el ancho de banda requerido, el estado de la memoria temporal y el tiempo de vida que le queda al mensaje en cada MT. Además, lleva a cabo una asignación dinámica del ancho de banda para cada TM.

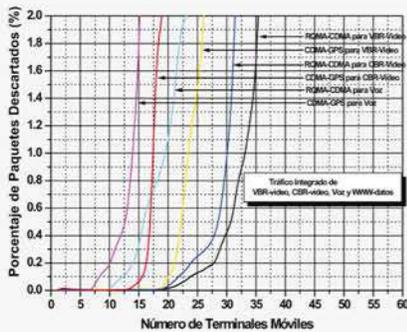


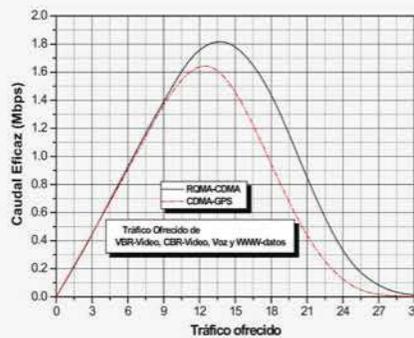
Fig. 4. Porcentaje de paquetes descartados para los esquemas RQMA-CDMA y CDMA-GPS.

Ahora veremos cómo el caudal eficaz del sistema varía cuando va aumentando la carga del canal (ver Figura 5). El caudal eficaz es el número promedio de paquetes que se transmite con éxito en una unidad de tiempo.

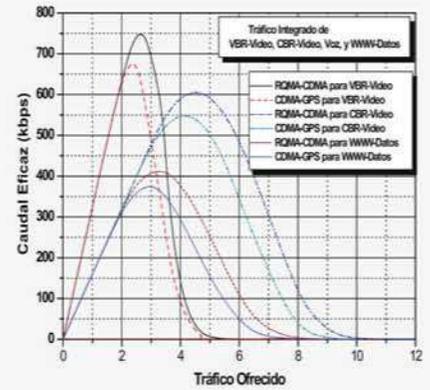
La Figura 5a muestra que con nuestro esquema propuesto se tiene un aumento del 10% en el manejo de la capacidad del canal con respecto a CDMA-GPS, debido a que se aplicó una asignación óptima de los recursos. La Figura 5b presenta el caudal eficaz para diferentes tipos de servicio cuando es incrementado simultáneamente la carga de todos los tipos de tráfico. Para un tráfico bajo, el comportamiento del caudal eficaz es aproximadamente lineal con respecto al tráfico ofrecido hasta que alcanza el caudal eficaz su máximo valor. Cuando el tráfico incrementa causa un decremento en el caudal eficaz, éste es un resultado del incremento de colisiones el cual está directamente proporcional al número de TMs para un número fijo de códigos, y no está relacionado al método usado para asignar los recursos.

Ahora vamos a analizar el comportamiento de otro parámetro importante, el cual es el retardo. Éste es distinto para cada tipo servicio de acuerdo al estándar UMTS. En dicho estándar el retardo para video debe ser menor de 150 mseg (tanto para VBR y CBR), para voz menor de 20 mseg y para datos de tipo WWW menor de 1 seg [ETSI, 1997].

La Figura 6 ilustra que nuestro esquema propuesto cumple con los requerimientos de UMTS. En el máximo caudal eficaz, el esquema propuesto opera con un máximo de 90 ms considerando un tráfico integrado de VBR-video, CBR-video, WWW-datos y voz. Este resultado no viola la QoS requerida.



a)



b)

Figura 5. Comportamiento del caudal eficaz para el esquema RQMA-CDMA: a) Comparación de los esquema RQMA-CDMA y CDMA-GPS, b) Caudal eficaz para diferentes servicios.

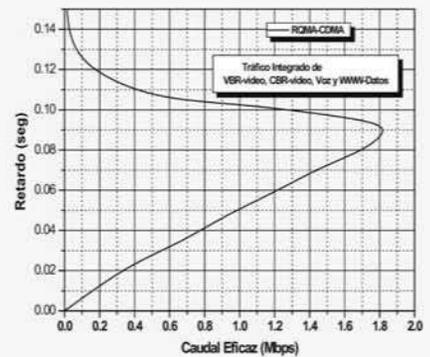


Figura 6. Comportamiento del retardo para el esquema RQMA-CDMA.

IV. CONCLUSIONES

Podemos concluir que se ha propuesto un nuevo esquema de asignación de recursos con garantías de QoS basado en RQMA-CDMA para sistemas móviles 3G. Este esquema propuesto asigna equitativamente los recursos, maneja dinámicamente el ancho de banda, es adaptable al tráfico multimedia del canal. Así mismo, se propuso un control para administrar las peticiones de los TMs, basado en la relación señal a interferencia requerida para garantizar QoS. Nuestro esquema propuesto, RQMA-CDMA, ha sido comparado con CDMA-GPS, debido a que está basado también en múltiples velocidades y son aplicados a redes CDMA de banda ancha (WCDMA).

Aldo Luis Méndez Pérez

Premio Universitario 2006. Investigación de Excelencia "Gral. y Lic. Bernardo López García" en el Área de Ciencias de la Ingeniería.

Aldo Luis Méndez Pérez nació en Tlapacoyan, Veracruz, el 25 de noviembre de 1971. Se graduó como Licenciado en Instrumentación Electrónica en la Universidad Veracruzana de Xalapa en 1995. Realizó sus estudios de Maestría en Ingeniería Electrónica, graduándose en el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico -CENIDET de Cuernavaca, Morelos, con la Tesis: "Equipo de Monitoreo y Diagnóstico para Redes de Área local."

Su constante superación académica le permitió cursar estudios de Doctorado en el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada-CICESE, en Baja California, México. "Contribuciones a las técnicas de acceso al medio en sistemas de comunicación móviles de tercera generación en un entorno DS-CDMA" es el título de la tesis presentada con la cual obtuvo el grado de Doctor.

Fue profesor Titular 'A' del Instituto Tecnológico de Zacatepec de 1997 a 1999. De Noviembre de 2003 a Abril 2004 fue Profesor Titular 'C' en el Instituto Tecnológico de Querétaro.

El Dr. Méndez Pérez es miembro del Sistema Nacional de Investigadores y maestro con perfil PROMEP desde el año 2005. Ha publicado artículos de trascendencia internacional y ha sido revisor de artículos de revistas de la IEEE. A partir de Mayo de 2004 es Profesor de Carrera Titular "D" en la Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Rodhe de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, en la División de Estudios de Posgrado e Investigación y Miembro Asociado de la IEEE

Aldo Luis Méndez Pérez
Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Rodhe
Carretera Reynosa-San Fernando cruce con Canal Rodhe
s/n
Col. Arcoiris
CP 88779
Reynosa, Tamaulipas
Tel.: 899.921.3300 ext. 8319
Fax.: 899.921.3301

e-mail: almendez@uat.edu.mx

REFERENCIAS

- [1] Cao, Q. 1998. "Medium Access Control (MAC) for Wide-Band CDMA Systems with Optimal Throughput". *Proc. 48th IEEE VTC'98*. 988-992 pp.
- [2] Covarrubias, D., Mendez, A., y Vargas, C. "Performance Analysis of S-Aloha as a Random Access Channel on Mobile Communications". *Journal of Applied Research and Technology*. 3(1): 3-12 pp.
- [3] ETSI, 1997. "UMTS Selection Procedure for the Choice of Radio Transmission Technologies of the UMTS (UMTS 30.03 version 3.1.0)", Reporte Técnico ETSI TR 101, European Telecommunications Standard Institute.
- [4] Figueira N., y Pasquale, J. 1999. "Providing Quality of Service for Wireless Links: Wireless/Wired Networks". *IEEE Personal Communications*. 6(5): 42-51 pp.
- [5] Jeon, H. G., Kwon, S. y Kang C. 1998. "Reverse Link Capacity Analysis of a DS-CDMA Cellular System with Mixed Rate Traffic". *IEICE Transactions on Communications*. 81(6): 1280-1282 pp.
- [6] Kang, H., Kim, D., Lee, C. y Kim, K. 2000. "A Throughput-Efficient Code Assignment Scheme for an Integrated Voice/Data Multi-Code CDMA System". *Proc. 51st IEEE VTC'00*. 1494-1497 pp.
- [7] Kim, D. I., Hossain, E. y Bhargava, V. K. 2001. "Integrated Error Control in Variable Spreading Gain WCDMA Systems" *Proc. IEEE ICC'2001*. 1362-1366 pp.
- [8] Kim, J. B., Honig, M. L. y Jordan, S. 2001. "Dynamic Resource Allocation for Integrated Voice and Data Traffic in DS-CDMA". *Proc. 54th IEEE VTC'01*. 42-46 pp.
- [9] Mendez, A. y Covarrubias, D. 2001. "Stability and Optimal Retransmission Control of S-Aloha as a RACH Channel on Wireless Networks". *Proc. 54th IEEE VTC'01*. 1368-1372 pp.
- [10] Mendez, A., Covarrubias, D. y Vargas, C. 2002. "Modelling of the RACH Channel in a Real Environment for a High Efficiency and Stability on Wireless Communications". *Proc. 13th IEEE PIMRC'02*. 1171-1175 pp.
- [11] Mendez, A., Trejo, E., Covarrubias, D., Vargas, C., y Lemus, A. 2004. "Evaluation of Highly Sensitive Parameters that Influence Service Access and Performance of Wireless Mobile Communications", *WSEAS Transactions on Computers*. 3(3): 831-838 pp.
- [12] Naragahi-Pour, M. y Liu, H. 2000. "Integrated Voice-Data Transmission in CDMA Packet PCN's". *Proc. IEEE ICC'00*. 1085-1089 pp.
- [13] Parekh, A. K. y Gallager, R. G. 1993. "A Generalized Processor Sharing Approach to Flow Control in Integrated Services Networks: the Single-Node Case". *IEEE/ACM Transaction on Networking*. 1(3): 344-357 pp.
- [14] Park, J-Y., Kim, D-K. y Sung, D-K. 2000. "An Enhanced DQRUMA/MC-CDMA Protocol for Wireless Packet Networks". *IEICE Transactions on Communications*. 83(7): 1567-1571 pp.
- [15] Rom, R. y Sodi, M. 1990. "Multiple Access Protocol: Performance and Analysis". Springer-Verlag, Primera Edición. New York. 177 pp.
- [16] Sallent, O. y Agustí, R. 2000. "Adaptive S-ALOHA CDMA as an Alternative Way of Integrating Services in Mobile Environments". *IEEE Transactions on Vehicular Technology*. 49(3): 936-947 pp.
- [17] Sandouk, A., Yamazato, T., Katayama, M. y Ogawa, A. 1999. "An Integrated Voice/Data CDMA Packet Communications with Multi-Code CDMA Scheme". *IEICE Transactions on Fundamentals*. 82(10): 2105-2113 pp.
- [18] Sandouk, A., Yamazato, T., Katayama, M. y Ogawa, A. 2000. "An Access Control Protocol for a Heterogeneous Traffic with a Multi-Code CDMA Scheme". *IEICE Transactions on Fundamentals*. 83(11): 2085-2092 pp.
- [19] Vannithamby, R. y Sousa, E. S. 2000. "Performance of Multi-Rate Data Traffic Using Variable Spreading Gain in the Reverse Link Under Wideband CDMA". *Proc. 51st IEEE VTC'00*. 1155-1159 pp.
- [20] Xu, L., Shen, X. y Mark, J. W. 2002. "Dynamic Bandwidth Allocation with Fair Scheduling for WCDMA Systems". *IEEE Wireless Communications*. 9(2): 26-32 pp.
- [21] Zhan, H. 1995. "Service Disciplines for Guaranteed Performance Service in Packet-switching Networks". *Proceedings of the IEEE*. 85(10): 1374-1396.

LOS SISTEMAS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (LOS MÉTODOS Y SUS APLICACIONES)

Edgar Pérez Arriaga ¹, Jesús Racero Moreno², Gabriel Villa Caro ²

Resumen

En los últimos años el crecimiento económico ha conducido a un aumento y cambio del nivel de consumo que está estrechamente unido al incremento de la emisión de residuos sólidos urbanos. La recolección de estos residuos se ha convertido en un problema de especial importancia que cobra mayor énfasis cuando los recursos disponibles para su recolección son limitados. En este trabajo se hace una descripción de los diferentes métodos aplicados como lo son los que aplican heurísticas y metaheurísticas, estudios de tiempos y movimientos entre otros, para el diseño de rutas de recolección de residuos sólidos domiciliarios.

1. Introducción

El actual crecimiento económico asociado al incremento de la población en áreas urbanas va estrechamente ligado al incremento de residuos sólidos generados por una sociedad de consumo. La insuficiente capacidad, sobre todo de capital, para recoger los residuos. La aparición de tiraderos clandestinos, es uno de los problemas que acarrea un mal manejo de rutas de recolección y ello se convierte en potenciales focos de infección y transmisión de enfermedades en las ciudades.

Tanto la capacidad de los camiones, las distancias, y el crecimiento acelerado de nuevos centros de población, aunado al mal diseño de las rutas contribuye a que el servicio de recolección no cumpla con las expectativas esperadas de este servicio. (Obras Públicas, Victoria 2005)

El estudio de la recolección, manejo y tratamiento de residuos sólidos urbanos está compuesto por una gran cantidad de

tarefas, algunos de ellos son: los estudios de generación de basura, localización de contenedores donde los ciudadanos depositan los residuos, emplazamiento de centros de tratamiento de residuos, cuantificación de la flota y características de los vehículos de recolección y personal necesario para la recolección o diseño de las rutas a seguir.

El diseño de rutas es una estrategia a considerar para solucionar, por su elevado costo en el proceso de recolección de residuos.

El diseño de rutas para la recolección de basura no es un problema fácil de resolver (VRP, Vehicle Routing Problem o bien CARP, Capacitated Arc Routing Problem), los algoritmos propuestos en la literatura no resuelven algunas veces de forma óptima la problemática, pero si más cercana a la ideal y de máxima eficiencia comparada con el método actualmente utilizado, que en muchos casos complementan el conocimiento y experiencia profesional con elementos cuantitativos. Las primeras herramientas propuestas se han utilizado en planificaciones a corto y mediano plazo, pero los cambios de operatividad pueden tener un costo importante de implementación. (Financieros, políticos y sociales), por ello se debe considerar también el largo plazo, un replanteamiento de rutas y posibles centros de transferencias de los Residuos Sólidos Domiciliarios. (Estrada Bellmann, 2006)

2. Revisión de la literatura

En la literatura existen muchas referencias sobre el problema de los residuos urbanos. El esfuerzo se ha centrado en aspectos socio-económicos. En el pasado se ha dedicado un gran esfuerzo en el estudio teórico incluyen-

do aspectos socio-económicos y análisis medioambiental asociado a la planificación y gestión, o bien estudios sobre métodos y técnicas y algoritmos para la automatización del proceso. Los principales enfoques se centran en el estudio de los intereses confrontados entre los ciudadanos (residentes) y el gobierno municipal en relación a la selección de los emplazamientos de las plantas de tratamiento, zonas de almacenamiento temporal, características de la recolección y transporte y su impacto en la salud humana debido al tráfico, ruido, etc. En este contexto, el cálculo del costo total de recolección y transporte ha sido estudiado.

En la literatura, se han descrito y desarrollado algoritmos asociados a la localización y diseño de rutas mediante modelos deterministas como Modelos de programación lineal (Hsieh y Ho, 1993). Estos modelos no contemplan diversos factores como la frecuencia de la recolección de residuos y el carácter aleatorio de las emisiones o depósitos de los ciudadanos. Este problema ha sido afrontado por Huang (et al, 1995) donde aplicando técnicas borrosas ha ampliado el campo para la aplicación de esta problemática.

En referencia al diseño de rutas, las primeras herramientas de diseño óptimo de rutas y frecuencias surgen en la década de los 70's, basados en ideas intuitivas, sin una formulación del modelo y su función objetivo, en algunos casos sin exploración del espacio de soluciones. Posteriormente, en la década de los 80, se formulan algunas funciones objetivo, y se incorporan nuevos parámetros tales como el cubrimiento de

¹ Unidad Académica Multidisciplinaria de Agronomía y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Centro Universitario Victoria Tamaulipas, México.
² Dpto. de Organización Industrial y Gestión de Empresas, Universidad de Sevilla, Camino de los Descubrimientos s/n, 41092, Sevilla.

la demanda, factor de carga. (Axhausen y Smith, 1984). Finalmente, el problema que resuelve el diseño de rutas con la especificación de frecuencia de paso es planteado y demostrado que es un problema no computable en tiempo polinomial (NP) ya que se asemeja al problema MVRPW (Múltiple vehicule routing problem with time Windows, Problema de diseño múltiples rutas con ventana de tiempo) donde los métodos exactos no obtienen solución en tiempos razonables. El problema puede ser resuelto mediante técnicas heurísticas o bien técnicas meta-heurísticas tales como Algoritmos genéticos, Recocido Simulado, Búsqueda Tabú o Sistemas de hormigas.

3. Caracterización de los métodos de resolución

En la década de los 90's aparecen otros enfoques, como la utilización de meta-heurísticas y la exploración del espacio de soluciones. La facilidad de integrar módulos existentes y de incorporar interfases gráficas, estimulan el desarrollo de nuevos métodos, los que se diferenciarán por su:

- Adaptabilidad: respecto de los datos disponibles, principalmente aquellos relativos a la topología de la red de tránsito y a la demanda de viajes (matrices origen-destino);
- Interactividad: con el usuario, de modo de permitir la incorporación de conocimiento humano (técnico humano) en el proceso de toma de decisiones;
- Eficiencia: calidad en los resultados y tiempos de procesamiento razonables;
- Flexibilidad: en cuanto al horizonte de planificación, los primeros métodos refirieron a planificaciones de corto y mediano plazo. Ortúzar, J. de D. y Willumnsen, L. (1996)

El principal componente que caracteriza a cada uno de los modelos, es su formulación. Los modelos presentados, en general, buscan maximizar el nivel de servicio, minimizando el uso de los recursos, según determinadas restricciones.

En lo relacionado a los métodos heurísticos, se puede decir que son aproximados y que se basan generalmente en el sentido común del proyectista y en ciertas reglas de experiencia. Aparentemente, requiere de un mínimo de esfuerzo, recursos económicos y materiales, además que los expertos consideran que son adaptables a un amplio rango de

Resumen de las características de Modelos Usados

Método	Ventajas	Desventajas
HEURÍSTICOS	Recomendados para el diseño de micro-rutas	Difícil obtener rutas óptimas
METAHEURÍSTICOS	Resolver problemas de gran complejidad. Proporcional marco general	Aproximados y complejos
LITTLE	Identifica cuatro criterios: robustez, facilidad del control, simplicidad	Se necesitan de otras ecuaciones para resultados explícitos
VRP	Facilita la toma de decisiones, impacto relevante en los costos	Define rutas de transporte entre múltiples orígenes y destino, define secuencia de visitas para minimizar costos
WESTINGHOUSE	Análisis a detalle de tiempos y movimientos y evaluación de desempeño	Susceptible a prejuicios y apreciación persona

problemas. (Pólya, George, 1990)

Entre las principales ventajas que presentan los métodos heurísticos es que son más eficientes y dan mejores resultados que las diseñadas con base en la experiencia del proyectista. La principal desventaja es que no son los más recomendables, ya que es muy difícil que se obtengan rutas óptimas con tales métodos. Los métodos heurísticos han sido aplicados sobre poblaciones menores de cien mil habitantes. En lo referente a las reglas básicas para el diseño de rutas por métodos heurísticos, estas son sencillas de ejecutar ya que son comunes al momento de aplicar.

Existen muchos algoritmos de solución para el VRP. En los últimos años han tomado importancia el desarrollo de algoritmos basados en procesos denominados Meta-heurísticos: Gendreu y otros (1991), Osman, (1993), Campos y Mota (1995), Kontoravdis (1995).

Los procedimientos Metaheurísticos son una clase de métodos aproximados que están diseñados para resolver problemas difíciles de optimización, en los que los heurísticos clásicos no son efectivos. Los Metaheurísticos proporcionan un marco general para crear nuevos algoritmos híbridos combinando diferentes conceptos derivados de:

inteligencia artificial (búsqueda tabú), evolución biológica (algoritmos evolutivos) y mecanismos estadísticos (templado simulado). Gendreu (1991).

Las metaheurísticas tienen muchos aspectos que las hacen ser un excelente método para resolver gran cantidad de problemas complejos en la industria: en general ellas son simples, fáciles de implementar, robustas y han sido probadas como altamente efectivas en resolver los problemas difíciles. Aún en sus implementaciones simples y más básicas, las metaheurísticas han sido capaces de resolver efectivamente problemas muy difíciles y complejos. Esas ventajas están relacionadas con los cuatro atributos de las metaheurísticas, que son: precisión, velocidad, simplicidad y flexibilidad, Cordeau et al. (2002).

La búsqueda tabú, a diferencia de otros algoritmos basados en técnicas aleatorias de búsqueda de soluciones cercanas, se caracteriza porque utiliza una estrategia basada en el uso de estructuras de memoria para escapar de los óptimos locales, en los que se puede caer al "moverse" de una solución a otra por el espacio de soluciones. Glover (1989).

En el caso algoritmos de solución para el VRP. En los últimos años han tomado

importancia el desarrollo de algoritmos basados en procesos denominados Meta-heurísticos: Gendreau y otros (1.991), Osman, (1.993), Campos y Mota (1.995), Kontoravdis (1.995).

Los problemas de rutas de vehículos, dentro de los problemas de distribución y transporte, tienen importancia por sí mismos tanto desde el punto de vista teórico como por sus muchas aplicaciones. Se modelizan como problemas de recorridos en grafos (mixtos en el supuesto más general) que deben dar servicio, con ciertas condiciones, a las líneas, a los vértices o a ambos.

4. Conclusiones

POR AUTOR

M.G.C. Edgar Pérez Arriaga

Un sistema de rutas bien diseñado, trae como consecuencia que el servicio de recolección y transporte de los residuos sólidos municipales sea eficiente. En otras palabras reduce costos de operación y mantenimiento; se modifica la proporción de las distancias productivas respecto a la distancia total recorrida; se da el servicio a toda la población tal como se ha proyectado; se aprovecha toda la capacidad de los vehículos recolectores; se aprovecha toda la jornada legal de trabajo;

Dr. Pedro Estrada Bellman

Hacen falta estudios para una adecuada transferencia de tecnología en el diseño de rutas de recolección de residuos sólidos domiciliarios, considerando los métodos de

programación lineal, que tomen en cuenta la mayor cantidad de variables como lo son: la distribución - concentración de las poblaciones, según estrato económico, distancia de recorrido a la deposición final, así como las restricciones que implica la infraestructura del ayuntamiento de cada ciudad por periodos de tiempo específicos.

Dr. Jesús Racero Moreno

El diseño de rutas en la recolección de residuos urbanos es un problema muy complejo, cuya solución óptima es casi imposible de alcanzar. Los autores que han tratado el problema buscan soluciones en varias etapas independientes entre sí y secuenciales, en una primera se localizan los emplazamientos de contenedores donde los ciudadanos dejan sus residuos, a continuación se diseñan las rutas y finalmente se obtienen las frecuencias de recolección. La independencia existente entre estas etapas sugiere que las soluciones obtenidas en cada una de ellas no tenga por que ser una buena solución desde el punto de vista global. Esta debilidad sugiere el desarrollo de nuevas líneas de trabajo que aborde el problema englobando las tres etapas y ofreciendo una solución donde existan dependencias entre la localización, diseño de rutas y cálculo de frecuencias.

Dr. Gabriel Villa Caro

El problema descrito en este trabajo es un problema muy complejo que puede ser abordado mediante dos vías. El desarrollo

AUTORES:

Ing. M.G.C. Edgar Pérez Arriaga
Unidad Académica Multidisciplinaria de Agronomía y Ciencias. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Centro Universitario Victoria Tamaulipas, México. edgar@uat.edu.mx

CO-AUTORES

DR. Pedro Estrada Bellmann
Unidad Académica Multidisciplinaria de Agronomía y Ciencias. División de Estudios de Posgrado. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Centro Universitario Victoria Tamaulipas, México. pestrada@uat.edu.mx
DR. Jesús Racero Moreno,
DR. Gabriel Villa Caro
Dpto. de Organización Industrial y Gestión de Empresas, Universidad de Sevilla, Camino de los Descubrimientos s/n, 41092, Sevilla.

de heurísticas propias del problema, que presentan la ventaja de ser rápidas para problemas de pequeño tamaño y muy condicionado por los datos de la ciudad y resultados que se desea obtener. El segundo tipo de enfoque basado en procedimientos meta-heurístico tiende a ser más genérico, existiendo muchas alternativas de aplicación. Así mismo, la literatura provee de ejemplos análogos que facilitarían nuevas líneas de investigación asociadas al tema. Por último, el desarrollo y uso de herramientas como los Sistemas de Información Geográfica facilitan la interpretación de los resultados obtenidos en la aplicación de los métodos y procedimientos de resolución. ■

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Axhausen, K. W. y Smith, R. L. (1984) Evaluation of Heuristic Transit Network Optimization Algorithms. *Transportation Research Record*, Vol 976, 7-20.
- [2] CAMPOS V. y MOTA E. (1.995): "Metaheurísticos para el CVRP". XXII Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa. Sevilla, Noviembre 1.995.
- [4] Cordeau J.F., Gendreau M., Laporte G., Potvin J.Y., and Semed F., "A guide to vehicle routing heuristics", *JORS*, 53, 2002 (pp. 512-522).
- [5] GENDREU M., HERTZ A. and LAPORTE G. (1.991): "A Tabú Search Heuristic for Vehicle Routing Problem". *Management Sci.* 40 (10), pp.1276-1290.
- [6] GLOVER F. (1.989). "Tabú Search: Part I". *ORSA Journal on Computing*, Vol 1, pp. 190-206.
- [7] Ing. Libertad García Cabrales (2005), *Servicios Públicos*, Ayuntamiento Victoria (2005-2007).
- [8] Joaquín Bautista, Jordi Pereira, Elena Fernández. *Diseño de rutas de recolección de residuos sólidos urbanos en el área metropolitana de Barcelona*. Dpto. de Organización de Empresas. Universidad de Cataluña. España.
- [9] Joaquín Bautista.; Jordi Pereira. (2004) *Ant Algorithms for Urban Waste Collection Routing*. *Lecture Notes in Computer Science*, 3172:302-309.
- [10] KONTORAVDIS G. and BARD J. F. (1.995): "A GRASP for the Vehicle Routing Problem with Time Windows". *ORSA Journal on Computing*, Vol. 7, pp.10-23.
- [11] Ortúzar, J. de D. y Willumsen, L. (1996) *Modelling transport*. John Wiley and Sons, Inc.
- [12] OSMAN I. H. (1.993): "Metastrategy Simulated Annealing and Tabu Search Algorithms for the Vehicle Routing Problem". *Annals of Operations Research*, Vol. 41, pp. 421-451.
- [13] Pólya, George (1990), *How to Solve It*, Penguin Books. ISBN 0140124993 Pedro Estrada Bellman 2005 División de Estudios de Posgrado Unidad Académica Multidisciplinaria de Agronomía y Ciencias (UAT).
- [14] Vittorio Maniezo. 2004. *Algorithms for large directed CARP instances: urbansolid waste collection operational support*. Department of Computer Science University of Bologna. Italy.

ORDENACIÓN URBANA LITORAL Y PREVENCIÓN ANTE DESASTRES DE INUNDACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE TAMAULIPAS, MÉXICO. EL SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA CONTRA EVENTOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS (SATEME)

Dr. Sergio Jiménez Hernández ¹, Dr. Diego Sánchez González ²

1. Introducción

La implantación de sistemas de prevención ante desastres naturales, como inundaciones catastróficas provocadas por huracanes en los municipios costeros mexicanos es una nueva realidad de nuestros días. Su aparición se explica en el contexto urbano que manifiesta México, donde más del 80% de la población vive en áreas urbanas. Asimismo, el establecimiento del turismo de las zonas litorales ha traído consigo un nuevo impulso urbanizador alentado por los Estados y ejecutado por capital privado (SOLÍS CAMACHO, JM., 2001).

Este efecto ha provocado en determinadas áreas litorales del país cierta saturación y afectación de las playas, lagunas y desembocaduras de los ríos. Precisamente en México el crecimiento urbano insostenible de las zonas litorales, como el Golfo de México, ha favorecido que las consecuencias del paso de un huracán generen mayores desastres e importantes pérdidas materiales y humanas.

En este contexto, es necesaria la ordenación de las zonas urbanas litorales y fomentar la cultura de la prevención ante posibles desastres naturales, como huracanes e

inundaciones, en los municipios costeros.

El estudio aborda las repercusiones que en el mundo y, principalmente en México, tienen los desastres provocados por las inundaciones. Asimismo, se centra en la importancia de la prevención ante desastres naturales (huracanes) en los municipios mediante el Sistema de Alerta Temprana contra Eventos Meteorológicos Extremos (SATEME) para las Costas Tamaulipecas, que es un conjunto de herramientas de simulación y predicción hidrometeorológica, que determinan las condiciones de riesgo por marejadas de tormenta y avenidas extremas de la cuenca baja del Río Pánuco para la costa sur del estado de Tamaulipas. De manera específica, determina para un Evento Ciclónico TROPICAL; las llanuras de inundación en la Zona Metropolitana Costera de los municipios de Tampico, Madero y Altamira, en Tamaulipas (ZMCTMA) y parcialmente en Pueblo Viejo y Pánuco, Veracruz.

La meta que persigue esta investigación es proporcionar una herramienta de predicción efectiva, que alerte con tiempo suficiente a la población de Tampico, Madero y Altamira ante los efectos de una inun-

dación por marea de tormenta y/o avenida extrema en la cuenca baja del Río Pánuco. En este sentido, la visión es convertirse en un elemento básico para las autoridades de Protección Civil, en los trabajos de prevención y atención a contingencias por Eventos Meteorológicos Extremos en la Costa de Tamaulipas.

Con fundamento en las condiciones de riesgo y vulnerabilidad que tiene la costa Tamaulipeca, particularmente la ZMCTMA, se desarrolló el SATEME como herramienta de apoyo a la labor de prevención y atención a contingencias por huracanes que implementan las autoridades de Protección Civil del estado y sus municipios costeros. La finalidad es contribuir a reducir afectaciones a las personas y minimizar los daños a la infraestructura costera Tamaulipeca.

2. Objetivos y Metodología

El objetivo general es conocer la necesidad de la prevención ante desastres por inundaciones en los municipios mexicanos y explicar la metodología implementada en el sistema de alerta temprana contra eventos meteorológicos extremos (marejadas,

¹ Universidad Autónoma de Tamaulipas, E-mail: sjimenez@uat.edu.mx

² Universidad Autónoma de Tamaulipas, E-mail: dsanchezg@uat.edu.mx

huracanes, avenidas e inundaciones), que puedan afectar la zona costera del estado de Tamaulipas.

Entre los objetivos particulares destaca el determinar las llanuras de inundación en la Zona Conurbada de Tampico, Madero y Altamira, en la Costa Sur de Tamaulipas ante un evento meteorológico (Ciclón Tropical y/o Avenida Extraordinaria en la cuenca baja del Río Pánuco). Asimismo, se trata de coadyuvar con los planes de atención a contingencias que las autoridades estatales, municipales y federales tienen implementadas para la Zona Conurbada, dando mayor certidumbre sobre áreas afectadas por inundación, con la habilitación de albergues y refugios temporales y establecimiento de rutas de evacuación. Además, se propone conjuntar información histórica y de tiempo real, que permita prevenir, minimizar daños a personas y propiedades por los efectos de Eventos Meteorológicos Extremos comunes en la región.

Se parte de un método inductivo apoyado en una amplia revisión bibliográfica y de la consulta de bases de datos públicas y privadas. Este trabajo se desarrolló siguiendo, principalmente, los lineamientos que el Centro Nacional de Prevención de Desastre ha definido para la atención de contingencia por huracanes e inundaciones.

3. Antecedentes y situación actual

En el último medio siglo el crecimiento urbano en Latinoamérica y México ha sido exponencial, viéndose afectadas importantes zonas litorales. La falta de planeación del desarrollo urbano y ordenamiento territorial ha repercutido negativamente en la situación de muchas ciudades litorales y en la calidad de vida de los ciudadanos.

Durante décadas la expansión urbana en México se ha traducido en caos e improvisación ante los desastres naturales (LEGORRETA, J., 1997; TRUEBA LARA, J.L., 1998; MARTÍN RÍOS, D., 2005: 63-83). Precisamente, una de las prioridades de los recientes ordenamientos urbanos de zonas costeras es prever y establecer un adecuado manejo ante desastres de inundación en zonas ur-

banizadas densamente pobladas, como la conurbación del Sur de Tamaulipas.

Algunos investigadores (GIDDENS, A., 1993) indican que la noción de riesgo de inundación está relacionada con la probabilidad de resultados imprevistos o de consecuencias perjudiciales no buscadas, que se derivan de decisiones, omisiones o acciones de los actores sociales de las ciudades costeras. Sin embargo, el grado de destrucción de un desastre natural, como un huracán, depende de la intensidad probable del peligro y de los niveles de vulnerabilidad social existentes (LAVELL, A., 1996; CARDONA, O., 2000).

La peligrosidad de un huracán (NATENZON, C., 1995, 2003) sobre un área urbana dependerá, en cierta medida, de cómo esa sociedad perciba e identifica físicamente el riesgo y el grado de destrucción. Mientras, la vulnerabilidad social es una característica asociada a las condiciones y calidad de vida de la población residente (situación socioeconómica, política, cultural). Diferentes estudios demuestran que en una ciudad los grupos sociales afectados se anticipan de manera desigual antes, durante y después del paso de un huracán (BLAIKIE, PT., CANNON, D. y WISNER, B., 1998). En este sentido, los programas de prevención ante desastres naturales, como los huracanes, deben atender la heterogeneidad social, las condiciones socioeconómicas, políticas y culturales de la población implicada. Lo cual, implica un conocimiento previo de la evolución, estructura y distribución espacial de la población a nivel de colonia. Aquí, el conocimiento a distintas escalas espaciales permitirá una observación más precisa para posibilitar adecuados diagnósticos de la realidad urbana y establecer propuestas diferentes para cada uno de los grupos sociales, especialmente los grupos sensibles (jóvenes, ancianos y discapacitados) y marginados.

Las inundaciones son uno de los fenómenos naturales que mayor destrucción provocan a nivel mundial, como efecto devastador que ocasiona en grandes extensiones territoriales densamente pobladas y urbanizadas. En este sentido, se estima (OFDA-CRED DA-

TABASE, 2006) que solo en el año 1998 casi 239 millones de personas se vieron afectados por las inundaciones en todo el mundo. Tan solo en México entre 1971-2001 se registraron 27 inundaciones que provocaron casi 5 mil personas fallecidas, afectando a unos 2 millones de mexicanos y pérdidas materiales por un valor superior a los 412 millones de dólares (TOSCANA, A., 2003). Principalmente, las inundaciones se dieron en las zonas urbanas densamente pobladas y urbanas, lo que ocasionó un incremento de las pérdidas materiales y humanas. Este hecho revela la necesidad de que los municipios, sobre todo costeros, cuenten con una adecuada ordenación urbana litoral y aborden la prevención ante desastres de inundación en el país.

Las importantes consecuencias negativas asociadas a la llegada de inundaciones periódicas que ocasionan muerte y destrucción, gobiernos e investigadores de todo el mundo, principalmente de ciencias de la tierra, han tratado de estudiar estos fenómenos naturales mediante la implementación de metodologías analíticas de la dinámica fluvial (periodos de retorno, zonas de impacto), así como el empleo de modelos matemáticos aplicados en hidrología (OLSEN, JR., BELING, PA. y LAMBERT, JH., 2000: 167-175) y de Sistemas de Información Geográfica (SIG) (BOCCO, G., SÁNCHEZ, R. y RIEMANN, H., 1995: 58-60; NORMAN, NS, NELSON, EJ y ZUNDEL, AK., 2003: 427-436).

3. El área de estudio. Los municipios litorales del Sur de Tamaulipas

En la última década en el Estado de Tamaulipas la expansión urbana ha pasado a ser objeto de atención por las Administraciones responsables (Secretaría de Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Ecología y Secretaría de Desarrollo Social) estableciendo Planes de Desarrollo Urbano como el de Tampico y Reynosa, así como la creación del Instituto Metropolitano de Planeación (IMEPLAN) en el 2006. Este nuevo contexto donde el Estado, en sus diferentes niveles de gestión (federal, estatal y municipal), disminuyó sus

acciones directas sobre el territorio y operó como promotor activo con la finalidad de facilitar la inversión privada y el desarrollo urbano sostenible. De igual modo, las autoridades estatales y municipales acordaron establecer acuerdos institucionales para establecer sistemas de prevención ante posibles desastres naturales en los municipios del litoral tamaulipeco.

La acción preventiva contra huracanes, ciclones, tormentas, inundaciones, marejadas y avenidas extremas que se presentan en la costa tamaulipecana, es una tarea prioritaria de las autoridades de Protección Civil del estado y sus municipios costeros, complementaria a las acciones que a nivel federal emprendan dependencias involucradas en torno a ésta problemática.

Siendo México un país con un territorio de extensos litorales, las zonas costeras son de alta vulnerabilidad ante los efectos de fenómenos meteorológicos extremos; siendo este riesgo desafortunadamente muy frecuente.

Tamaulipas tiene un frente costero de más de 420 kilómetros, caracterizado por una planicie costera cuya altitud promedio no supera los 30 metros sobre el nivel medio del mar y una plataforma continental con pendiente muy suave y extensa. La Costa Tamaulipecana (CT) es influenciada por las aguas del Golfo de México.

El Frente Costero Tamaulipeco es vulnerable y altamente influenciado por los eventos ciclónicos (huracanes), vientos del norte y marejadas lejanas que se dan en el Golfo de México. Estos eventos, en condiciones normales y extremas, generan una dinámica litoral que con el transcurrir del tiempo han configurado el litoral tamaulipeco.

Del año 1851 a la fecha se tienen registrados 31 eventos ciclónicos que han tocado las costas cercanas a la ZMCTMA en un radio de 100 km. Analizando los eventos ciclónicos que han tocado la costas de los estados de Tamaulipas y Veracruz, se deduce una probabilidad anual de que impacte un evento ciclónico a la ZMCTMA de un 13.3%, pasando a no más de 25 km de este.

En Tamaulipas, más de 56 huracanes

han afectado nuestras costas desde 1875, de los cuales 27 se han ubicado a menos de 100 kilómetros de la zona metropolitana de Tampico-Madero-Altamira y norte de Veracruz. También, la costa sur de Tamaulipas, está expuesta y es vulnerable a los efectos de inundaciones por avenidas de los ríos Pánuco y Tamesí.

Algunos estudios (DOMÍNGUEZ, R., FUENTES, O. y GARCÍA, F., 1999) definen una inundación como el proceso que se produce cuando el gasto de una avenida generada en una cuenca supera la capacidad del cauce por lo que el exceso de agua escurre fuera del mismo, hacia las partes más bajas. Precisamente, las inundaciones son fenómenos naturales que adquieren el carácter destructivo cuando las llanuras de inundación naturales de un río son ocupadas por poblaciones, como ocurre en los municipios conurbados del sur.

El Huracán Gilberto en septiembre de 1988, pasó a unos 350 Kms. al norte del Puerto de Altamira, sus efectos fueron muy significativos a tal grado, que el cordón litoral fue roto completamente, dejando aislado el acceso a la escollera sur del puerto industrial de Altamira, y provocando que las zonas bajas (zona de marismas) fueran inundadas. Las escolleras del Puerto de Tampico fueron seriamente dañadas por la marejada que ocasionó el huracán frente a este puerto.

El Huracán Iván, que cruzó el Golfo de México en septiembre del 2004 y que tocó tierra a más de 1 mil kilómetros del Puerto de Tampico, generó una marejada lejana con sobre elevación del nivel del mar promedio de 30 centímetros en la Costa Sur de Tamaulipas, ocasionando un proceso erosivo sobre las playas de Miramar y Altamira, perdiendo 40 y 60 metros de playa, respectivamente.

Los huracanes Gladis, Hilda y Jannet, que azotaron la Costa Sur de Tamaulipas en el año 1955 con diferencia de una semana cada uno de ellos, son el fenómeno hidrometeorológico que ha causado la inundación más crítica que se tiene registrada en la zona. La llanura de inundación medida en la zona centro de Tampico, registró un valor de 5.8 metros sobre el nivel medio del mar; tienen

do más de 30 mil damnificados en su época; en las condiciones actuales y de repetirse un evento semejante la cifra de damnificados puede superar los 150 mil personas y los daños materiales serían considerables.

4. Metodología empleada en el proyecto SATEME

El proyecto SATEME, está planteado en tres etapas. La primera de ellas enfocada a la determinación de los planos de inundación de la zona conurbada de Tampico, Madero y Altamira; cuyos resultados fueron obtenidos mediante simulación hidrodinámica. Los planos de inundación fueron determinados tomando como base un modelo de elevación topobatómico de la zona conurbada y representan 5 escenarios de inundación a 1, 2, 3, 4 y 5 metros, sobre el nivel medio del mar; correspondiendo a distintos casos que se puedan dar en la zona en función de un periodo de recurrencia de 1, 5, 10, 20, 50 y 100 años, respectivamente.

Actualmente, los planos de inundación forman parte ya del programa de atención a emergencias ante huracanes de las Direcciones de Protección Civil de Tampico, Madero y Altamira. Particularmente, la Dirección de Protección Civil de Tampico desarrolló un sistema denominado SIAT destinado a la administración de una contingencia de huracán que se presente en la zona. Parte de este sistema, puede ser ya consultado vía Internet en la dirección.

La segunda fase del proyecto, y que es objeto de este reporte, tiene que ver con desarrollar una herramienta de decisión para determinar la magnitud de un potencial huracán que impacte la zona y activar específicamente el escenario de inundación que corresponda, ya sea a 1, 2, 3, 4 o 5 metros.

Para lograr los objetivos de la segunda fase, se desarrolló un esquema mixto que combina un análisis probabilístico de 5 indicadores que caracterizan a un evento de huracán y sistemas de información en tiempo real sobre el seguimiento de huracanes disponibles en línea por Internet y que tiene un costo anual para tener acceso a dicha información. Particularmente,

para este trabajo se adquirieron los derechos de uso anual de los paquetes: Eyes of Store 3000 y Tracking Eye. Net. Ambos sistemas utilizan información disponible de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) de los Estados Unidos de Norteamérica.

El esquema probabilístico que se implementó para determinar el Índice Local de Peligrosidad (I_p) ante un huracán tiene 5 componentes: Categoría del huracán (según la escala de Saffir Simpson); Velocidad de traslación del huracán, Presión atmosférica en el centro del huracán, distancia al punto de interés sobre la costa Tamaulipeca y nivel de saturación del sistema lagunario del Río Pánuco-Tamesí referido a su nivel de aguas máximas ordinarias (NAMO).

El esquema es montado en un sistema de consulta web programado utilizando diversos paquetes de cómputo como: Frontpage, Flash mx 2004, actionsript, Google Earth, entre otros. La página web fue desarrollada con componentes de uso intuitivo y amigable para dos tipos de usuario: público en general y administradores de emergencias que son en primer término los responsables de Protección Civil del estado y de los tres municipios costeros del sur de Tamaulipas.

El sistema desarrollado es nominado como: Sistema de Alerta Temprana contra Eventos Meteorológicos Extremos para la Costa Tamaulipeca, SATEME, puede ser ya consultado en su fase experimental en: <http://fians.uat.edu.mx/iii/sateme/index.htm>.

5. Resultados

La determinación del Índice Local de Peligrosidad (I_p) se hizo utilizando la siguiente expresión:

$$I_p = \prod_i^n I_{i,n}$$

(Ec. 1)

Donde,

I_p = Índice_local_peligrosidad,

I_i = Variable_peligrosidad,

n = factor_de_ponderación = $\sum_{i=1}^5 \eta_i = 1$.

Aquí, $i=5$, donde, en función de lo expresado en la Tabla no. 2, las variables indicadoras quedan definidas como:

$$I_1 = H;$$

$$I_2 = C;$$

$$I_3 = D;$$

$$I_4 = P;$$

$$I_5 = Sc.$$

De esta forma, los valores de ponderación para cada uno de estos elementos de peligrosidad son propuestos como se indica en la Tabla no. 2, y sustituidos en la Ec. 1, tenemos que:

$$I_p = \left(\frac{H}{H_{max}}\right)^{0.4} \left(\frac{C}{C_{max}}\right)^{0.1} \left(\frac{D}{D_{max}}\right)^{0.15} \left(\frac{P}{P_{max}}\right)^{0.15} \left(\frac{Sc}{Sc_{max}}\right)^{0.2}$$

Ec. 2

Aquí, los valores que pueden tomar los indicadores H, C, D, P y Sc (incluyendo sus valores máximos) son descritos en la Tabla no. 2.

Para los valores propuestos de ponderación "n" de cada uno de los indicadores, se obtiene un rango de valores de $[0.242 \leq I_p \leq 1]$, los cuales se interpretan como indica la siguiente tabla:

$I_p \leq 0.53$	Llanuras de inundación mínimas menores a 50 cm, y marejada de tormenta con sobre elevación del nivel medio del mar de 30 metros en promedio; posible daños por erosión en playas.
$0.53 < I_p \leq 0.72$	Escenario de inundación con una llanura a 1 metro sobre el nivel medio del mar.
$0.72 < I_p \leq 0.88$	Escenario de inundación con una llanura a 2 metros sobre el nivel medio del mar.
$0.88 < I_p \leq 0.92$	Escenario de inundación con una llanura a 3 metros sobre el nivel medio del mar.
$I_p > 0.92$	Escenario de inundación con una llanura superior a 4 metros sobre el nivel medio del mar.

Tabla no. 1. Criterio de interpretación para los valores potenciales del Índice Local de Peligrosidad ante huracanes para la costa de Tamaulipas I_p .

El SATEME, programa la captura de datos para valorar los indicadores de peligrosidad de un huracán (H, C, D, P y Sc), los modula con los valores máximos esperados de cada uno de ellos (definiéndolos así como adimensionales) y evalúa la Ec. 2, para finalmente con los criterios expuestos en la

Tabla no. 1, definir el escenario de inundación esperado para evento ciclónico evaluado.

Revisar Tabla 2.

6. Discusiones y conclusiones

El proyecto SATEME, en su fase dos, otorga ya elementos para que las autoridades de Protección Civil del estado y los municipios Costeros del Sur de Tamaulipas, puedan determinar cuál es el potencial escenario de riesgo por inundación ante la amenaza de un huracán para las ciudades de Tampico y Madero y parcialmente para Altamira.

Con los elementos que aporta el SATEME -2da fase-, las autoridades de Protección Civil tendrán mejores elementos para administrar una contingencia por el impacto de un huracán en la zona de estudio. Permitirá trabajar en acciones preventivas con mayor anticipo, y podrá hacer más eficiente los trabajos de mitigación y actuación cuando se dé un evento ciclónico.

Es importante puntualizar que el proyecto SATEME, sólo es una herramienta de apoyo y no deberá tomarse como una indicación definitiva y única a considerar en el caso del impacto de un huracán en la zona conurbada de Tampico-Madero-Altamira. Hay muchos otros elementos que determinan cuál será la magnitud e impacto de un huracán en la zona que el SATEME no da, ni puede considerar aún; atendiendo a un criterio de precaución, se recomienda que los usuarios (responsables de Protección Civil) consideren otros elementos en el momento como son: inundaciones previas recientes, daños en obras hidráulicas, asentamientos humanos no registrados, disponibilidad de recursos humanos y materiales para atender una contingencia, entre otros.

VARIABLES			Valoración		Factor de Ponderación "n"
1	Categoría Huracán H	Se determina por la velocidad de sus vientos de acuerdo a la escala Saffir Simpson	Categoría	Vientos Sostenidos (Km/hr)	0.40 40%
			1	119-153	
			2	154-177	
			3	178-209	
			4	210-250	
5	Más de 251				
2	Velocidad de Traslación C	Tendrá un rango hasta de 40 km/hr [km/hr]	4	0 km/hr < 10 km/hr	0.10 10%
			3	≥ 10 km/hr < 20 km/hr	
			2	≥ 20 km/hr < 30 km/hr	
			1	≥ 30 km/hr	
3	Distancia al punto Potencial de impacto/afectación D [km]		4	< 100 km	0.15 15%
			3	≥ 100 km < 250 km	
			2	≥ 250 km < 500 km	
			1	≥ 500 km	
4	Presión Barométrica al centro del huracán P [mb]	Rango de 850 mb en adelante	4	< 870 mb	0.15 15%
			3	≥ 870 mb < 910 mb	
			2	≥ 910 mb < 950 mb	
			1	> 950 mb	
5	Saturación de cuenca baja del Río Pánuco y sistema lagunario del Río Tamesí Sc [m] Nivel de agua	El sistema toma como referencia el Nivel de Aguas Máximas Ordinarias considerado por la CNA en la zona: N.A.M.O.=1.2 m sobre el N.M.M	3	> 20% del NAMO	0.20 20%
			2	Entre los límites	
			1	< 20% del NAMO	

Tabla no. 2. Definición de elementos considerados para determinar el índice Local de Peligrosidad ante huracanes para las costas de Tamaulipas.

La fase 3 del proyecto SATEME, que contempla la instalación de dos boyas oceanográficas en las aguas costeras del litoral Tamaulipeco, dará mayor certidumbre y capacidad de respuesta en tiempo real para determinar escenarios de riesgo en todo el litoral tamaulipeco. Con adecuaciones mínimas podrían ser extendidos sus alcances a dar cobertura y servicio a todo el litoral mexicano del Golfo de México.

El sistema de boyas está programado para ligar al SATEME y al sistema de monitoreo y alerta de la NOAA para sumar mayor calidad y cantidad de información para sus predicciones.

Es importante destacar, que con este proyecto SATEME, Tamaulipas estará a la vanguardia de la prevención y atención de emergencias ante huracanes a nivel nacional.

8. Referencias bibliográficas

- BLAIKIE, PT., CANNON, D. y WISNER, B.: *Vulnerabilidad. El entorno social, político y económico de los desastres. La Red, ITDG, Bogotá, 1998.*
- BOCCO, G., SÁNCHEZ, R. y RIEMANN, H.: "GIS affects flood planning efforts", *GIS World 8, n° 2, 1995, pp. 58-60.*
- CARDONA, O.: "Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo". En MASKREY (comp.): *Los desastres no son naturales. Tercer Mundo Editores, Bogotá, 2000.*
- CENAPRED. *Huracanes, fascículo No.5, julio de 1994.*
- DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN CIVIL: *Atlas Nacional de Riesgos., Secretaría de Gobernación, México, diciembre, 1991.*
- DOMÍNGUEZ, R., FUENTES, O. y GARCÍA, F.: "Inundaciones". *Serie Fascículos. N° 3, CENAPRED, México, 1999.*
- GIDDENS, A.: *Consecuencias de la mortalidad. Alianza Editorial, Madrid, 1993.*
- LAVELL, A.: "Degradación ambiental, riesgo y desastre urbano. Problemas y conceptos: hacia la definición de una agenda de investigación". En FERNÁNDEZ, M. (comp.): *Ciudades en riesgo. Degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres en América Latina. La Red, Lima, 1996, pp. 21-60.*
- MARTÍN RÍOS, D.: "Planificación urbana privada y desastres de inundación: las urbanizaciones cerradas polderizadas en el municipio de Tigre, Buenos Aires". *Economía, Sociedad y Territorio, enero-abril, vol. V, n° 17, 2005, pp. 63-83.*
- NATENZON, C.: "Catástrofes naturales, riesgos e incertidumbre". *Serie de Documentos e Informes de Investigación, n° 197, FLACSO, Buenos Aires, 1995.*
- NATENZON, C., MARLENKO, N., GONZÁLEZ, S., RÍOS, D., MURGIDA, A., MECONI, G., CALVO, A.: "Las dimensiones del riesgo en ámbitos urbanos. Catástrofes en el Área Metropolitana de Buenos Aires", en BERTONCELLO, R. y CARLOS, AFA (comp.): *Procesos territoriales en Argentina y Brasil. Universidad de Buenos Aires-Universidad de Sao Paulo, Brasil, 2003, pp. 255-276.*

Continúa página 64...