

EPISTEMUS

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SALUD



UNIVERSIDAD DE SONORA. AGOSTO 2008. NÚMERO 4

El saber de mis hijos
hará mi grandeza

INVESTIGACIÓN

ACTIVIDAD LARVICIDA DE LAS SEMILLAS DE ÁRBOL DE NEEM
USO DE LOS CRISTALES LÍQUIDOS
EL SÍNDROME DE LOS EDIFICIOS ENFERMOS
ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE MORTEROS CEMENTO-ARENA
SOBREPESO Y OBESIDAD EN NIÑOS Y ADOLESCENTES

DESDE LA ACADEMIA

INTERVENCIÓN EDUCATIVA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2
ENCUENTRO DE VINCULACIÓN DE LA DIVISIÓN DE INGENIERÍA

CTS-EPISTEMUS

LA PROBABILIDAD EN LA FÍSICA
LA EDUCACIÓN POR UN FUTURO SUSTENTABLE
SUSTENTABILIDAD Y MINERÍA
BREVIARIOS DE CIENCIA
NUESTROS ACADÉMICOS
NOTICIAS EPISTEMUS
GRANDES DESAFÍOS PARA LA INGENIERÍA

POLÍTICAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DESARROLLO TECNOLÓGICO Y FUENTES ALTERNAS DE ENERGÍA

INSTRUMENTOS DE PROTECCIÓN INTELECTUAL

CRISIS ALIMENTARIA VS AUTOSUFICIENCIA

Indexada en

Sistema Regional de Información
en Línea para Revistas Científicas
de América Latina, el Caribe, España y Portugal

latindex

contenido




EDITORIAL 3

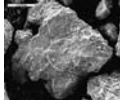
BASES 4


INVESTIGACIÓN

 **ACTIVIDAD LARVICIDA DE LAS SEMILLAS DE ÁRBOL DE NEEM SOBRE EL DESARROLLO DE LARVAS DE *Aedes aegypti* L.**
J.M. Vargas-López, G.Figueroa-Monge, D. Wiesenborn y R. Canett-Romero 5

 **USO DE LOS CRISTALES LÍQUIDOS ELASTÓMEROS COLESTÉRICOS EN LA SEPARACIÓN DE MOLÉCULAS QUIRALES**
Adalberto Corella Madueño, Juan Adrián Reyes Cervantes y Paola Castro Garay 13


 **EL SÍNDROME DE LOS EDIFICIOS ENFERMOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN**
Dagoberto Burgos Flores y Clicerio Rivas Unzueta 18

 **ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE MORTEROS CEMENTO-ARENA UTILIZANDO SUSTITUCIÓN PARCIAL DE ARENA PUZOLÁNICA POR CEMENTO**
Israel Miranda Pasos, Manuel Ramírez Celaya y Fernando García Arvizu 26

 **SOBREPESO Y OBESIDAD EN NIÑOS Y ADOLESCENTES: ¿DECISIÓN INDIVIDUAL O EFECTO CONTEXTUAL? EL PAPEL DE LOS FACTORES SOCIALES**
Gerardo Álvarez Hernández, Julián Esparza Romero, María del Carmen Candia Plata y Trinidad Quizán Plata 32

 **USO DEL AGUA DE MAR Y ENERGÍA SOLAR EN VIVIENDAS DE LA COMUNIDAD DE PUERTO LOBOS, MUNICIPIO DE CABORCA**
Jesús B. Pérez Valenzuela y Rafael E. Cabanillas López 39

DESDE LA ACADEMIA

 **INTERVENCIÓN EDUCATIVA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 DE HERMOSILLO, SONORA.**
Marcela Padilla Languré, Martina Ontiveros Pérez, Nora Margarita Muñoz Combs, Sandra Lidia Peralta Peña y Juana Mercedes Gutiérrez Valverde 46

 **ENCUENTRO DE VINCULACIÓN DE LA DIVISIÓN DE INGENIERÍA**
Rafael Pacheco Rodríguez 51

POLÍTICAS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

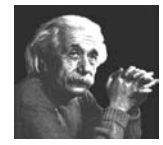


DESARROLLO TECNOLÓGICO Y FUENTES ALTERNAS DE ENERGÍA
Antonio Ponce Meléndez y Rafael Pacheco Rodríguez 53

INSTRUMENTOS DE PROTECCIÓN INTELECTUAL: NATURALEZA DE LA PATENTE
Reyna Luz Vidal Quintanar 57

CRISIS ALIMENTARIA VS AUTOSUFICIENCIA: UN PROBLEMA QUE AFECTA A TODOS
Sandra Mireya Gómez Cuadras 66

CTS-EPISTEMUS



LA SORPRENDENTE INFLUENCIA DE LA PROBABILIDAD EN LA FÍSICA
Carlos Figueroa Navarro y Ricardo Rodríguez-Mijangos 70

DÉCADA DE LA EDUCACIÓN POR UN FUTURO SUSTENTABLE
Rafael Pacheco Rodríguez 73

SUSTENTABILIDAD Y MINERÍA: ESTO ES POSIBLE
Sergio Alan Moreno Zazueta y Juan Manuel Rodríguez Zavala 76

BREVIARIOS DE CIENCIA
Emiliano Salinas Covarrubias 82

SEMBLANZA DE RICARDO RODRÍGUEZ MIJANGOS 84

NOTICIAS EPISTEMUS 86

GRANDES DESAFÍOS PARA LA INGENIERÍA
Jesús Alberto Platt Carrillo 88



UNIVERSIDAD DE SONORA

Dr. Pedro Ortega Romero
Rector

Dr. Enrique Velásquez Contreras
Secretario General Académico

M.C. Arturo Ojeda de la Cruz
Secretario General Administrativo

Dr. Heriberto Grijalva Monteverde
Vicerrector Unidad Regional Centro

DIRECCIÓN GENERAL

M.C. María de los Ángeles Navarrete Hinojosa
Directora de la División de Ingeniería

M.C. Miguel Ángel Moreno Núñez
Director de la División de Ciencias Exactas y Naturales

Dr. Samuel Galavíz Moreno
Director de la División de Ciencias Biológicas y
de la Salud

DIRECCIÓN EJECUTIVA

Ing. Rafael Pacheco Rodríguez

DIRECCIÓN EDITORIAL

M.C. Olga Barragán Hernández
L. F. Emiliano Salinas Covarrubias

COMITÉ EDITORIAL

(EN ESTE NÚMERO)

Dra. Miriam Domínguez Guadea
M.C. Rodolfo Peón Aguirre
Dr. Luis Efraín Regalado
M.I. Luis Fdo. Guereña de la Llata
Dr. Samuel Galavíz Moreno
Dr. Ricardo Rodríguez Mijangos
M.C. Maricela Martínez García
M.C. Victor M. Calles Montijo
Dr. Mario Enrique Álvarez Ramos

CORRECCIÓN DE ESTILO

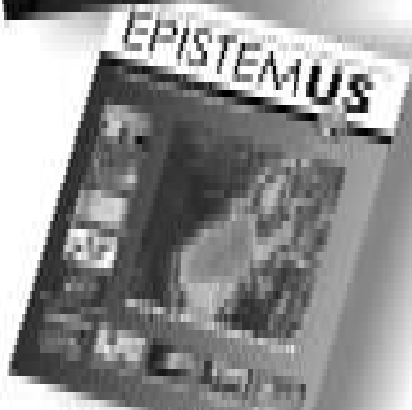
Lic. Hortencia Orozco Estebané
Bufete de Corrección de Estilo del Departamento
de Letras y Lingüística, Unison

DISEÑO

L.D.G. Brenda Guerrero Zerón

IMPRESIÓN

COLOR EXPRESS DE MÉXICO, S.A. de C.V.
12 de octubre No.130
Colonia San Benito
Hermosillo, Sonora, México.



EPITEMUS

©Universidad de Sonora
EPITEMUS, es una publicación
semestral de divulgación científica,
de las Divisiones de Ingeniería,
Ciencias Exactas y Naturales y
Ciencias Biológicas y de la Salud, con
un tiraje de 1000 ejemplares.

Puede consultar la versión electrónica
en la página web de la Universidad
de Sonora www.uson.mx, o de las
Divisiones respectivas.

Para envío de correspondencia y
comentarios:
Revista Epistemus
Bvd. Luis Encinas y Rosales
Colonia Centro
C.P. 83000
Hermosillo, Sonora, México
Atn. Ing. Rafael Pacheco Rodríguez
Correo electrónico: [pacheco@
correom.uson.mx](mailto:pacheco@correom.uson.mx)
Teléfono (016622)259-21-57

editorial

La revista Epistemus continúa su trabajo de consolidación como un espacio para la divulgación científica en las áreas de Ciencias, Ingeniería y Salud. Esta opción universitaria de publicación avanza rápidamente hacia su consolidación, con base en el interés que ha despertado entre los académicos universitarios, desde su primer número de publicación.

Como en los números anteriores, contamos con la valiosa colaboración de académicos universitarios con diversas formaciones profesionales. Colaboran con nosotros en este número, académicos con formación de físicos, matemáticos, ingenieros químicos, ingenieros civiles, ingenieros industriales, ingenieros agrónomos, químicos biólogos, médicos y enfermeras. Estos especialistas nos presentan trabajos de divulgación científica con diversos temas que tienen que ver con aspectos enfocados a la salud, como el sobrepeso y la obesidad en niños, y acerca de intervención en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. También los hay sobre aspectos importantes acerca de la construcción, en la elaboración de los materiales, o relacionados con el “estado de salud” de los edificios. Los tenemos del tipo básico como el de desarrollo de cristales líquidos, o que nos comentan sobre la influencia de la probabilidad en la física, y otros con temas de gran trascendencia como el desarrollo de fuentes alternas de energía. No podía faltar un tema de gran actualidad como el relacionado con la crisis alimentaria y el referido al uso novedoso de plantas, como el neem, en la protección contra el desarrollo del mosquito de la fiebre amarilla. Mención aparte merece el trabajo sobre protección de los derechos intelectuales y las patentes, en lo cual debemos interesarnos ya que los académicos universitarios somos, por definición generadores de conocimiento, que es necesario proteger. En el área de ingeniería se nos habla de los retos para esta importante área de conocimiento y se comenta sobre el encuentro de vinculación llevado a cabo recientemente por esa División.

La riqueza que ha caracterizado a las contribuciones de los académicos en esta revista Epistemus se hace presente en este cuarto número con el que se pretende continuar hacia su mejora constante y consolidación con el apoyo fundamental de los académicos de las Divisiones Ingeniería, Ciencias Exactas y Naturales y Biológicas y de la Salud. Agradecemos a quienes se han interesado en colaborar con nosotros y conminamos a los académicos a continuar con este esfuerzo que es fruto del compromiso que como universitarios tenemos con una mejor sociedad.

Esperamos que esta edición sea de su interés.

Comité editorial

La ciencia y la tecnología son consideradas pilares fundamentales sobre los que se sustenta el desarrollo de un país, por lo que es importante fortalecer el enlace entre los que generan el conocimiento y los beneficiados de ello: la sociedad. Uno de los aspectos que distinguen a la Universidad de Sonora, es la generación de conocimiento nuevo a través de proyectos de investigación científica y tecnológica sin embargo, muy poco conoce la sociedad de estos logros o avances. Por ello, las Divisiones de Ingeniería, Ciencias Exactas y Naturales y Ciencias Biológicas y de la Salud crean la revista *Epistemus* la cual constituye un medio de comunicación para dar a conocer en forma comprensible las investigaciones realizadas, proyectos, programas académicos y de vinculación de las tres divisiones.

OBJETIVO DE LA REVISTA

Promover una cultura científica, tecnológica y de la salud de la sociedad, así como fortalecer la vinculación entre la Universidad de Sonora con los diversos sectores de la sociedad.

ÁREAS GENERALES DE CONOCIMIENTO

- Ingenierías: materiales, metalurgia, civil, minas, industrial, ambiental, hidráulica, sistemas de información, mecatrónica, tecnología de alimentos.
- Ciencias exactas y naturales: geología, física, matemáticas, electrónica.
- Ciencias biológicas y de la salud: investigación en alimentos, desarrollo regional, acuacultura, medicina, biología, agricultura.

DIRIGIDA A

Los sectores relacionados con la educación, la investigación, empresarios, dependencias gubernamentales, estudiantes de nivel medio superior y superior, y a la sociedad en general.

ENFOQUE DE LOS ARTÍCULOS

- Los artículos reflejarán lo más trascendente de la producción académica y, sobre todo, de los proyectos que permitan reflejar la calidad en ciencia y tecnología y sociedad que se produce en nuestra universidad y en particular de las tres Divisiones.
- Los artículos deberán mencionar la trascendencia de lo expuesto, su impacto en la solución de problemáticas específicas de la sociedad, del sector productivo, del educativo, entre otros.
- Se incluirán artículos que integren y reflexionen en torno a la ciencia, tecnología y sociedad que aporten elementos precisos que permitan profundizar en el análisis y proponer esquemas de colaboración entre los que producen el conocimiento y los beneficiarios o usuarios potenciales. El lenguaje escrito debe ser

de divulgación, comprensible para un público no especializado de nivel bachillerato, empresarios y profesionistas de otras especialidades.

ARBITRAJE

En todos los casos los artículos serán arbitrados por pares académicos. Se procurará que el lenguaje y el significado de lo expuesto no pierda la idea original al tratarlos como artículos de divulgación, para ello se contará con el apoyo de académicos expertos en divulgación científica.

CARACTERÍSTICA DE LOS ARTÍCULOS

- La extensión de los artículos será mínimo de 4 hojas y máxima de 15, con figuras y fotos.
- Incluir fotos a buena resolución (150-250 DPI) en formato JPEG, TIFF, PSD y gráficos (de preferencia en PDF), por separado, citando su fuente de origen.
- Utilizar tipo de letra arial de 12 puntos a doble espacio.
- Incluir la referencia bibliográfica (formato APA) al final señalando con un número en paréntesis la referencia en el texto.
- Incluir un resumen de media cuartilla así como los datos curriculares de los autores, especificando el nombre, adscripción y correo electrónico, al inicio del escrito.

CONTENIDO DE LA REVISTA

Artículos de proyectos, reseñas, ensayos, información de interés, noticias de interés, eventos relevantes, convocatorias, etc.

FECHAS PARA LA RECEPCIÓN DE ARTÍCULOS DEL TERCER NÚMERO

- Fecha límite de entrega con el responsable de la División:
de 29 de septiembre de 2008
- Revisión, arbitraje y corrección: del 30 de septiembre al 31 de octubre de 2008
- Diseño e impresión: del 1 al 22 de noviembre de 2008.

DIRECCIÓN GENERAL DE LA REVISTA

M.C. María de los Ángeles Navarrete Hinojosa

Directora de la División de Ingeniería.

M.C. Miguel Ángel Moreno Nuñez

Director de la División de Ciencias. Exactas y Naturales.

Dr. Samuel Galavíz Moreno

Director de la División de Ciencias. Biológicas y de la Salud

DIRECCIÓN EJECUTIVA

Ing. Rafael Pacheco Rodríguez

Correo electrónico: pacheco@correom.uson.mx



ACTIVIDAD LARVICIDA DE LAS SEMILLAS DEL ÁRBOL DE NEEM SOBRE EL DESARROLLO DE LARVAS DE AEDES AEGYPTI

EL LEGENDARIO ÁRBOL DE NEEM: UN RECURSO SUSTENTABLE SUBEXPLORADO EN SONORA

JUAN MANUEL VARGAS LÓPEZ, GUADALUPE FIGUEROA MONGE, DENNIS WIESENBORN, RAFAEL CANETT ROMERO Y RAFAEL MORALES CASTRO

El árbol de Neem (Azadirachta indica A. Juss) ha atraído la atención mundial en las últimas décadas principalmente debido a sus componentes bioactivos que tienen una gran aplicación en el control de los insectos. El neem es de crecimiento rápido y resistente a la sequía, aunque es nativo del sureste de Asia, se desarrolla en muchas regiones subtropicales a través del mundo, incluyendo el Estado de Sonora. La semilla de neem es una excelente fuente de aceite con un alto contenido de compuestos triterpenoides, que contiene el metabolito secundario bioactivo principal llamado azadiractina. Estos compuestos tienen el potencial de utilizarse como pesticidas porque inhiben la metamorfosis, alimentación y reproducción de insectos artrópodos. Los resultados obtenidos en el estudio revelan que existe un alto potencial para la formulación de un insecticida ecológico a base de semillas de neem para combatir las larvas del mosquito Aedes aegypti.

DR. JUAN MANUEL VARGAS LÓPEZ, Doctor en Ciencias, Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Unison.

Correo electrónico: jmvargas@capomo.uson.mx

Q.B. GUADALUPE FIGUEROA MONGE, Químico Biólogo, Tesista del DCQB, Unison.

Correo electrónico: lupytha@yahoo.com,

Ph.D. DENNIS WIESENBORN, Ph.D., Agricultural and Biosystems Engineering, North Dakota State University, EUA.

Correo electrónico: d.wiesenborn@ndsu.edu

M.C. RAFAEL CANETT ROMERO, Maestro en Ciencias, Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Unison.

Correo electrónico: rcanett@guayacan.uson.mx

ING. RAFAEL MORALES CASTRO, Ing. Químico, Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Unison.

Correo electrónico: rmorales@guayacan.uson.mx

El presente artículo es parte de un proyecto de investigación que se realiza en el Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos de la Universidad de Sonora en el que se evaluó el efecto producido por los extractos de las semillas de neem sobre la larva del mosquito *Aedes aegypti*. Este extracto se obtuvo triturando las semillas de neem y utilizando metanol y etanol como solventes, obteniendo con ello diferentes tratamientos experimentales. Las larvas de mosquitos de tercer estadio se seleccionaron para realizar las pruebas con los extractos alcohólicos de neem. Fueron realizados conteos de mortalidad larvarios para cada concentración, a intervalos de 3 horas, a partir de las primeras 12 horas, hasta completar el período de 24 horas, de acuerdo a la normalización de la Organización Mundial de la Salud. Los porcentajes de mortalidad larvarios fueron mayores en los tratamientos donde se utilizaron semillas con cáscara, obteniéndose una diferencia altamente significativa ($p < 0.0001$), en comparación con los tratamientos donde se utilizaron semillas sin cáscara. El tratamiento con mayor porcentaje de mortalidad larvaria (95%) a las 24 horas fue con el extracto de semilla con cáscara al 50% (p/p) de concentración utilizando metanol. El estudio revela que existe un alto potencial para la formulación de un insecticida a base de semillas de neem para combatir las larvas del mosquito *Aedes aegypti*.

CARACTERÍSTICAS DEL ÁRBOL DE NEEM

Al árbol del neem se le conoce también como *Azadirachta indica* A. Juss.¹ La fruta de este árbol es elipsoidal, de 2 centímetros de largo. Cuando madura, es amarilla-verdosa y tiene una pulpa dulce que incluye una semilla. La semilla se compone de una cáscara y de un núcleo. El núcleo se utiliza mayormente en el control de plagas. Aunque los compuestos bioactivos se encuentran en todo el árbol, en los núcleos de la semilla están más concentrados y accesibles. Los ingredientes activos son solubles en solventes orgánicos tales como hidrocarburos, alcoholes, cetonas, o éteres.² El neem ha atraído la atención mundial en las últimas décadas principalmente debido a sus componentes bioactivos que tienen una gran aplicación en el control de los insectos. La mayoría de los productos de neem pertenecen a la categoría de insecticidas de amplio espectro.³

Los árboles de neem son atractivos, de hojas siempre verdes², pueden llegar a crecer hasta 30 m de alto y 2.5 m de circunferencia.^{8,2} La corona es densa, redonda u oval.² El tronco tiene una corteza dura y escamosa.³ Sus flores son pequeñas, blancas y bisexuales. La fruta es una drupa elipsoidal, lisa, de hasta casi 2 cm de largo. Cuando madura, es amarilla-verdosa y tiene una pulpa dulce que incluye una semilla. La semilla se compone de una cáscara y de un núcleo. El núcleo se utiliza mayormente en el control de plagas. Aunque los compuestos bioactivos se encuentran en todo el árbol, en los núcleos de la semilla están más concentrados y accesibles.²



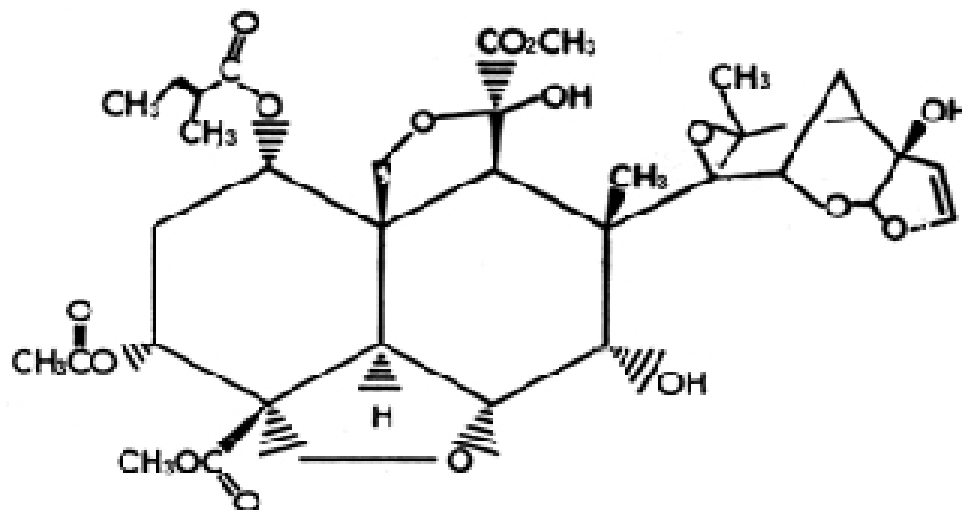
Plantación de árboles de neem en el municipio de Benito Juárez, Sonora.



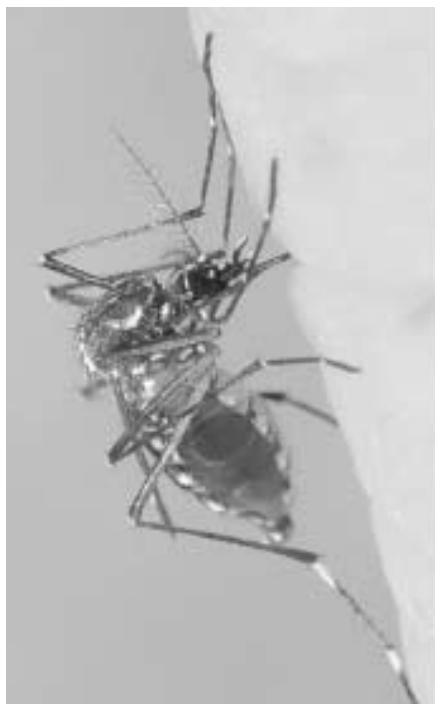
Semillas maduras de neem.

Todos los componentes biológicamente activos son derivados de un componente principal, el tirucalol tetracíclico triterpenoide.^{9, 10, 11} Actualmente, los limonenos del neem que han demostrado una capacidad de bloquear el crecimiento de los insectos son *azadiractina*, *salanina*, *meliantriol*, *nimbina* y *nimbidina*.² *Azadiractina* parece causar el 90% del efecto producido sobre la mayoría de los insectos.^{3,12,8,2} Este componente no mata al insecto, al menos no inmediatamente, solo interrumpe el crecimiento y la reproducción interfiriendo con el proceso de mudar.² La *azadiractina* tiene una estructura similar a las hormonas del insecto, llamadas ecdisonas, que controlan el proceso de la metamorfosis de los insectos para pasar de larva a pupa y a adulto. La metamorfosis requiere la sincronía cuidadosa de muchas hormonas y de otros cambios fisiológicos, y la *azadiractina* parece ser un bloqueador de la ecdisona. Bloquea la producción y la liberación de hormonas vitales del insecto. Los insectos entonces no mudarán, rompiendo su ciclo vital.¹⁰

^{3,2} *Salanina* inhibe la alimentación, pero no influencia mudas en el insecto. *Meliantriol* en concentraciones extremadamente bajas es capaz de hacer que los insectos dejen de comer. En dos componentes más del neem, *nimbina* y *nimbidina*, se han encontrado que tienen actividad antiviral.²



Estructura de la azadiractina, triterpenoide principal de los compuestos del neem.



Mosquito *Aedes aegypti*.

Aunque los compuestos bioactivos se encuentran en todo el árbol, en los núcleos de la semilla están más concentrados y accesibles. Los ingredientes activos son solubles en solventes orgánicos tales como hidrocarburos, alcoholes, cetonas, o éteres.²

La extracción con alcohol es un proceso directo para producir los materiales pesticidas del neem en forma concentrada.¹³ Los compuestos del neem son poco solubles en agua, sin embargo, son altamente solubles en solventes alcohólicos.^{14, 2}

Los productos de neem trabajan interviniendo varias etapas de la vida del insecto. Los ingredientes de este árbol se aproximan en la forma y estructura de las hormonas vitales de los insectos, por lo tanto, los insectos absorben los compuestos del neem como si fueran las hormonas verdaderas.¹⁷ Varios extractos del neem actúan en los insectos de la siguiente manera: Interrumpiendo o inhibiendo el desarrollo de huevos, larvas, o pupas; bloqueando la muda de larva a pupa; interrumpiendo el celo y la comunicación sexual; repeliendo larvas y adultos; impidiendo a las hembras la colocación de huevos; esterilizando adultos; envenenando larvas y adultos; impidiendo la alimentación; reduciendo la motilidad del intestino; inhibiendo la metamorfosis en varios estadios; e Inhibiendo la formación de quitina.^{2, 12, 9, 8}

El mosquito *Aedes aegypti* es el vector epidémico más común del dengue en el mundo⁴; éste es la única fuente de infección para el hombre, y a su vez el hombre infectado es el único reservorio para el virus^{5, 6}, es un mosquito doméstico que se caracteriza por reproducirse en recipientes artificiales en el hábitat humano. Los mosquitos pasan por dos fases en su ciclo de vida: la fase acuática que consta de los estadios de huevo, larva y pupa; y la fase aérea que corresponde al estadio adulto, que es alado.⁷

Con base a que existe un alto potencial de utilización de la semilla de neem, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto producido por el extracto de las semillas de neem sobre las larvas de *Aedes aegypti* L.

MATERIALES Y MÉTODOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN

Materiales. Las semillas de neem fueron trasladadas al Laboratorio de Entomología del Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos (DIPA) de la Universidad de Sonora, donde se almacenaron en bolsas de papel a temperatura ambiente hasta el momento de llevarse a cabo la extracción con solventes. Las recolecciones larvales de *Aedes aegypti* se hicieron en 3 viviendas de la ciudad de Hermosillo, Sonora durante las dos últimas semanas del mes de julio; las larvas fueron obtenidas de agua almacenada en recipientes de 200 lt de capacidad para uso doméstico a temperatura ambiente.

Crianza de Larvas. Para la construcción de las jaulas se utilizó una estructura plástica en forma de cubo de 45 x 40 x 35 cm de largo, ancho y espesor, respectivamente, con paredes cuadrículadas, de 4 x 4 cm. Estas jaulas se colocaron dentro de una bolsa diseñada con una tela de algodón de un tejido con orificios de 0.5 mm de diámetro para permitir el intercambio gaseoso, impidiendo así que los mosquitos escaparan.

Manejo de Mosquitos Adultos. Para la realización de las pruebas con los extractos de neem, fue necesaria la utilización de larvas de una misma generación, es por ello que se llevaron a cabo varias recolecciones de muestras larvales, con las cuales, después de un proceso de metamorfosis hasta mosquito, se logró recolectar una cantidad suficiente de huevos para obtener dicha generación. Las larvas recolectadas fueron llevadas al laboratorio donde se incubaron en una germinadora automática de doble cámara modelo 1000 FAAT, a una temperatura controlada de 30°C y una humedad relativa de 90-100%. Una vez completa la metamorfosis los machos fueron alimentados con una mezcla de azúcar en agua,¹⁹ y las hembras con sangre provista del cuerpo de un conejo. Después de que se alimentaron con sangre estaban listas para la ovoposición, esto se llevó a cabo en ovitrampas las cuales consistían en vasos de plástico de boca ancha en el que se puso un filtro de papel y agua, manteniendo así la humedad en el filtro. Cuando la ovitrampa, estuvo llena de huevos se dejó en un ambiente de humedad durante 48 horas y se protegió envolviéndola en papel; todo esto para obtener especímenes de una misma generación, y así sincronizar la edad de las larvas para la realización de las pruebas de susceptibilidad a los extractos de neem.^{15, 20}

Procedimientos de Extracción. Para la preparación de los extractos de las semillas de neem se utilizaron metanol y etanol.

Los extractos se prepararon 5 horas antes de su utilización, obteniéndolos de la siguiente forma: triturando las semillas de neem con y sin cáscara y poniéndolas en contacto con metanol o etanol de 99.9% de pureza, en frascos de vidrio color ámbar de 20 ml de capacidad, obteniendo ocho tratamientos y utilizando controles de metanol y etanol.

Pruebas de Susceptibilidad. El procedimiento para las pruebas de susceptibilidad en larvas de mosquitos *Aedes aegypti* a los extractos alcohólicos de neem se muestran en la Figura 1. Una vez obtenida la cantidad suficiente de huevos se hicieron eclosionar sumergiéndolos en un recipiente con agua purificada a $27 \pm 1^\circ\text{C}$, cuando las larvas llegaron al tercer estadio fueron las adecuadas para realizar las pruebas de susceptibilidad.¹⁵ Cada uno de los tratamientos se realizaron por triplicado, es decir, se obtuvieron 30 tratamientos, 12 correspondientes a las concentraciones del 40%, otros 12 a las concentraciones del 50%, 3 a los controles con metanol y 3 correspondientes a los controles con etanol. Los conteos de mortalidad se realizaron cada 3 horas, a partir de las primeras 12 horas, hasta observar un 100% en la mortalidad larvaria para cada concentración. Se consideraron larvas muertas aquellas que no se movieron al tocarlas en la región cervical.²¹

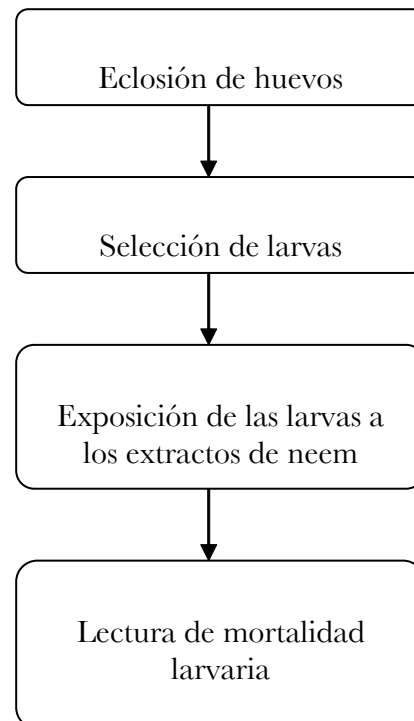


Figura 1. Diagrama de flujo del procedimiento para las pruebas de susceptibilidad en larvas de mosquitos *Aedes aegypti* a los extractos alcohólicos de neem.

Diseño Experimental y Análisis Estadístico. Se utilizó un diseño experimental factorial 2x2x2. Los factores y sus niveles fueron: semilla de neem (con cáscara y sin cáscara), solvente (metanol y etanol) y porcentaje de concentración (40 y 50%), así como un control con metanol y otro con etanol. Este diseño produjo ocho tratamientos con tres réplicas. A los datos obtenidos se les realizó un análisis de varianza (ANDEVA) a un nivel de significancia del 5%. Las diferencias entre tratamientos específicos se evaluaron a través de la prueba de comparaciones múltiples de Tukey. El análisis estadístico se llevo a cabo con el paquete computacional JMP (SAS Institute Inc.).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como primera parte del análisis se realizó un ordenamiento general de los 8 tratamientos referidos a las 24 horas de observación, ya que de acuerdo a los estadios larvales, las mudas ocurren aproximadamente cada 24 horas y el objetivo de la prueba fue comprobar que la aplicación del extracto de neem provocó la muerte de las larvas evitando la muda hacia la siguiente etapa larval o hacia la etapa de pupa, y se asignó el número 1 al tratamiento con mayor porcentaje de mortalidad de larvas y el número 8 al de menor porcentaje (Tabla I). De acuerdo con los resultados obtenidos en la determinación de porcentaje de mortalidad larvarios, se obtuvo una diferencia altamente significativa entre todos los tratamientos ($p < 0.0001$), más concretamente, la cáscara de las semillas de neem mostró ser altamente significativa ($p < 0.0001$), así como la concentración (0.0015), puesto que son porcentajes mucho menores al 5%, nivel de significancia impuesto inicialmente; por otro lado, el solvente y las interacciones dobles y triple (entre semilla, concentración y solvente) no fueron significativas, como se pueden observar en la tabla de análisis de varianza (Tabla II), así como en la tabla de prueba de efectos de los extractos de neem sobre las larvas de *Aedes aegypti* (Tabla III).

Tabla I. Ordenamiento general de los tratamientos.

Tratamiento	Semilla	Solvente	Concentración	% de Mortalidad
1	Con cáscara	Etanol	50%	95.00
2	Con cáscara	Metanol	50%	95.00
3	Con cáscara	Metanol	40%	88.33
4	Con cáscara	Etanol	40%	68.33
5	Sin cáscara	Metanol	50%	51.67
6	Sin cáscara	Etanol	50%	50.00
7	Sin cáscara	Metanol	40%	43.33
8	Sin cáscara	Etanol	40%	41.67



Tabla II. Análisis de Varianza

Fuente	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Razon F
Modelo	7	11250.000	1607.14	24.8848
Error	16	1033.333	64.58	Prob > F
C. Total	23	12283.333		<.0001

gl = Grados de libertad; F = Cuadrado medio entre el error.
Cuadrado medio = Suma de cuadrados entre los grados de libertad.

Tabla III. Prueba de efectos de los extractos de neem sobre las larvas de *Aedes aegypti*.

Fuente	gl	Suma de cuadrados	Razon F	Prob > F
Semilla	1	9600.0000	148.6452	<.0001a ¹
Solvente	1	04.1667	3.1613	0.0944b
Concentración	1	937.5000	14.5161	0.0015a
Semilla*Solvente	1	104.1667	1.6129	0.2222b
Semilla*Concentración	1	104.1667	1.6129	0.2222b
Solvente*Concentración	1	150.0000	2.3226	0.1470b
Semilla*Solvente*Concentración	1	150.0000	2.3226	0.1470b

¹ Dentro de una misma columna, medias con distinta letra son significativamente diferentes ($p < 0.05$).

Se realizaron conjuntamente, con cada uno de los tratamientos, controles con etanol y metanol con el fin de validar que la causa de mortalidad no fuera sólo por la aplicación de los solventes, sino por los extractos de neem. Dichas pruebas se realizaron hasta que la larva concluyó su proceso de metamorfosis hasta la etapa adulta, confirmando así que los solventes no interfirieron en la mortalidad durante la etapa larvaria.

Una vez concluidas las observaciones de las pruebas de susceptibilidad a los extractos de neem en los ocho tratamientos, se graficaron los resultados porcentuales de mortalidad de las larvas por cada tres horas después de las primeras 12 horas de aplicado el extracto, hasta observar un 100% de mortalidad para cada uno de ellos (Figura 2). Se encontró como resultado relevante que los tratamientos con mayor mortalidad fueron el uso de extracto de semillas con cáscara al 50% de concentración y utilizando etanol o metanol como solvente: ambos mostraron una mortalidad del 95%, y alcanzando un 100% de mortalidad para ambos a las 27 horas, por el contrario, el de menor porcentaje de mortalidad de larvas resultó ser el uso de semillas sin cáscara al 40% de concentración utilizando etanol con un 41.67%.



Níger: mujer atendiendo un árbol de neem
FAO/16807/W.Ciesla



Árbol de neem

En un estudio realizado en la Escuela Politécnica de Huesca,²² aplicaron aceite de extracto de neem sobre larvas de la mariposa nocturna procesionaria del pino (*Thaumatopeoa pityocampa* Schiff), con el fin de evaluar su efecto en el combate a esta plaga. Ellos encontraron que los extractos de semillas de neem son eficaces, ya que el 86.62% de las larvas murieron en un período de exposición de 24 horas. Los resultados obtenidos en este estudio presentan similitud en comparación a esta investigación, ya que se ratifica que el uso del extracto de semilla de neem es de gran utilidad en el combate a plagas y en la mortalidad de larvas mostrando ser altamente efectivo y más aún en este caso que se logró el 95%, pero aplicado a las larvas de *Aedes aegypti*.

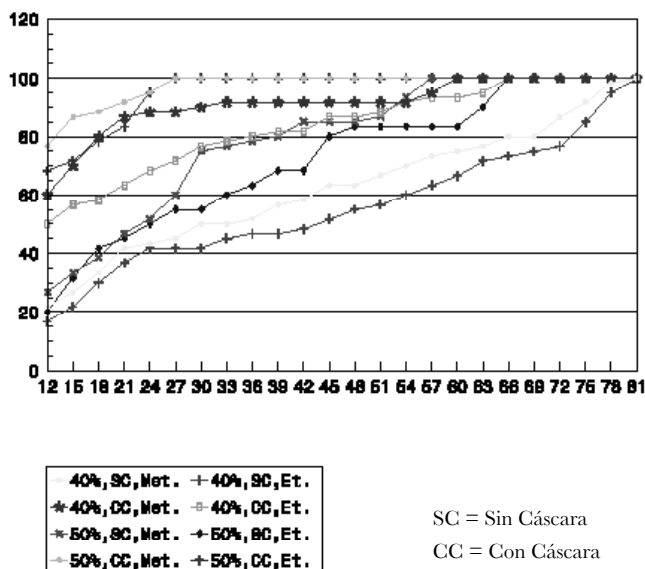


Figura 2. Resultados porcentuales de mortalidad larvaria

PORCENTAJE DE MORTALIDAD

Con el fin de evaluar cómo actuaron los dos tipos de concentraciones de extractos de semillas utilizados en las pruebas, se comparó el grado de mortalidad de los cuatro tratamientos al 50% contra los otros cuatro formulados al 40%, observando que existe en promedio una diferencia significativa del 12.5% más de mortalidad de larvas en el primer caso. Hay que mencionar que la diferencia menos significativa se da en el uso de extracto de semilla con cáscara al 40% utilizando metanol contra el mismo tratamiento pero con una concentración al 50%, observándose el 88.33% de mortalidad y un 95% respectivamente, resultando una diferencia del 6.67% entre ambos tratamientos, por lo que el tratamiento de semilla con cáscara al 40% y utilizando metanol puede ser una opción a considerar en la decisión de formulación del insecticida, ya que a una concentración del 40% se obtiene un resultado satisfactorio.

Con relación al impacto del uso del metanol contra el etanol como solventes, no se encontraron grandes diferencias entre ellos, sin embargo, el metanol resultó ser un poco más efectivo, ya que en la comparación entre los tratamientos correspondientes a cada grupo, hubo una diferencia mayor en la mortalidad de larvas equivalente al 5.8% en promedio, sin embargo, este resultado no es significativo.

En una investigación realizada por Almada G,²⁰ aplicó Temephos (Abate ®) a una concentración de 0.05 gr/lit a larvas durante su tercer estadio, con una sola observación a las 24 horas encontró un 100% de mortalidad. Actualmente el Temephos (Abate ®) es el insecticida más utilizado en el control de larvas del mosquito *Aedes aegypti*. El procedimiento utilizado en la investigación anterior así como los resultados encontrados son muy similares a los que se obtuvieron en este estudio utilizando semillas de neem como insecticida, existiendo una diferencia en la mortalidad de larvas del 5% menor en comparación con el uso del Temephos (Abate ®), sin embargo, es conveniente resaltar que con los extractos de semillas de neem con cáscara al 50% de concentración, utilizando metanol y etanol. Como solventes se logró, en ambos casos, el 100% de mortalidad a las 27 horas y durante estas tres horas adicionales las larvas no cambiaron de estadio.

En otro estudio, se reporta que en Malasia,²³ se evaluaron dos insecticidas, uno formulado con alfacipermetrina y otro con lambda cialotrina, éstos fueron utilizados contra larvas en el cuarto estadio de *Aedes aegypti*. Se escogieron tres sectores para aplicar los insecticidas como efecto de estudio. Dos sectores para recibir cada uno, una aplicación en spray de cada uno de los piretroides, y en el tercer sector rociado únicamente con agua, el cual sirvió como control. Las charolas con agua, donde fueron aplicados los insecticidas, contenían 25 larvas cada una en su cuarto estadio de *Aedes aegypti*. Ambos, alfacipermetrina y lambda cialotrina, mostraron un efecto larvicida en las primeras 24 horas, mostrando en promedio un 98% de mortalidad para las larvas.

Es evidente que en estos estudios los insecticidas utilizados para el control de las plagas han dado buenos resultados, pero no se puede dejar de mencionar que tanto el Temephos (Abate ®) como alfacipermetrina y lambda cialotrina son insecticidas organofosforados y piretroides con baja toxicidad para los humanos, sin embargo, en altas concentraciones, los primeros son inhibidores de la colinesterasa, por lo que al inhibir esta importante enzima pueden llegar a provocar espasmos, náuseas, vómito, dolor de cabeza, dificultad respiratoria e incluso pueden llegar hasta la muerte por paro respiratorio, por esta razón se considera que las herramientas formuladas químicamente presentan riesgos para la salud del ser humano, además de afectar las condiciones ambientales.

CONCLUSIONES

En esta investigación se logró observar que existe una mayor efectividad en la mortalidad larvaria con el uso de semillas con cáscara que sin ella, es decir, la cáscara de la semilla de neem dio un resultado altamente significativo ($p < 0.0001$), al igual que la concentración, en cambio, el solvente no mostró valores significativos ($p > 0.05$) ya que no hubo diferencia en la mortalidad larvaria, y por último, las interacciones dobles y triple (entre semilla, concentración y solvente) no fueron significativas ($p > 0.05$). Este estudio revela que existe un alto potencial para el desarrollo de una formulación de un insecticida a base de semillas de neem para el control del mosquito *Aedes aegypti*.

La Organización Mundial de la Salud sostiene que el calentamiento global está también expandiendo el rango de la presencia de mosquitos, esto pone a más millones de humanos en riesgo. Esta situación es muy alarmante y por lo tanto se deben de tomar acciones contundentes que permitan tener un control de esta plaga enfocadas a difundir y dar a conocer a la comunidad cómo se puede controlar la reproducción del mosquito y utilizando insecticidas de preferencia biodegradables, como en este caso, la utilización de la semilla del árbol del neem para combatir la plaga en su etapa larval. Con el fin de evaluar la elaboración de un insecticida a base de semillas de neem, es necesario hacer un análisis de costos, sin embargo, se recomienda, como resultado de esta investigación, el uso de el tratamiento de semillas con cáscara a una concentración del 50% y utilizando metanol como solvente como la mejor opción para garantizar el más alto índice de mortalidad larvario (95%) durante las primeras 24 horas, ya que es más competitivo en cuanto a disponibilidad y costo, debido a su uso generalizado como solvente. El uso de los extractos de neem es una alternativa realista para el combate de plagas, así como también para disminuir el uso de los agroquímicos tóxicos para la salud humana sin que por ello se vea afectada la naturaleza.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Dash NC. Ethnomedicine - in uneasy transition. Health for Millions. 1994; 2(2):16-17.
- 2) National Research Council. Neem: A Tree for Solving Global Problems. Washington, DC, USA: National Academy Press. 1992; 23, 25-26, 28-31, 33-35, 37, 39-40, 49.
- 3) Jacobson M. Focus on phytochemical pesticides. The Neem Tree. CRC Press Inc., Boca Raton, FL. 1988; 1:178.
- 4) Beaver PC, Jung RC, Cupp EW. Dípteros hematófagos: Mosquitos, jejenes, tábanos y moscas. En: Parasitología clínica. Salvat Editores. 2da Edición. Barcelona, España. 1994; 41: 705-706.

- 5) Gubler DJ, Clark GG. Dengue/Dengue Hemorrhagic Fever: The Emergence of a Global Health Problem. National Center for Infectious Diseases. Centers for Disease Control and Prevention. Fort Collins, Colorado, USA. 1995; 1:2, 1-5.
- 6) Pinheiro FP, López AF. The introduction of *Aedes albopictus* in the Americas and PAHO'S response to the problem. Informe sobre una conferencia sobre el Dengue, Mérida, Yucatán. 1987.
- 7) Gómez DH, Ibáñez BS. Enfermedades tropicales en México: Diagnóstico, tratamiento y distribución geográfica: Dengue. INDRE, México. 1994; 2:85-95.
- 8) Schmutterer H. Properties and potential of natural pesticides from the Neem tree, *Azadirachta indica*. Ann. Rev. Entomol. 1990; 35: 271-297.
- 9) Isman MB, Koul O, Luczynski A, Kaminski J. Insecticidal and antifeedant bioactivities of Neem oils and their relationship to azadirachtin content. J. Argi. Food Chem. 1990; 38: 1406-1411.
- 10) Mordue AJ, Blackwell A. Azadirachtin: an update. J. Insect Phys. 1993; 39: 903-924.
- 11) Verkerk RH, Wright DJ. Biological activity of Neem seed kernel extracts and synthetic azadirachtin against larvae of *Plutella xylostella* L. Pesticide Sci. 1993; 37: 83-91.
- 12) Koul O, Isman MB, Ketkar CM. Properties and uses of Neem, *Azadirachta indica*. Can. J. Bot. 1990; 68: 1-11.
- 13) Ascher KRS. Nonconventional insecticidal effects of pesticides available from the Neem tree, *Azadirachta indica*. Arch. Insect Biochem. Physiol. 1993; 22:433-449.
- 14) Patel RP, Trivedi BM. The in-vitro antibacterial activity of some medicinal oils. Indian Journal of Medical Research. 1972; 50: 218-222.
- 15) Center for Disease Control. Vector Topics No. 4. Department Of Health And Human Services. Public Health Service. Bureau of Tropical Diseases. Vector Biology and Control Division. Biología y Control del *Aedes aegypti*. Atlanta, Georgia, USA. 1980; 1-18.
- 16) Fundación Centro de Estudios Infecciónológicos (FUNCEI). Dengue, enfermedad emergente. 1999; 2 (2): 1- 8.
- 17) Hudson SM, Parise ME, Rigau JG. Dengue: Aspectos clínicos y de salud pública. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. Fort Collins, USA. 2000; 1-18.
- 18) Brown AW. Surveillance system for *Aedes aegypti* and related *Stegomyia* mosquitos in terms of density. WHO/VBC/73. 1973; 464: 1-32.
- 19) Martínez IJ, Rodríguez MH. Influence of plant abundance on nectar feeding by *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in southern Mexico. J. Med. Entomol. 1997; 34 (6): 589-593.
- 20) Almada GA. Factores que permiten la viabilidad del vector transmisor del dengue (*Aedes aegypti*) en una zona árida y la posible prevalencia del virus en Hermosillo Sonora en 1998. Universidad de Sonora. Departamento de Ciencias Químico Biológicas. Hermosillo, Sonora, México. 1999; 46-48.
- 21) World Health Organization. Instructions for determining the susceptibility or resistance of mosquito larvae to insecticides. WHO/VBC/81. 1981; 807: 1-6.
- 22) Pardo A, Casanova J. Control de *Thaumatococcus pinnatifidus* mediante extracto natural de meliáceas. I Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica. Escuela Politécnica de Huesca. Ctra. de Zaragoza, Toledo. 1994.
- 23) Sallehudin S, Mokhtar AK, Baharudin O, Sulaiman O. Field evaluation of alphacypermethrin and lambda-cyhalothrin against *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Malaysia. Journal of the American Mosquito Control Association. 1995; 11 (1): 54-58.



USO DE LOS CRISTALES LÍQUIDOS ELASTÓMEROSCOLÉSTERICOS EN LA SEPARACIÓN DE MOLÉCULAS QUIRALES

ADALBERTO CORELLA MADUEÑO, JUAN ADRIAN REYES CERVANTES Y PAOLA CASTRO GARAY

Se presenta un método óptico teórico para separar moléculas de distinta quiralidad usando un cristal líquido elastómero colestérico impreso, el cual posee la capacidad de absorber moléculas de una quiralidad preferencial. El método consiste en hacer incidir luz circularmente polarizada sobre un elastómero colestérico impreso y determinar el intervalo de longitud de onda en la cual la luz va a ser reflejada, controlando así la cantidad de moléculas quirales que han sido absorbidas y por lo tanto separadas por el elastómero colestérico impreso.

DR. ADALBERTO CORELLA MADUEÑO
Profesor de Tiempo Completo, Titular A, Departamento de Física,
Universidad de Sonora.
Correo electrónico: acorella@correo.fisica.uson.mx
DR. JUAN ADRIÁN REYES CERVANTES
Investigador de Tiempo Completo, Titular B, Departamento de
Física Química, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma
de México.
Correo electrónico: adrian@fisica.unam.mx
DRA. PAOLA MA. MERCEDES CASTRO GARAY
Estancia Posdoctoral en el Departamento de Investigación en
Física de la Universidad de Sonora.
Correo electrónico: paola@cajeme.cifus.uson.mx

INTRODUCCIÓN

Los cristales líquidos [1] son estados de agregación de la materia que pueden ocurrir entre el estado sólido cristalino y el estado líquido. Estas fases intermedias presentan propiedades tanto de los líquidos como de los cristales, es decir, pueden fluir como un fluido viscoso y poseer propiedades ópticas como la de los cristales sólidos. Los cristales líquidos elastómeros colestéricos impresos resultan de la combinación de cristales líquidos y polímeros, los cuales poseen las propiedades de los cristales líquidos, pero no fluyen y son elásticos como una goma.

Los modelos teóricos para describir las propiedades observadas reúnen en el campo de los cristales líquidos a la mecánica clásica, la termodinámica, la mecánica estadística, la electrodinámica, la óptica, etcétera. En este artículo se presenta como resultado de un cálculo teórico la propuesta de un método indirecto para caracterizar la fracción de volumen de moléculas absorbidas preferentemente de cierta quiralidad, a través de los espectros de transmitancia y reflectancia de luz circularmente polarizada que incide en un elastómero colestérico impreso durante un proceso de segregación quiral.

MATERIALES QUIRALES

La quiralidad es una propiedad de las moléculas que se conoce desde 1848 con el trabajo doctoral de Louis Pasteur cuando observó la separación de ácidos tartáricos y partárticos en la sedimentación de vino fermentado. Sin embargo, la definición precisa de quiralidad fue dada hasta 1893 por Lord Kelvin. La quiralidad es una propiedad geométrica asociada a moléculas que no son simétricas respecto a un plano de reflexión, es decir, la molécula con simetría de hélice no es igual a su imagen en un espejo plano. La molécula se puede asociar con lateralidad derecha y su imagen con lateralidad izquierda o viceversa.

Algunos ejemplos de materiales quirales son: cristales líquidos nemáticos y esmécticos quirales [2], capas artificiales quirales sólidas, estos son llamados STF por sus siglas en inglés Sculptured Thin Films [3] y elastómeros quirales [4]. Todos ellos se caracterizan por tener quiralidad periódica.

Los nemáticos quirales están formados de moléculas rígidas anisotrópicas constituidas comúnmente por anillos de benceno enlazados fuertemente que se alinean en cierta dirección promedio por capas. Dicha dirección, llamada también eje óptico, va girando uniformemente al cambiar de capa de tal forma que los ejes largos de las moléculas trazan hélices cuyo eje es perpendicular a las capas.

Los materiales STF son materiales sólidos anisotrópicos que se depositan en forma de vapor sobre un sustrato que se hace girar uniformemente durante el proceso de deposición, de tal

manera que adquieren la misma estructura de los nemáticos quirales.

Los cristales líquidos elastómeros colestéricos combinan las propiedades elásticas de una goma con la anisotropía del cristal líquido. Cuando las moléculas rígidas en forma de barra se adhieren a la cadena del polímero flexible, el cristal líquido abandona su apariencia turbia y toma la apariencia macroscópica de una estructura elástica translúcida. Particularmente, los elastómeros colestéricos impresos adquieren su quiralidad a partir de una estructura quiral inducida en lugar de moléculas quirales intrínsecas, es decir, se sumerge la cadena del polímero junto con las moléculas en forma de barras rígidas en un solvente quiral que da lugar a una quiralidad estructural de las moléculas nemáticas. La quiralidad permanece aun cuando el solvente quiral es eliminado y remplazado por un solvente no quiral. Una propiedad espectacular de los elastómeros colestéricos impresos es su capacidad de absorber y retener preferentemente moléculas de lateralidad izquierda o derecha a partir de un solvente racémico (un solvente racémico contiene moléculas de ambas quiralidades en la misma proporción).

AVANCES EN ESTE CAMPO

Las investigaciones enfocadas al análisis de propiedades ópticas en medios con simetría quiral es muy amplia y relativamente reciente. Soluciones analíticas exactas para propagación axial en medios quirales convencionales, se conocen desde hace más de medio siglo. La característica fundamental de estos materiales es que muestran el fenómeno de la difracción circular de Bragg, según el cual, a incidencia normal, una onda plana polarizada circularmente de una lateralidad específica es altamente reflejada en un cierto intervalo de longitud de onda, mientras que una onda plana similar de lateralidad inversa es transmitida. Esta característica de filtrar y, por lo tanto, discriminar una de las polarizaciones es propia de materiales de estructura quiral y es ampliamente utilizada en tecnología óptica [5].

Los avances en las técnicas de fabricación de materiales con simetría quiral periódica, así como la posibilidad de insertar defectos en ellos, han motivado investigaciones que han dado origen a dispositivos con gran potencial en aplicaciones fotónicas. Un defecto se presenta cuando la periodicidad de una estructura quiral se rompe abruptamente. Muestras con un sólo defecto de torsión han recibido gran atención tanto teórica como experimentalmente. En estos trabajos se encuentra que un defecto en una estructura puede dar origen a un modo resonante dentro de la banda de reflexión, es decir, ondas estacionarias con una alta densidad de energía localizada en la proximidad del defecto, haciéndolos susceptibles de considerarse para el diseño de láseres con umbral de intensidad

de activación bajo. Específicamente, se encuentran picos en espectros de transmitancia y reflectancia en función del ángulo de torsión, que a su vez caracteriza el cambio abrupto que rompe la periodicidad de la estructura quiral. Resultados similares se han encontrado para la propagación de ondas acústicas en sistemas quirales sólidos [6].

En estos trabajos, el material no se distorsiona al propagarse el campo electromagnético a través de ellos por lo que se consideran láseres de baja intensidad, lo cual equivale a un régimen de propagación lineal. Existen trabajos en donde se consideran láseres cuya intensidad de energía es comparable con la energía elástica del material, esto puede dar origen a la propagación de paquetes de ondas no lineales y solitones que se desplazan por los colestéricos sin dispersarse y autoenfocándose debido al efecto Kerr local del medio [7]-[12]. Sin embargo, en la investigación realizada hemos consideramos un régimen de propagación lineal en donde la densidad de energía del láser es despreciable, con respecto a la energía elástica del elastómero colestérico.

En la Referencia [13] se obtuvo un intervalo de longitud de onda, en el cual una de las componentes de la luz polarizada circularmente no se transmite (banda parcialmente prohibida). La transmitancia y la reflectancia de la luz pueden ser controladas al aplicar un campo eléctrico de corriente directa paralelo al eje de la hélice en materiales STF. Por lo tanto, el dispositivo funciona como un interruptor óptico controlado eléctricamente en el que se puede generar una banda de reflexión para una de las polarizaciones circulares de la luz, aun cuando el dispositivo no presenta banda prohibida en ausencia del campo eléctrico.

En la Referencia [14] se propone un filtro de polarización universal basado sobre torsiones periódicas, en el cual el vector director no rota uniformemente alrededor del eje de la hélice, sino oscila con respecto a cierta dirección siguiendo una modulación predeterminada. Bajo ciertas condiciones se puede obtener la misma estructura al someter a un elastómero quiral a esfuerzos transversales [15]. Para ambos sistemas se pierde la característica fundamental de materiales quirales estándar, es decir, ambas lateralidades de la polarización circular exhiben un ancho de banda similar y ninguna de ellas es inhibida.

El hecho que las configuraciones de los elastómeros colestéricos impresos sean susceptibles a la presencia de solventes quirales y racémicos abre la puerta no solamente a mecanismos de control químico de dispositivos ópticos, sino también a un procedimiento óptico para determinar cuantitativamente el grado de segregación quiral realizada por un elastómero colestérico [4].

IMPORTANCIA DE LA SEGREGACIÓN QUIRAL

El interés en la separación de los compuestos químicos orgánicos por quiralidad se ha incrementado en la industria de alimentos, cosméticos y fármacos. La quiralidad es muy importante para la vida pues las biomoléculas son quirales, así por ejemplo la glucosa, que en una de sus conformaciones quirales existe como azúcar, mientras que su conformación quiral opuesta no puede ser usada como fuente de alimento.

En medicina los compuestos orgánicos son quirales y sus conformaciones quirales causan distintos efectos en los seres vivos. Por ejemplo, el Ritalin que en una de sus lateralidades previene la hiperactividad en los niños, mientras que en la otra conformación quiral no produce ningún efecto. Otro ejemplo es la Thailomide, que en una de sus conformaciones quirales cura enfermedades ocasionadas por el embarazo en humanos, mientras que en su conformación de lateralidad opuesta causa defectos de nacimiento.

El sentido del olfato también es sensible a la quiralidad, de esta manera nuestra nariz distingue moléculas de quiralidades opuestas como el olor a naranja y el olor a limón en dos lateralidades del compuesto carvone [16].

Esto ejemplifica el hecho de que la separación de moléculas por quiralidad es un proceso importante en la industria farmacéutica y bioquímica. En el trabajo de investigación desarrollado sugerimos un método de monitoreo óptico para determinar el grado de segregación de moléculas quirales usando un cristal líquido elastómero colestérico impreso.

MÉTODO DE SEPARACIÓN QUIRAL PROPUESTO

En concreto, proponemos un método indirecto para caracterizar la separación de moléculas de distinta quiralidad usando un cristal líquido elastómero colestérico impreso al cual se le hace incidir luz circularmente polarizada, reportamos los espectros de transmitancia y reflectancia durante el proceso en el cual el elastómero colestérico impreso absorbe moléculas de quiralidad derecha si su hélice macroscópica es de quiralidad derecha y moléculas de quiralidad izquierda si su hélice es de quiralidad opuesta [17].

RESULTADOS

Para formar un elastómero colestérico impreso se requiere un cristal líquido polimérico que consiste de una goma elástica, a la cual se le adhieren moléculas nemáticas, como se observa en la Figura 1. Inicialmente este cristal líquido polimérico se sumerge en un solvente quiral, por ejemplo CB15, y las moléculas nemáticas se tuercen y forman una hélice macroscópica de quiralidad derecha o izquierda caracterizada por un período

espacial que se imprime en el polímero, es decir, una hélice de quiralidad derecha con un período espacial de 496 nanómetros (nm). Cuando el solvente quiral es eliminado, la hélice macroscópica pierde el período espacial original de 496nm, es decir, las mediciones experimentales reportan un período espacial de 505nm, pero recupera su período espacial original cuando se sumerge nuevamente en un solvente racémico que contiene la misma proporción de moléculas quirales izquierdas y derechas, debido a que el elastómero colestérico impreso absorbe las moléculas de quiralidad derecha del solvente racémico y deja las moléculas de quiralidad opuesta en el solvente. Esto es evidencia experimental de que el elastómero colestérico separa moléculas de distinta quiralidad. Hemos caracterizado teóricamente este proceso al hacer incidir luz circularmente polarizada sobre el elastómero colestérico a diferentes valores del parámetro de orden quiral que está relacionado con la cantidad de moléculas quirales derechas que ha absorbido el elastómero colestérico del solvente racémico.

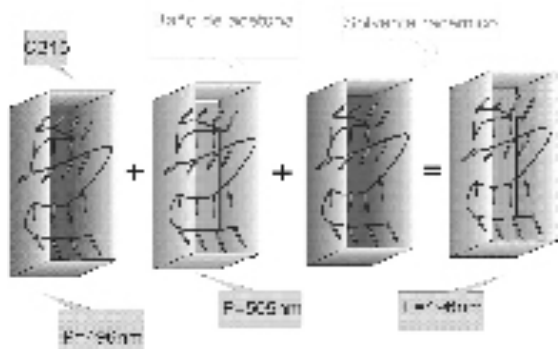


Figura 1. Cristal líquido polimérico sumergido en un solvente quiral CB15 en el cual sus moléculas nemáticas se tuercen para formar una hélice macroscópica de período espacial de 426nm que se imprime en el polímero originando un elastómero colestérico impreso. Al eliminar el solvente quiral y sumergir el elastómero colestérico impreso en acetona el período espacial de la hélice macroscópica cambia a 505nm. El período espacial original de la hélice se recupera al sumergir el elastómero colestérico impreso en un solvente racémico que contiene la misma proporción de moléculas quirales derechas e izquierdas.

La Figura 2 muestra que al hacer incidir normalmente luz polarizada circularmente derecha RRR e izquierda RLL sobre el elastómero colestérico impreso, la luz se refleja en un intervalo de longitud de onda de 600nm a 650nm que corresponde a longitudes de onda que van desde el color naranja hasta el color rojo, para diferentes valores del parámetro de orden quiral: desde $\alpha = 0$ hasta $\alpha = 1$. A esto se le conoce como banda de reflexión, caracterizada por una amplitud y un ancho de banda. El valor de $\alpha = 0$ significa que el elastómero colestérico aún no ha comenzado a absorber ninguna molécula de quiralidad derecha, cuando $\alpha > 0$ significa que el elastómero colestérico ha comenzado a absorber cierto porcentaje de moléculas quirales derechas. Esto se interpreta de la gráfica porque la reflectancia RRR es igual o cercano a 1 para casi todos los valores de α con excepción de $\alpha = 0.5$ donde su amplitud decrece hasta 0.4. Por otro lado, la luz polarizada circularmente izquierda RLL que incide sobre el elastómero colestérico es reflejada para valores de $\alpha \geq 0.2$ que corresponden a valores donde el elastómero colestérico ha absorbido de 52% a 65% de moléculas quirales derechas. Esto se interpreta de la gráfica donde la reflectancia RLL es igual a 0.2 para casi todos los valores de α a excepción de $\alpha = 0.35$ y $\alpha > 0.67$ donde la reflectancia es cero.

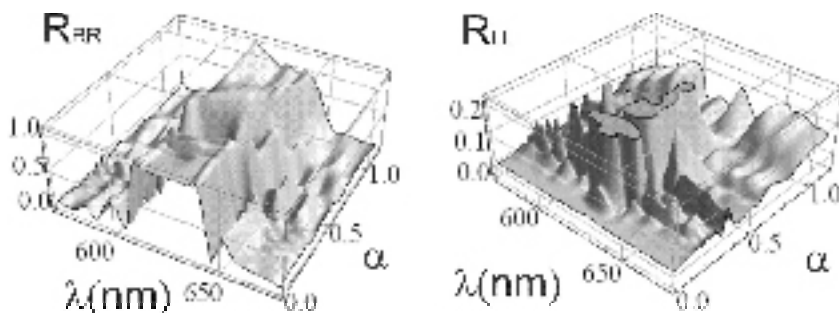


Figura 2. Las reflectancias RRR y RLL para luz circularmente polarizada que incide normalmente sobre el elastómero colestérico impreso como función de la longitud de onda λ y el parámetro de orden quiral α .

La Figura 3 muestra lo mismo que la Figura 2, pero a incidencia oblicua de 45° . Al aumentar el parámetro de orden quiral y consecuentemente la concentración de moléculas absorbidas por el elastómero colestérico afecta la amplitud de la banda de reflexión de la luz circularmente polarizada izquierda RLL. Para la banda de reflexión RRR se afecta el ancho de banda al aumentar el parámetro de orden quiral α y consecuentemente al aumentar la concentración de moléculas quirales derechas que ha absorbido el elastómero colestérico.

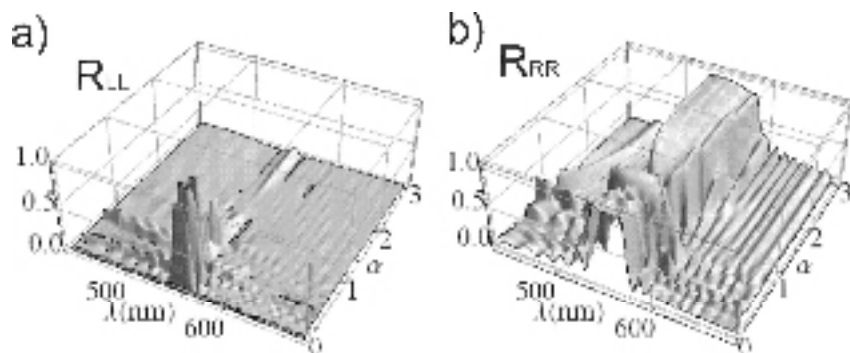


Figura 3. Las reflectancias RRR y RLL para luz circularmente polarizada que incide oblicuamente ($\theta = 45^\circ$) sobre el elastómero colestérico impreso como función de la longitud de onda λ y el parámetro de orden quiral α .

CONCLUSIONES

Los resultados teóricos obtenidos permiten proponer un método óptico para separar moléculas de distinta quiralidad haciendo incidir luz circularmente polarizada sobre un elastómero colestérico impreso. Experimentalmente es posible monitorear las reflexiones RRR y RLL de un elastómero colestérico, el cual ha absorbido preferencialmente cierta fracción de moléculas de quiralidad derecha de un solvente racémico que contiene la misma proporción de moléculas quirales izquierdas y derechas. Consecuentemente, es posible separar moléculas quirales izquierdas de moléculas quirales derechas.

REFERENCIAS

1. S. Pikin y L. Blinov, *Física al Alcance de Todos: Cristales Líquidos* (MIR, Moscú, 1985)
2. P. G. de Gennes and J. Prost, *The Physics of Liquid Crystals* (Clarendon Press, Oxford, UK, 1993).
3. A. Lakhtakia and R. Messier, *Sculptured Thin Films: Nanoengineered Morphology and Optics*, (SPIE Press, Bellingham, WA, USA, 2005 (Chap. 9)).
4. M. Warner and E. M. Terentjev, *Liquid Crystal Elastomers*, (Oxford, USA, 2007).
5. H. A. Macleod, *Thin-Film Optical Filters*, 3rd ed. (Institute of Physics, Bristol, 2001).
6. C. Oldano, J. A. Reyes and S. Ponti, *Phys. Rev. E.*, 67, 056624 (2003).
7. C. G. Avendaño and J. A. Reyes, *Phys. Rev. E.*, 70, 061701 (2004).
8. A. C. Newell, *Nonlinear Optics* (Addison-Wesley Publishing Company, California USA, 1992).
9. I. C. Khoo and S. T. Wu, *Optics and Nonlinear Wave Equations* (Addison-Wesley Publishing Company, California USA, 1992).
10. R. K. Dodd, *Solitons and Nonlinear Wave equations* (Academic Press, Great Britain, 1988).
11. J. Fujioka, *NLS una introducción a la ecuación no lineal de Schrödinger* (FENOMECE, México D. F., 2003).
12. L. Lam and J. Prost, *Solitons in Liquid Crystals* (Springer-Verlag, New York, 1992).
13. J. Adrian Reyes and Akhlesh Lakhtakia, *Optics Communications*, 266, 565-573 (2006).
14. H. Sarkissian, B. Ya Zeldovich, and N. V. Tabiryan, *Opt. Lett.*, 31, 1678 (2006).
15. J. A. Reyes-Cervantes and M. Rivera, *Appl. Phys. Lett.*, 90, 023513 (2007).
16. A. Jakli and A. Saupe, *One and two dimensional fluids: Properties of smectics, lamellar and columnar liquid crystals (Condensed Matter Physics)* (Taylor and Francis, USA, 2006).
17. P. Castro-Garay, J. A. Reyes and R. Ramos-García, *Appl. Phys. Lett.*, 91, 113519 (2007).



EL SÍNDROME DE LOS EDIFICIOS ENFERMOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

CAUSANTES DE PATOLOGÍAS POR PROBLEMAS DE MANTENIMIENTO, OPERACIÓN E HIGIENE

DAGOBERTO BURGOS FLORES Y CLICERIO RIVAS UNZUETA

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, OMS (2, 3), se estima que hoy en día en el ámbito mundial, un 30% de los edificios pueden presentar problemas de higiene ambiental relacionado con el síndrome del edificio enfermo. Según la Agencia de Protección Ambiental, EPA (4, 5), los afectados usualmente muestran síntomas tales como dolores de cabeza, irritación de los ojos, nariz o garganta, tos seca, piel seca o con sarpullido e irritable, vértigos y náusea; dificultad de concentración, fatiga y extra sensibilidad a los olores.

M.C. DAGOBERTO BURGOS FLORES
Correo electrónico: dburgos@dicym.uson.mx
M.C. CLICERIO RIVAS UNZUETA
Correo electrónico: clicerio@dicym.uson.mx
Departamento de Ingeniería Civil y Minas

LA DISCIPLINA DE LA DOMOPATÍA

A través de la domopatía (del latín Domus: casa y del griego Bios: vida; disciplina que integra arquitectura, ingeniería, medicina y biología, en el estudio y diseño de los espacios habitados) se tiene como finalidad identificar los factores ambientales que definen la “bio-habitabilidad” de un espacio, y valorar cómo inciden en el confort y la salud de las personas. Son muchos los factores de salud, a veces invisibles, que pueden hacer una vivienda inhabitable o crear el Síndrome del Edificio Enfermo (SEE), afectando a la salud y al rendimiento físico e intelectual, generalmente por una arquitectura demasiado artificial, tecnificada y hermética (1).

Irónicamente, la eficiencia en energía, las mejoras en el diseño de edificios, los materiales de construcción, muebles y equipos, contienen muchos más materiales sintéticos que 50 años atrás; podrían ser los contribuyentes principales al problema, sobre todo en ciudades como Hermosillo con temperaturas extremas durante el verano. De acuerdo al Instituto Nacional de Seguridad Ocupacional y Salud de Estados Unidos, la contaminación del aire interno, los contaminantes biológicos como las bacterias y los mohos y la ventilación inadecuada, han podido contribuir al crecimiento del SEE en años recientes (6).

CONTAMINANTES INTERNOS Y EXTERNOS DE LOS EDIFICIOS

Los adhesivos, la tapicería, las alfombras, los copiadores, los productos hechos de madera, agentes de limpieza y pesticidas son todos fuentes de polución aérea, así como muchos de los olores químicos y otros malos olores presentes en lugares de fabricación o de servicio, de igual forma lo son las emisiones tóxicas de materiales como; granito, gres, pinturas, melaninas, plásticos, poliestireno, poliuretano, PVC, fibras, entre otros (6, 7, 8). También, según la EPA, los contaminantes externos como: el escape de gas de automóviles, polvos, emanaciones de compuestos orgánicos volátiles provenientes de quema de basuras, vertido de aguas residuales, entre otros, que pueden penetrar edificios por aberturas y ventanas mal ubicadas y así quedar atrapados puertas adentro.

ANTECEDENTES DE ESTUDIO

El Instituto Nacional Americano de Seguridad e Higiene (NIOSH) ha efectuado más de 1.000 investigaciones de calidad de aire en Edificios de Estados Unidos hasta 1994 (80% Edificios Públicos, 13% Escuelas y 7% Edificios sanitarios). De todos estos estudios, el 99% fueron efectuados después de 1978, de las cuales 720 corresponden a 1988. Este hecho demuestra que el SEE es un problema reciente que se da principalmente en edificios construidos dentro de los últimos 20 años.

No es de extrañar, que si el ambiente del lugar de trabajo

no es salubre acabemos enfermándonos. A partir de los años setenta, se comenzó a detectar que en ciertos edificios se observaba una mayor incidencia de cefaleas, irritación de mucosas y sensación de fatiga. Curiosamente, estos síntomas se producían con más frecuencia en edificios de oficinas modernos. Estudios posteriores observaron una relación entre el SEE y las técnicas de sustitución de la ventilación natural por sistemas centralizados de aire acondicionado, así como al incremento de materiales de construcción sintéticos.

CLASIFICACIÓN DE LOS CONTAMINANTES EN LOS EDIFICIOS

1. *Químicos*.- Formaldehído, polvo o fibras de compuestos orgánicos, dióxido de carbono, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, ozono, humo del tabaco, entre otros.

2. *Biológicos*.- Bacterias, hongos, esporas, toxinas, ácaros.

3. *Físicos*: Exceso de tecnificación y electrificación; climatizadores artificiales, sistemas de iluminación, televisión, electrodomésticos, fotocopiadoras, computadoras, impresoras y otras instalaciones eléctricas, así como ruidos, vibraciones, radiactividad de materiales, ionización, temperatura, humedad relativa, ventilación.

4. *Psicosociales*: Estrés, ansiedad, agresividad contenida, contagio psíquico.

Un único factor responsable del malestar es fácilmente detectable, pero si actúan varios y más si lo hacen de forma intermitente, hacen difícil su detección. Las causas proceden por igual de dentro o fuera del edificio.

CUSAS DE LA CONTAMINACIÓN

1. *Baja calidad del aire* (9, 10)

- No existe ventilación natural y se depende exclusivamente de la ventilación forzada. Porcentaje de humedad relativa muy baja debida al uso indiscriminado del Aire Acondicionado (AC), aire seco.

- Diseño deficiente de los sistemas de distribución del aire, generando zonas estancadas, en las cuales se concentra con mayor intensidad los contaminantes. Además de una pobre distribución de la temperatura.

- Deficiente programa de mantenimiento y conservación de los equipos de AC, sobre todo del sistema de filtros. Baja calidad de filtros con membranas que no retienen la totalidad de los contaminantes. Los filtros mal mantenidos desarrollan hongos, las parrillas de condensación albergan gérmenes aeropatógenos, el sistema distribuye contaminantes.

2. *Contaminantes internos*

Al interior de las edificaciones se realizan a diario una gran cantidad de actividades que provocan, aunado a una deficiente ventilación, una acumulación de diversos contaminantes, que de acuerdo a diversos estudios, se estima que la exposición a ellos puede ser hasta cinco veces mayor en interiores que al aire libre. A continuación se expone una tabla con algunos de los principales elementos contaminantes que es posible hallar en los edificios así como sus efectos (11, 12).

Tabla 1. Elementos contaminantes en edificios

Aislamiento de espuma plástica (poliuretano, poliestireno, PVC, entre otros)	Emanaciones de componentes orgánicos volátiles. Humo muy tóxico al inflamarse, tales como; pentano, estireno, etileno, benceno, poliol, Isocianato, cloro, cadmio, entre otros.
Aislamiento de fibra de vidrio	El polvo de lana de vidrio es un carcinógeno, la resina plástica ligante contiene; fenol formaldehído, aluminio, silicato de calcio y óxidos traza. Además son partículas clasificadas como $PM_{2.5}$ micras, es decir menores a 2.5 micras.
Alfombras sintéticas	Acumulan polvo, hongos y producen emanaciones de componentes volátiles. Los adhesivos aplicados también emiten gases nocivos. Se cargan fácilmente de estática. Además en su fabricación se utilizan los siguientes compuestos; Ácido tereftálico, Glicerina, ácido maléico, y pentaeritrita.
Tubos de cobre para agua (que requieran soldadura de plomo)	La soldadura de plomo (ya prohibida en muchos países) desprende partículas de este metal.
Tubería de PVC para agua	Los solventes de los plásticos y adhesivos e hidrocarburos clorados se disuelven en el agua.
Cemento / hormigón	Las gravas graníticas empleadas como áridos suelen ser radiactivas.
Ladrillos refractarios	Contienen distintos porcentajes de aluminio tóxico.
Pinturas sintéticas de interior	Emanación de componentes orgánicos volátiles y gases de Hg, Pb, Cd, CO_2 , CO, NO_x .
Pisos vinílicos o plastificados	Producen emanaciones tóxicas del material y de los adhesivos.
Humo del tabaco	Materia particulado $PM_{2.5}$, emisiones tóxicas.
Materiales de limpieza, pesticidas	Materia particulado $PM_{2.5}$, emisiones tóxicas; organoclorados, organofosforados, Cl_2 .
Combustión de combustibles fósiles; hornos, estufas, calentones, etc.	Emanación de gases tales como CO_2 , CO, NO_x .
Computadoras, impresoras, AC, fotocopiadoras, iluminación, TV, electrodomésticos, instalaciones eléctricas.	Emisión de O_3 , Hg, radiactividad, ruidos, vibraciones, F, calor, entre otras.

PATOLOGÍAS ASOCIADAS AL SÍNDROME DEL EDIFICIO ENFERMO (SEE)

En muchos casos, durante la vida útil de un edificio, los índices de contaminación pueden excederse debido a las malas condiciones internas de suciedad, polvo, humedad, gases tóxicos, hongos y aguas detenidas, o bien, crear cuadros absolutamente nuevos de contaminación en su interior, tal y como se muestra en la Tabla 1, en la cual se observa la posible incidencia de acumulación de contaminantes por el uso diario del edificio.



1



2



4



FIGURA 1. Torre de Hermosillo: Ejemplo de un edificio herméticamente cerrado y sin ventilación natural al exterior.



3
FIGURA S 2 Y 3. Residencias en Hermosillo; cada vez se recurre con mayor frecuencia a ventanas "selladas" que no permiten abrirse, por lo tanto se elimina la posibilidad de ventilación natural



5

FIGURA S 4 Y 5. Giros comerciales como restaurants, antros, cines, entre otros, con ventanales fijos o sin ventana alguna, y una deficiente o, en algunos casos, nula capacidad de extracción de los contaminantes que se generan en el interior.

La Organización Mundial de la Salud OMS (3) estima que el síndrome afecta entre un 10% y un 30% de los ocupantes de un 30% de los edificios modernos. Entre los síntomas más comúnmente detectados se tienen los siguientes:

- Irritación de ojos, nariz y garganta
- Sequedad de piel y mucosas
- Eritema cutáneo
- Fatiga mental
- Irritabilidad, mal humor, ansiedad
- Somnolencia
- Cefaleas
- Vértigos
- Náuseas
- Mayor incidencia de infecciones de vías respiratorias altas
- Dificultad respiratoria; jadeo, ronquera, asma, tos
- Alteraciones del gusto y del olfato

Los síntomas se suelen confundir con gripes o resfriados, dolor de cabeza, sinusitis, congestión, mareos, náusea, cansancio, irritación de los ojos, la nariz y la garganta. Se asocian al lugar de trabajo sólo si afectan simultáneamente a varios empleados o si tienen una persistencia no razonable. En algunos casos se relacionan fácilmente a la jornada laboral, pues aumentan con la estancia en la oficina y mejoran al abandonar el trabajo, llegando a desaparecer durante las vacaciones.

Otras veces puede haber reacciones alérgicas, debido a la presencia de un alérgeno, el 10% ó más personas de una oficina exhibirán síntomas, incluyendo estornudos, vías respiratorias hinchadas y ataques parecidos a los del asma. Individuos con una alergia relacionada con la del edificio, experimentarán síntomas similares en otros ambientes como los hogares, si el alérgeno en cuestión está presente en otro lugar donde acudan por ejemplo, ácaros de polvo, caspa de gatos o esporas de moho, o polen, etcétera.

El polvo, el agua estancada y la humedad potencian el crecimiento de hongos y bacterias. Las esporas de moho y otras partículas que lleva el aire pueden producir reacciones alérgicas. Una infección potencialmente peligrosa, pero sumamente rara es la bacteria *Legionella*, que se cría en lugares húmedos y cálidos como las torres de refrigeración, o en sistemas de ventilación húmeda "aerocoolers".

METODOLOGÍA PARA EVALUAR UN EDIFICIO ENFERMO

De acuerdo con el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España (13), los problemas relacionados con un edificio se manifiestan cuando alguno(s) de sus ocupantes empiezan a manifestar malestares generalizados al ingresar a su área de trabajo, atribuible al ambiente ocupacional y que manifiestan molestias e incomodidades tales como corrientes de aire, frío, calor, ruido, etcétera.

La primera respuesta debe ser comprobar si las condiciones operacionales de las instalaciones del edificio son correctas. Es importante, en este punto, comprobar si las personas afectadas pueden modificar directamente el medio ambiente interno, la temperatura, la entrada de aire en forma natural, etcétera.



Edificios herméticos de la industria maquiladora, aunado a la problemática del transporte urbano

Si las condiciones operacionales son consideradas normales y las manifestaciones de inconformidad o molestias de salud, habrá que iniciar una investigación técnica e higiénica para determinar la extensión y la naturaleza del problema. Esta investigación permitirá también estimar si los problemas pueden considerarse sólo desde un punto de vista funcional o si han de intervenir especialistas en higiene y psicología. El INSHT (13) propone una serie de fases para dar solución al problema.

Primera fase. Investigación inicial del edificio y planteo del problema.

En esta fase preliminar se realiza una revisión general del edificio que pretende identificar el tipo y la gravedad del problema manifestado, para decidir si son precisas más investigaciones o incluso asesoramientos externos. Cuando se llega a una conclusión válida respecto al tipo de problema y a las acciones que van a arbitrarse, conviene informar al personal que manifestó los problemas.

A continuación, se aplica un instrumento a los usuarios del edificio, de forma aleatoria, referente a síntomas y quejas que incluya distintos factores. Las respuestas no serán utilizadas para tomar acciones individuales sino que se utilizarán como base estadística y para establecer si la prevalencia de síntomas excede un nivel aceptable. Éste dependerá de las circunstancias y características de cada país.

El cuestionario deberá distinguir, sin lugar a dudas, entre los síntomas experimentados en el interior y en el exterior del edificio. Debe también incluir cuestiones psicosociales y será estrictamente confidencial.

La revisión técnica del edificio y de las condiciones de instalación se basará en la información y en los planos suministrados por el personal de mantenimiento. La lista de “chequeo” que describa el edificio, los materiales de construcción, el tipo de instalaciones y el estado general del mismo debería incluir por ejemplo:

- Edad del edificio.
- Información sobre las renovaciones realizadas durante los últimos años (trabajos y fechas).
- Número de personas por oficina (promedio y máximo).
- Área de oficina por persona (promedio y mínimo).

- Volumen de aire por persona (promedio y mínimo).
- Suelos: material y recubrimiento.
- Paredes: material y recubrimiento.
- Techo: material y recubrimiento.
- Sistema de calefacción: tipo y sistema de regulación.
- Sistema de ventilación: ventilación natural, extracción y/o sistema de suministro de aire mecánico, filtros. Para sistemas de suministro de aire: información adicional sobre recirculación, humidificación, enfriamiento de aire, localización de la toma de aire.
- Regulación de la ventilación: aporte de aire exterior y los correspondientes aportes promedio y mínimo por persona (litros/segundo persona) Indicar si estos valores se basan en presunciones, criterios de diseño o medidas realizadas.
- Procedimiento de funcionamiento para los sistemas de calefacción y ventilación: parada nocturna, recirculación, humidificación.
- Procedimientos de limpieza: diaria, semanal, mensual, procedimientos anuales para los suelos, muebles, etc. (cambios recientes en las metódicas).
- Condiciones de iluminación: general, individual.
- Equipos generadores de ruido, contaminación, calor: tipo y localización. Utilización de productos que pueden ocasionar el deterioro de la calidad del aire (productos de limpieza, vaporizadores para plantas, etc.).
- Escapes de agua (anterior o actual).
- Medidas efectuadas del clima interior.

Segunda fase. Medidas de inspección y guía.

En esta fase se comparará el uso y el funcionamiento actual del edificio con el diseño y la función de la planta original y se tomarán acciones correctoras puntuales.

Hay que considerar aspectos tales como:

- Humo de tabaco. Lugar y cantidad de su presencia. Posible recirculación.
- Materiales de construcción y mobiliario.
- Localización de las fotocopiadoras e impresoras láser ¿Están en habitaciones separadas y ventiladas?

- Olores. Caracterización e identificación de las fuentes.
- Nivel de limpieza. Polvo en alfombras, estanterías, etc.
- Manipulación de gran cantidad de papel. Fuentes de polvo orgánico y gases originados en la impresión.
- Presencia de plantas verdes. Utilización de productos químicos para su tratamiento.
- Humedades, escapes de agua.
- Presencia de mohos.
- Infiltraciones de aire procedente de garajes, laboratorios, restaurantes, tiendas, etc. del mismo edificio.
- Situación de la toma de aire exterior teniendo en cuenta su separación de la salida de contaminantes por los extractores de los sistemas de ventilación.
- Uso de humidificadores y situación. ¿Se limpian regularmente?
- Aberturas de entrada y salida de aire. ¿Están limpias sin estar bloqueadas por el polvo?
- Uso de protectores de sol.
- Número de empleados en las oficinas. ¿Son los inicialmente planificados?
- Deben realizarse medidas aleatorias de indicadores de calidad de aire y de clima, tales como CO₂, y temperatura del aire, controlar las corrientes de aire utilizando ampollas de humo y evaluar aquellos factores que en los cuestionarios se mencionen como molestos (por Ej. ruido o iluminación). Se revisarán habitaciones con y sin problemas.

Tercera fase. Medidas de ventilación, indicadores de clima y otros factores implicados.

Si las acciones tomadas en las fases anteriores no han logrado disminuir los problemas, en esta fase se realizará un análisis completo del sistema de ventilación y del clima del ambiente interior. Para ello se volverá a pasar el cuestionario inicial unos meses después de haber tomado las acciones correctoras previas. Evidentemente, en el caso de que se presenten variaciones estacionales, en los síntomas y en las quejas, respecto a factores climáticos específicos puede complicarse la evaluación de esta segunda versión del cuestionario.

- Ventilación.
- Inspección visual de la acumulación de suciedad y polvo en los filtros, baterías de calentamiento y de enfriamiento y en los intercambiadores de calor.
- Control del ajuste de temperaturas, interruptores de inicio y parada.
- Comprobación del funcionamiento de los sistemas de control automático.
- Medida del grado de recirculación.

- Medida de los flujos de suministro y extracción para todo el sistema y muestreo representativo de las habitaciones.
- Medidas del intercambio de aire.
- Medidas de la eficacia de la ventilación cuando se sospechen riesgos debidos a que ésta sea baja.
- Calidad del aire y otros factores
- Habrá que medir de nuevo los indicadores de calidad del aire tales como CO₂ y CO y de calidad de clima como la temperatura del aire, pero más extensamente que antes e incluir los cambios diurnos que puedan presentarse. En esta fase, sino se han hecho antes, hay que hacer medidas de factores específicos. Los factores específicos a medir vendrán sugeridos por la inspección inicial del edificio y por las respuestas del cuestionario.
- En edificios de nueva construcción o reformados, si la presencia de olores es significativa, se medirá la presencia de compuestos orgánicos volátiles totales o individuales (en especial irritantes fuertes) y si los materiales de construcción o los muebles son una posible fuente de olor importante, también se medirá el formaldehído. En cortos períodos pueden darse amplias variaciones de los niveles (horas). Pueden identificarse fuentes de contaminación estimando la calidad del aire (en decipol) y midiendo el suministro exterior de aire tal como describen Fanger y col. Para identificar fuentes hay que comprobar separadamente los distintos compartimentos.
- En aquellas habitaciones en las que se observe la presencia dañada o no protegida de materiales aislantes a base de fibras minerales habrá que efectuar mediciones de fibras. Se recomendará su sustitución o sellado.
- En aquellas situaciones en que se sospeche una escasa limpieza o en las que se manipulen, por ejemplo, grandes cantidades de papel, como puede ocurrir en los edificios dedicados a oficinas, habrá que medir el contenido de polvo en el aire y en el suelo. También puede ser importante evaluar la composición del polvo.
- Medida de la iluminación. Incluso en ausencia de quejas los usuarios de pantallas de ordenadores pueden tener problemas de iluminación no reconocidos.
- Medidas de ruido. Hay que prestar una especial atención a los ruidos de baja frecuencia generados por los sistemas de ventilación u otras maquinarias así como a aquellos sonidos de frecuencias muy concretas, especialmente irritantes, propias de las máquinas de oficina.
- Medidas de la correcta distribución de las corrientes de aire.
- Cuando el techo esté más caliente que el aire habrá que medir la temperatura del techo o la temperatura de piano radiante correspondiente a esa superficie.



Edificios herméticos de la industria maquiladora. Fuente; Artemisa Noticias / SEMlac. Sep-07-2007

Cuarta fase. Examen médico e investigaciones asociadas

En esta fase se efectuará un examen médico en el que puede ser necesario examinar empleados con y sin síntomas. El examen lo realizará, en general, una unidad médica ocupacional.

Además de estos exámenes pueden estudiarse algunas exposiciones específicas. Éstas pueden consistir en un estudio cualitativo de los compuestos orgánicos volátiles acompañada de una evaluación toxicológica. Otra posibilidad es un estudio microbiológico junto con tests de provocación.

Los exámenes médicos, que pueden incorporar un cuestionario detallado relacionado con los síntomas, deben siempre incluir preguntas relacionadas con:

- Las condiciones psicológicas en el trabajo,
- Las relaciones individuales entre compañeros y con los superiores,
- El tipo de trabajo que se está realizando ya que todo ello puede influir en los síntomas.

Normalmente no es necesario llegar a esta fase ya que en general los problemas en los edificios se solucionan en las fases previas. Hay que comprobarlo usando el cuestionario original algún tiempo después de que las medidas correctoras derivadas de la tercera fase hayan sido puestas en práctica.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Fue a principios de los años setenta cuando se comenzó a hablar del SEE. La tendencia a un ahorro de energía y al aislamiento del exterior en los edificios de oficinas y en algunas residencias, produjo la proliferación de locales herméticamente cerrados y sin ventilación exterior, los denominados edificios inteligentes. El principal factor asociado con los síntomas, arriba descritos, de los usuarios es la falta de ventilación del

exterior de los inmuebles, lo que implica un aumento de los contaminantes ambientales interiores.

Con base al conocimiento actual, parece improbable que las enfermedades y molestias relacionadas con los edificios puedan ser totalmente erradicadas. Sin embargo, pueden conseguirse unas condiciones aceptables que se mantengan durante periodos indefinidos de tiempo. Incluso, en muchas investigaciones en las que no se puedan identificar las causas, pueden minimizarse los efectos al prestar suficiente atención al diseño, construcción y mantenimiento de los sistemas de aire acondicionado y de ventilación, al ambiente de trabajo en general y a los aspectos anímicos del personal que trabaja en estos edificios. Desde el punto de vista técnico, se pueden destacar una serie de acciones que pueden mejorar los ambientes interiores, tales como:

- Eliminar el contaminante o sus fuentes de alimentación y producción; prohibir fumar, retirar paneles de asbesto, no fumigar con pesticidas considerados como de alta persistencia, etc.
- Mejor identificación de la naturaleza de los contaminantes y de sus fuentes.
- Desarrollar materiales de construcción no contaminantes, y que puedan ser reciclables o reusable.
- Usar materiales de construcción, tuberías, muebles, alfombra; menos peligrosos. Además, utilizar pinturas al agua y libres de mercurio. Ventilar bien el edificio antes de ocuparlo. Existen pinturas de baja toxicidad. Sustitución de productos problemáticos por otros menos contaminantes.
- Encapsular, recubrir, alejar u otras formas de separar los contaminantes del contacto con las personas o el medio ambiente.
- Mejorar la selección de materiales, de métodos de mantenimiento y de sus espacios, de los procesos de aireación.
- Suprimir el polvo y limpiar a fondo todos los recintos del edificio. Cuidado y mantenimiento de los equipos de limpieza.
- Realizar buenas prácticas de operación y mantenimiento de los equipos electromecánicos y, en especial, de los sistemas de aire acondicionado o de calefacción por aire caliente. Un mejor conocimiento de los mecanismos provocadores de irritaciones y olores.
- Educación y entrenamiento del personal y del público. Conocer los materiales contaminantes.
- Almacenamiento y disposición final adecuada a la toxicidad de los materiales contaminantes (manejo de filtros).
- Seleccionar y mantener correctamente los equipos para filtrar u oxidar los contaminantes.
- Ventilar adecuadamente de acuerdo con las pautas



Ciudades como Osaka, Japón, cuentan con una gran cantidad de edificios herméticos, con un entorno externo de baja calidad del aire, lo cual pudiera provocar mayor grado de contaminación al interior de los edificios.

establecidas por la Norma 62-1989 de la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).

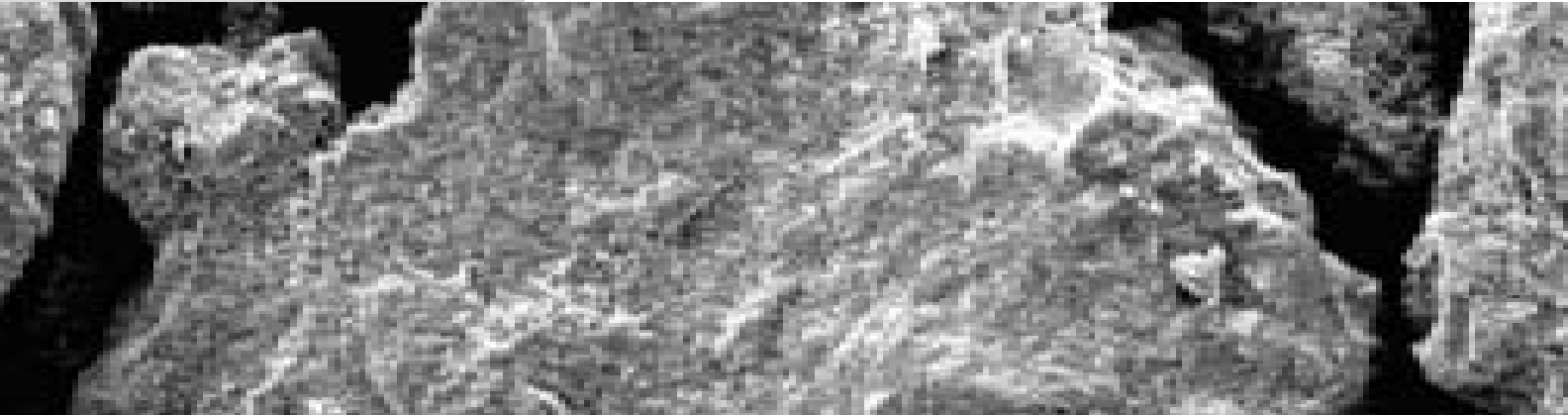
- Diluir los contaminantes con aire del exterior, extractores y ventiladores. Aumentar el suministro de aire exterior no es ni difícil ni prohibitivamente caro. El aumento en costo de un 5% ó menos del gasto en energía, suele ser suficiente. La mejora del ambiente de trabajo se paga por sí misma al mejorar la productividad de los ocupantes, por generar menos absentismo.

Este proyecto sigue una línea de investigación que se está desarrollando en el Departamento de Ingeniería Civil y Minas, cuyo objetivo es dar a conocer los efectos adversos derivados

de una mala calidad del aire en ambientes cerrados. Esta problemática se acentúa en lugares de climas extremos, ya que está demostrado que el hombre urbano pasa entre el 80 y el 90% de su tiempo en edificaciones herméticas, dependiendo exclusivamente de una ventilación forzada, contaminados en mayor o menor grado. Por otro lado, compartimos la preocupación, cada vez más creciente, sobre el uso de materiales sintéticos en la construcción, cuya degradación paulatina pudiese afectar tanto la calidad del aire al interior de edificaciones como al medio ambiente, y su disposición inadecuada, todo vez que la edificación llega a la etapa de abandono, lo cual constituye otra línea de investigación que actualmente se encuentra también en desarrollo.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Requejo, Carlos M. Patologías ambientales y edificios enfermos. Revista Inter-Forum; República Dominicana. 2002.
- 2.- Organización Mundial de la Salud (OMS) u World Health Organization (WHO). Indoor air pollutants: exposure and health effects. EURO Reports and Studies No 78, WHO Regional Office for Europe. Copenhagen 1983.
- 3.- Organización Mundial de la Salud (OMS) u World Health Organization (WHO). Indoor air quality research. EURO Reports and Studies No 103, WHO Regional Office for Europe. Copenhagen 1986
- 4.- EPA 402-R-94-007. 1994. Indoor Air Facts No. 4 (revised), Sick Building Syndrome. Office of Air and Radiation. Indoor Environments Division. U.S.A.
- 5.- EPA 402-F-94-003, Revised July 1990. Ventilation and Air Quality in Offices. Environmental Magazine. Office of Air and Radiation. Indoor Environments Division. U.S.A.
- 6.- Dennis Paustenbach, Mary Lynn Burke, Mona Shum, Renee Kalmes. Airborne Concentrations of Ethyl and Methyl Cyanoacrylate in the Workplace. American Industrial Hygiene Association Journal. Vol. 62, No. 1, pp 70-79. January-February 2001.
- 7.- Karla D. Thrall, Patrick J. Callahan, Karl K. Weitz, Jeffrey A. Edwards, Marielle C. Brinkman, and Donald V. Kenny. Design and Evaluation of a Breath-Analysis System for Biological Monitoring of Volatile Compounds. American Industrial Hygiene Association Journal. Vol. 62, No. 1, pp 28-35. January-February 2001.
- 8.- ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Synthetic Vitreous Fibers. DEPARTMENT of HEALTH AND HUMAN SERVICES, A public health statement, Division of Toxicology. 2004.
- 9.- Bartual Sánchez, J.; Berenguer M. J.; Bernal Dominguez, F; Freixa Blanxart, A.; Guardino Solá, X.; Hernández Calleja, A.; Marú Solé, M. C.; Rosell Farrás, M. G. Calidad de aire interior, Editado por INSHT, España. 2002
- 10.- Berenguer, M.J y Marú, M.C. Ambientes cerrados: calidad del aire. NTP-243. INSHT, Madrid. 1989.
- 11.- Agostini, Arellys. Características Medioambientales y Riesgos en la salud por los Materiales de Construcción en las Edificaciones. Comunicación personal. 2007.
- 12.- Berenguer, M.J. Documento NTP 289 “Síndrome del edificio enfermo: factores de riesgo” INSHT. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. España, 1998
- 13.- Berenguer, M.J. El síndrome del edificio enfermo. Metodología de evaluación. Editado por INSHT, España, 1999.



ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE MORTEROS CEMENTO-ARENA UTILIZANDO SUSTITUCIÓN PARCIAL DE ARENA PUZOLÁNICA POR CEMENTO

UNA ALTERNATIVA PARA LA CONSTRUCCIÓN

ISRAEL MIRANDA PASOS, MANUEL RAMÍREZ CELAYA Y FERNANDO GARCÍA ARVIZU

La industria de la construcción en la localidad está cada vez más consciente de la necesidad de ejecutar obras con materiales más térmicos que los tradicionales, por el clima tan caluroso de la región y principalmente en vivienda, donde los costos de energía eléctrica se elevan considerablemente en verano, para mantener un clima confortable dentro de la misma; es por este motivo que se ha estado experimentando con materiales como concreto celular, foam block, entre otras opciones.

ING. ISRAEL MIRANDA PASOS
imiranda@dicym.uson.mx
ING. MANUEL RAMÍREZ CELAYA
mramirez@dicym.uson.mx
M.C. FERNANDO GARCÍA ARVIZU
fergarcia@pitic.uson.mx
Departamento de Ingeniería Civil y Minas.

En la ciudad de Hermosillo y municipios cercanos existe una buena cantidad de yacimientos de puzolanas, las cuales se utilizan principalmente en la obtención de cementos compuestos (CPC) mediante la adición de tales puzolanas y otros materiales, al clinker producto de la molienda de arcillas y calizas principalmente. Los dueños de estos bancos han buscado la realización de estudios con la finalidad de integrar proyectos que permitan usos alternativos de este material.

Por otra parte, la industria de la construcción en la localidad está cada vez más consciente de la necesidad de ejecutar obras con materiales más térmicos que los tradicionales, por el clima tan caluroso de la región y principalmente en vivienda, donde los costos de energía eléctrica se elevan considerablemente en verano, para mantener un clima confortable dentro de la misma; es por este motivo que se ha estado experimentando con materiales como concreto celular, foam block, entre otras opciones.

Buscando materiales de construcción alternativos que resulten más adecuados a los climas calurosos de la región que el tradicional block y ladrillo, un grupo de personas solicita al Departamento de Ing. Civil y Minas de la Universidad de Sonora un estudio de pruebas físicas y mecánicas de la utilización de materiales puzolánicos en morteros cemento-arena para su uso en aplanados de muros y fabricación de piezas de block. El estudio se complementará en otra etapa posterior, con la medición de conductividad térmica por otros académicos del laboratorio experimental de ingeniería civil y minas.

El presente estudio cubre las propiedades de resistencia y masa volumétrica que puede alcanzar las mezclas de mortero sustituyendo parcialmente cemento por arenas puzolánicas, así como la identificación química mineralógica de la puzolana utilizada en el estudio que permita en el futuro la reproducción de la etapa experimental.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Evaluar las bondades de la utilización de arenas puzolánicas en morteros de albañilería como sustituto parcial del cementante con la finalidad de lograr un material resistente y térmico. Se destacan los siguientes aspectos del proyecto:

- 1) Determinar el contenido óptimo de arena puzolánica como sustituto del cemento en morteros para albañilería.
- 2) Determinar el contenido óptimo de arena puzolánica como sustituto del cemento en morteros para la elaboración de block.
- 3) Evaluar el impacto en la resistencia a compresión y masa volumétrica en mezclas de mortero por el uso de arenas puzolánicas como sustituto del cemento.

4) Contribuir al desarrollo tecnológico en la industria de la fabricación de block regional, aportando datos que sirvan para evaluar la conveniencia del uso de arenas puzolánicas.

5) Generar una nueva cultura en la industria de la construcción al utilizar morteros más ligeros y térmicos en aplanados de muros, así como en la elaboración de piezas de construcción.

ALCANCE DEL ESTUDIO EN SU ETAPA INICIAL

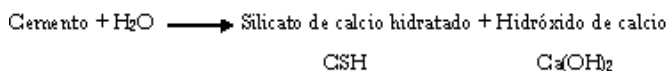
El estudio se limita a medir el impacto en los parámetros de resistencia a compresión y masa volumétrica que se presenta al sustituir parcialmente cemento por arena puzolánica en un mortero arena-cemento y con una fluidez adecuada de acuerdo a los siguientes usos:

a) Morteros para uso en albañilería (Aplanados y pegue de piezas de construcción): *fluidez del 100 +/- 5 %*

b) Morteros para uso en mezclas secas (fabricación de block y ladrillos): *fluidez del 40 +/- 10 %*

LAS PUZOLANAS Y EL CONCRETO

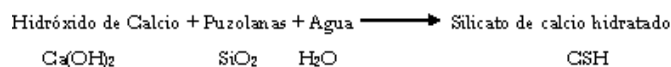
Las puzolanas en una mezcla de mortero o concreto, mejora el comportamiento de la misma a través de dos mecanismos principales: la reacción puzolánica y el efecto de microllenado. Cuando se agrega agua al cemento Portland, se produce la hidratación, formándose dos productos como se muestra a continuación:



El silicato de calcio hidratado que se forma representa el aglomerante, que conserva unido el sistema, es decir, a la pasta con los agregados. El hidróxido de calcio más débil no contribuye como aglomerante y puede ocupar hasta un cuarto del volumen de los productos de hidratación. Además, el hidróxido de calcio se puede combinar con el dióxido de carbono presente en el medio ambiente para formar una sal soluble que fluye por el concreto mediante la migración del agua desde el interior del concreto a la superficie (exudación), ocasionando el fenómeno conocido como eflorescencia; un problema que comúnmente se presenta en la localidad de Hermosillo en los meses de enero-febrero principalmente. Por otra parte, cuando hay grandes cantidades de hidróxido de calcio, el concreto o mortero puede ser más vulnerable al ataque de sulfatos, al ataque de agentes químicos y a las reacciones álcali-agregado que se presentan en algunos casos.

La puzolana reacciona con el hidróxido de calcio y con el agua para producir más gel de silicato de calcio, mientras

simultáneamente reduce el contenido de hidróxido de calcio, como se aprecia en la siguiente reacción química:



Este aglomerante adicional mejora la adhesión dentro de la matriz de concreto y ayuda a reducir la permeabilidad, mientras la reducción de hidróxido de calcio mejora la durabilidad del concreto. Este beneficio está limitado a la cantidad de hidróxido de calcio que se encuentre libre en la mezcla (sin reaccionar), por consiguiente la cantidad de puzolanas a utilizar en una mezcla arena-cemento está también limitada por el hidróxido de calcio libre, para conservar un nivel de propiedades estándar en cuanto a la resistencia a compresión especificada en algunos usos como la fabricación de block y la elaboración de aplanados en muros.

BENEFICIOS DE LA ARENA DE PUZOLANA

El presente estudio busca demostrar el beneficio que se obtiene al utilizar arenas puzolánicas en la producción de morteros de albañilería; así como generar alternativas en la fabricación de piezas de construcción más ligeras y térmicas que representen opciones viables para el constructor local que busca la construcción de muros con menor peso por metro lineal, con mejores propiedades térmicas y estructuralmente de la misma resistencia que los materiales tradicionales.

VIABILIDAD DE PROYECTO

El desarrollo del proyecto en la industria es totalmente viable ya que los solicitantes del estudio, cuentan con la maquinaria, recursos humanos y económicos necesarios, así como la experiencia requerida para producir el material de construcción con las especificaciones que el estudio arroje.

El impacto económico que traerá para la industria de la construcción local es importante, ya que al utilizar arenas puzolánicas en las mezclas de mortero se reducirá el consumo de cemento para una resistencia determinada y permitirá además el uso de materiales regionales.

ASPECTOS TÉCNICOS DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio consistió en las siguientes etapas:

- Caracterización de materiales
- Etapas experimentales
- Conclusiones y recomendaciones

NORMAS UTILIZADAS

Las normas corresponden a:

NMX-C-077-ONNCCE – Industria de la construcción - agregados para concreto análisis granulométrico - método de prueba.

NMX-C-061-ONNCCE – Industria de la construcción - cemento -determinación de la resistencia a la compresión de cementantes hidráulicos

NMX-C-144-ONNCCE – Industria de la construcción - Cementos hidráulicos - Requisitos para el aparato usado en la determinación de la fluidez de morteros con cementantes hidráulicos.

ASTM-C-109 - Determinación de la resistencia de morteros a base de cemento hidráulico.

a) Caracterización de materiales

La arena puzolánica a utilizar se sometió a pruebas físicas y químicas, obteniéndose los siguientes resultados:

Distribución granulométrica:

De acuerdo a este análisis granulométrico, podemos concluir que se trata de una arena muy fina, su módulo de finura (MF) es de 1.14 y el contenido de puzolanas finas es del 25%.

Tabla No. 1 Granulometría

Malla No.	Retenido (%)
4	0%
8	0%
16	0%
30	19%
50	14%
100	30%
200	13%
Pasa 200	25%

b) Etapas experimentales

Pruebas mineralógica:

a) Técnica de Difracción de Rayos X

El estudio realizado corresponde a una Clinoptilolita Sódica de sistema cristalino tipo monoclinico, la fórmula es $(\text{Na}, \text{K}, \text{Ca})_6 (\text{Si}, \text{Al})_{36} \text{O}_{72} 20 \text{H}_2 \text{O}$.

Los resultados los podemos observar en el gráfico presentado en la Figura No. 1.

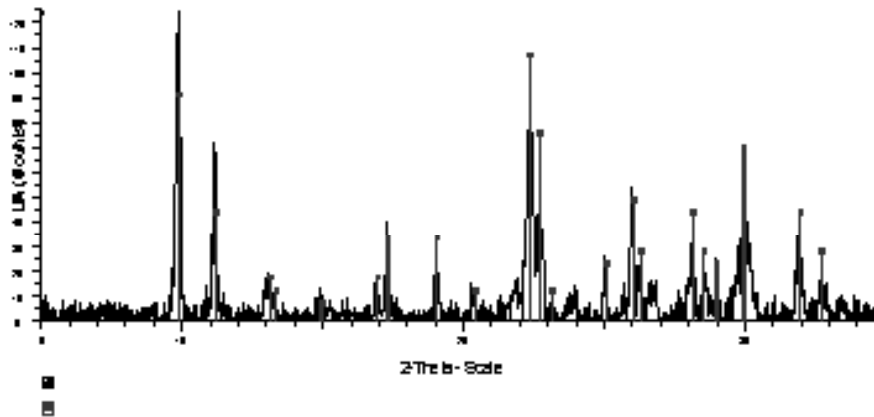


Figura No. 1. Gráfico correspondiente a la Difracción de Rayos X. Difractómetro Bruker Modelo D8 Advance.

b) Técnica de Microscopía Electrónica de Barrido

La microscopía electrónica determina que el suelo es un material, por lo que es un material más ligero y con capacidad de absorber aguas. Además, la partícula posee una morfología irregular angulosa con superficie rugosa, como se observa en la Figura No. 2.

Cemento: El cemento que se utilizó para el estudio consistió en cemento CPC 30 R de la marca Cemex, obteniéndose una densidad de 3.00 g/cm^3 en las pruebas físicas realizadas a éste.

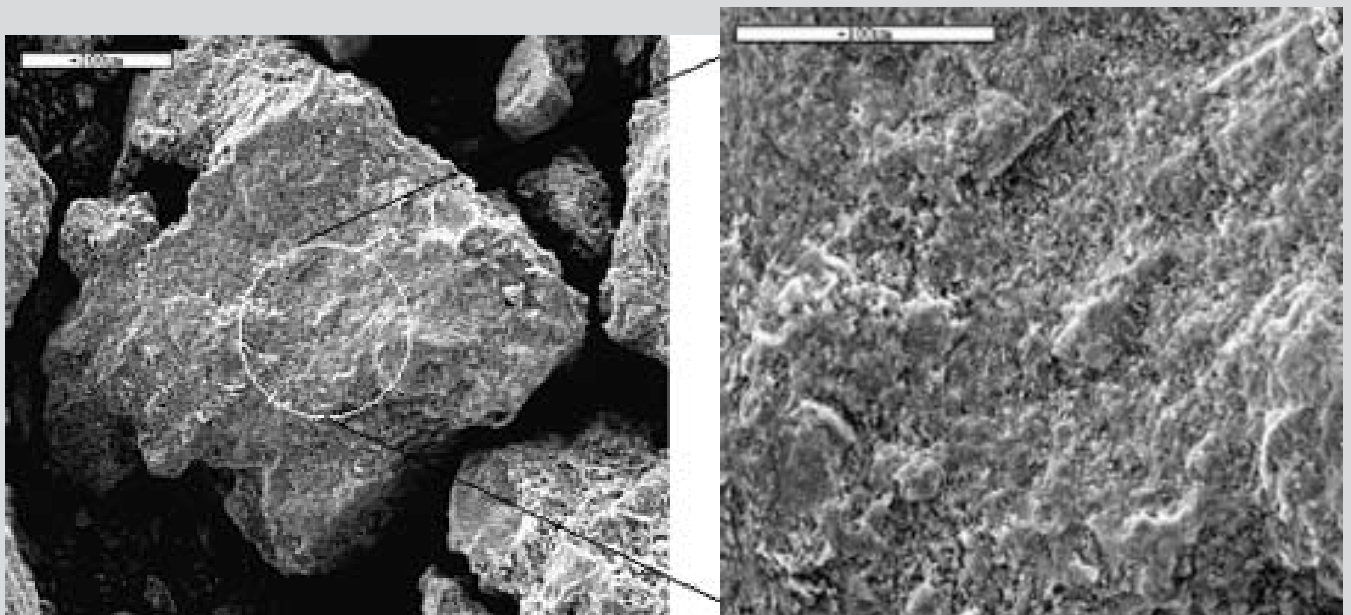


Figura. No. 2. a) Imágenes de grano, b) Imagen de poro. (El equipo es marca Joel modelo 5410 LV, con radiación de 40 Kv a 20 mA con velocidad de barrido de 2° por minuto).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Para obtener una buena visualización del impacto que ocasiona el sustituir arena puzolánica por cemento y buscando una forma práctica de reproducir las condiciones de la experimentación en el campo en forma industrial, se usaron proporciones de diferentes cantidades de arena en relación al peso del cemento, resultando las siguientes combinaciones:

Tabla No. 2 Proporcionamientos de mezclas

PROPORCIONAMIENTO DE LAS MEZCLAS UTILIZADAS										
Mezcla No.	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7	m8	m9	m10
Cemento CPC30 R	1p	1p	1p	1p	1p	1p	1p	1p	1p	1p
Arena Pozolánica	1p	3p	5p	7p	11p	1p	3p	5p	7p	11p
fluidez de proyecto (%)	100 - 105					20 - 40				

Una vez ejecutadas las pruebas necesarias, los resultados de la etapa experimental podemos resumirlo a lo siguiente:

Tabla No. 3 Resumen de pruebas y ensayos realizados

Muestra No.	fluidez (%)	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Masa Vol (kg/m ³)	PROP C:Ar
m1	99	7	141	14	206	28	412	1912	1c:1Ar
m2	101	7	32	14	135	28	163	1764	1c:3Ar
m3	104	7	39	14	59	28	66	1646	1c:5Ar
m4	102	7	8	14	20	28	22	1622	1c:7Ar
m5	104	7	0	14	0	28	5	1580	1c:11Ar
m6	52	7	203	14	249	28	458	1990	1c:1Ar
m7	43	7	94	14	122	28	138	1772	1c:3Ar
m8	20	7	41	14	57	28	61	1712	1c:5Ar
m9	10	7	9	14	15	28	21	1631	1c:7Ar
m10	16	7	0	14	0	28	13	1621	1c:11Ar

De donde obtenemos los gráficos No. 1, gráfico No. 2 y gráfico No. 3



Gráfica No. 1 Mortero puzolánico para elaborar mortero de albañilería



Gráfica No. 2 Mortero puzolánico para elaborar piezas de block



Gráfica No. 3 Masa volumétrica de morteros puzolánicos

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados anteriores podemos concluir lo siguiente:

1. En el caso de aplanados para muros y pegue de piezas de block, es recomendable utilizar una proporción de 1 parte de cemento por 5 partes de arena puzolánica en peso, con lo que se obtendrá una resistencia a compresión superior a 70 kg/cm^2 . En caso de requerir resistencias menores a ese valor, obtener la proporción recomendable de la Gráfica No. 1.

2. Con esta proporción de 1 parte de cemento por 5 partes de arena puzolánica en masa, podemos obtener una masa volumétrica de 1640 kg/m^3 , muy inferior a un mortero convencional arena-cemento que normalmente alcanza 2200 kg/m^3 , es decir, se reducirá aproximadamente un 25% de su peso y por consiguiente de las estructuras fabricadas con este material.

3. En el caso de morteros para fabricar block, se recomienda fabricar piezas de block con las diferentes mezclas propuestas y medir directamente en las piezas la resistencia alcanzada a 28 días, relacionando este parámetro con la proporción utilizada; de esta manera se tomará en cuenta el efecto del vibrado y de la energía de compactación que presenta el equipo de fabricación y no únicamente la resistencia del mortero utilizado para fabricarlo.

4. Del estudio mineralógico, el material corresponde a Clinoptilolita con sistema cristalino tipo monoclinico. La fórmula es $(\text{Na}, \text{K}, \text{Ca})_6 (\text{Si}, \text{Al})_{36} \text{O}_{72} \cdot 20 \text{H}_2\text{O}$.

Finalmente, el laboratorio experimental de ingeniería civil y minas, preocupado por el desarrollo de materiales de construcción y en especial que sean adecuados al clima extremo de Sonora, ha desarrollado proyectos en colaboración con el departamento de ingeniería química, tales como: elaboración de block de mortero cemento arena con estructura interna a base de plástico pet (botellas), elaboración de mortero cemento con sustitución parcial de arena por papel, mortero con agregado de poliestireno y plástico de envoltura producto de desperdicios, elaboración de tabique sin cocción a base de puzolanas, entre otros proyectos.

El laboratorio experimental también brinda servicio externo para el desarrollo de proyectos de investigación así como servicios profesionales, encaminados éstos a fortalecer el quehacer académico del mismo. Algunos de los servicios que brinda son: estudios de mecánica de suelos, control de calidad de materiales de construcción y supervisión de obra civil.

REFERENCIAS

- Bermúdez P, Joaquín, 2003. Métodos de Difracción de Rayos X, Principios y Aplicaciones. Ediciones Pirámides, S. A. Madrid, España.
- Askeland Donald R, Phulé Pradeep P, 2004. Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Ed. Thomson Learning, Cuarta Edición. México D.F. México.
- P. Robalino, F. Morante, V. Ramos, H. Egüez, Artículo, Caracterización básica de las zeolitas, (Fm. CAYO -ECUADOR), para su aplicación como material puzolánico.
- NMX-C-077-ONNCCE – Industria de la construcción - agregados para concreto análisis granulométrico - método de prueba.
- NMX-C-061-ONNCCE – Industria de la construcción -cemento -determinación de la resistencia a la compresión de cementantes hidráulicos
- NMX-C-144-ONNCCE – Industria de la construcción - Cementos hidráulicos - Requisitos para el aparato usado en la determinación de la fluidez de morteros con cementantes hidráulicos.
- ASTM-C-109 - Determinación de la resistencia de morteros a base de cemento hidráulico.



SOBREPESO Y OBESIDAD EN NIÑOS Y ADOLESCENTES: ¿DECISIÓN INDIVIDUAL O EFECTO CONTEXTUAL?

EL PAPEL DE LOS FACTORES SOCIALES

GERARDO ÁLVAREZ HERNÁNDEZ, JULIÁN ESPARZA ROMERO
MARIA DEL CARMEN CANDIA PLATA Y TRINIDAD QUIZÁN PLATA

La prevalencia del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes es considerablemente alta en países industrializados, pero se ha incrementado significativamente en todo el mundo, por lo que hoy día es considerada como una epidemia global. Se estima que uno de cada diez individuos en estos grupos de edad tiene un exceso de grasa corporal en su cuerpo, debido fundamentalmente al desequilibrio entre el ingreso de calorías y el gasto de energía. Múltiples factores han sido relacionados al problema e incluyen, entre otros, a los de tipo biomédico y conductual, estos últimos asociados a los estilos de vida. Recientemente hay un interés creciente por investigar el efecto de las características ambientales sobre el riesgo individual del sobrepeso y obesidad de niños y adolescentes, lo que ha sido motivo de numerosas investigaciones, la mayoría en países desarrollados. Este artículo pretende incentivar la discusión acerca del papel que los factores sociales ejercen sobre la creciente prevalencia del problema en nuestra región. Se argumenta la necesidad de emplear nuevos enfoques conceptuales para investigar la relación entre el contexto social y los factores individuales en el problema de la obesidad en niños y adolescentes.

DR. GERARDO ÁLVAREZ HERNÁNDEZ ¹
Correo electrónico: galvarez@guayacan.uson.mx
MC JULIÁN ESPARZA ROMERO ²
Correo electrónico: julian@ciad.mx
DRA. MARÍA DEL CARMEN CANDIA PLATA ¹
Correo electrónico: carmenc@guayacan.uson.mx
DRA. TRINIDAD QUIZÁN PLATA ¹
Correo electrónico: tquizan@guayacan.uson.mx
¹Departamento de Medicina y Ciencias de la Salud
²Departamento de Nutrición Pública y Salud.
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C.

LA OBESIDAD ES UN FACTOR DE RIESGO DE OTRAS ENFERMEDADES CRÓNICAS

Al comenzar este siglo XXI, la obesidad en niños y adolescentes está aumentando en todo el mundo, incluso en los países en los que la desnutrición sigue siendo el principal problema de nutrición pública.⁽¹⁾ Uno de cada diez individuos en estos grupos de edad tiene un exceso de grasa corporal en su cuerpo, lo que se asocia a un incremento de riesgo para desarrollar enfermedades crónicas. De esos individuos con sobrepeso, un cuarto son obesos y son más propensos a presentar diabetes *mellitus* tipo 2, enfermedad cardiovascular y otros padecimientos crónicos a edad más temprana durante su vida adulta que los individuos que no tienen obesidad o sobrepeso durante su niñez o adolescencia.⁽²⁾

LA OBESIDAD ES UNA ENFERMEDAD COMPLEJA DE ORIGEN MULTIFACTORIAL

La obesidad es una enfermedad crónica, muy compleja y de origen multifactorial que involucra a factores genéticos y de estilo de vida, estos últimos calificados como las causas que explican el acelerado incremento en la prevalencia del problema en muchas regiones del mundo, incluyendo a México. El hecho de que los cambios en estilos de vida -principalmente en la dieta y la actividad física- sean considerados factores modificables, refuerza la idea de que la obesidad es un fenómeno altamente prevenible.

LA OBESIDAD SE ORIGINA POR EL DESEQUILIBRIO ENTRE INGESTA CALÓRICA Y GASTO ENERGÉTICO

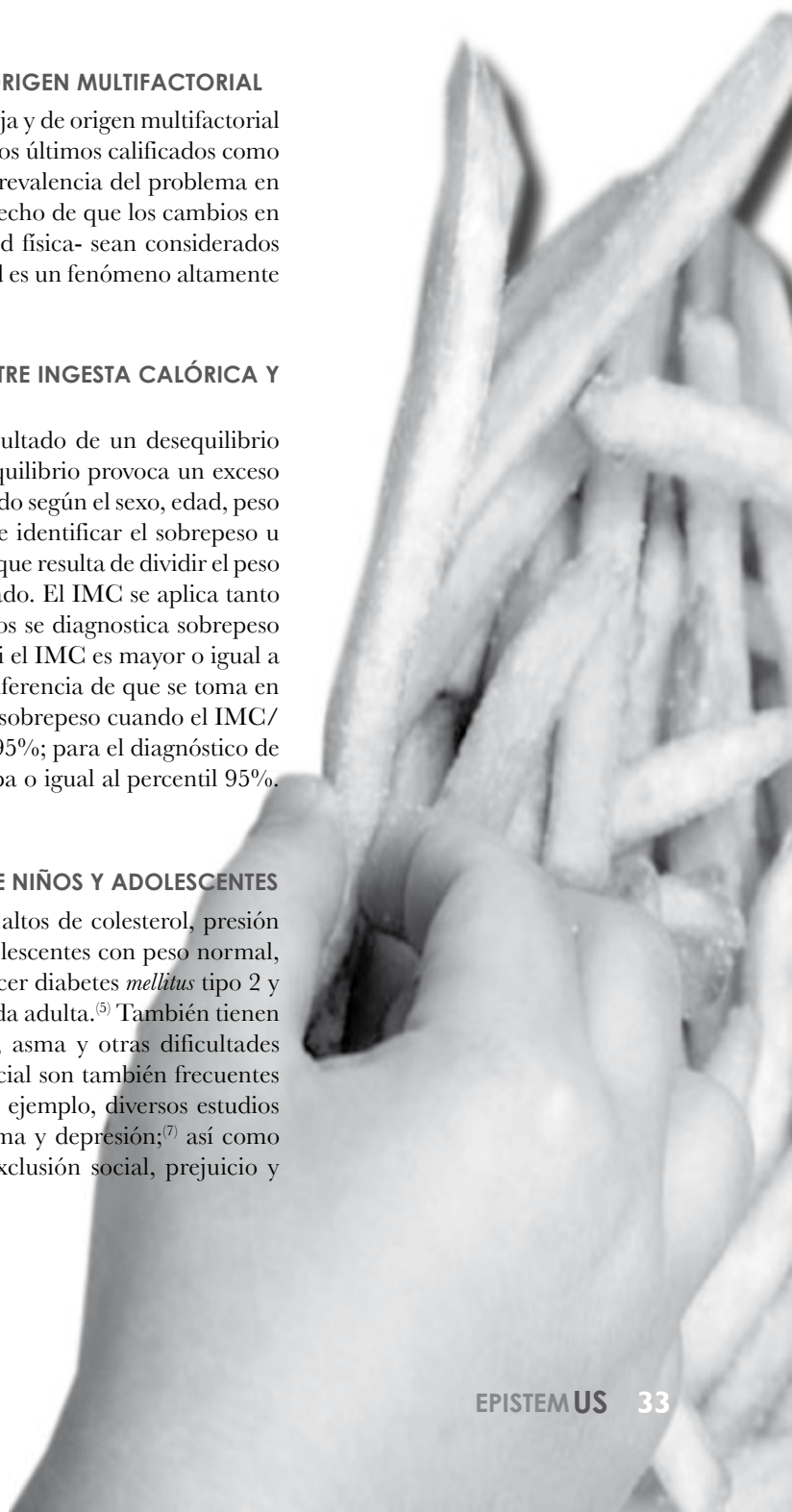
La obesidad en su explicación más simple es el resultado de un desequilibrio entre la ingesta calórica y el gasto energético. Tal desequilibrio provoca un exceso en la acumulación de grasa corporal para el valor esperado según el sexo, edad, peso y talla corporal del sujeto. Una manera muy sencilla de identificar el sobrepeso u obesidad es a través del Índice de Masa Corporal (IMC), que resulta de dividir el peso en kilogramos entre la talla en metros elevada al cuadrado. El IMC se aplica tanto a adultos como a niños entre los 2 y 18 años. En adultos se diagnostica sobrepeso cuando el IMC se encuentra entre 25 y 30, y obesidad si el IMC es mayor o igual a 30. El diagnóstico en los niños es muy similar, con la diferencia de que se toma en cuenta el sexo y la edad. De esta manera, un niño tiene sobrepeso cuando el IMC/edad^a resultante se encuentra entre el percentil 85 y el 95%; para el diagnóstico de obesidad, el valor del IMC/edad se encuentra por arriba o igual al percentil 95%.

⁽³⁻⁴⁾

OTROS EFECTOS DE LA OBESIDAD SOBRE LA SALUD DE NIÑOS Y ADOLESCENTES

Los niños y adolescentes obesos tienen niveles más altos de colesterol, presión sanguínea y resistencia a la insulina que los niños y adolescentes con peso normal, lo que incrementa considerablemente su riesgo de padecer diabetes *mellitus* tipo 2 y enfermedad cardiovascular a edades tempranas en su vida adulta.⁽⁵⁾ También tienen más probabilidad de desarrollar trastornos del sueño, asma y otras dificultades respiratorias.⁽⁶⁾ Adicionales problemas de orden psicosocial son también frecuentes en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad. Por ejemplo, diversos estudios han mostrado una mayor prevalencia de baja autoestima y depresión;⁽⁷⁾ así como maltrato por parte de sus compañeros y familiares, exclusión social, prejuicio y discriminación.⁽⁸⁾

^aIMC/edad: índice de masa corporal para la edad.



Además, estudios prospectivos han evidenciado menor aprovechamiento escolar, mayores tasas de pobreza y menor autoestima en niños y adolescentes obesos, particularmente en mujeres, que en los de peso normal.⁽⁹⁾ De hecho, enfoques integradores para estudiar el impacto físico, emocional y social de la obesidad, han identificado a través del concepto “Calidad de Vida Relacionada a Salud”, que los niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad tienen en el mediano y largo plazo, un desempeño académico más limitado y alteraciones psicológicas que se asocian a menor estatus socioeconómico.⁽¹⁰⁾ Se reconoce también que el hecho de que los niños con sobrepeso u obesidad tiendan a mantener su peso corporal por arriba del ideal a lo largo de su infancia y adolescencia, incrementa su probabilidad de ser obesos adultos.⁽¹¹⁾

MAGNITUD DEL PROBLEMA

La prevalencia del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes es dramáticamente alta en países industrializados, pero se ha incrementado significativamente en todos los países del mundo.⁽¹²⁾ La agencia International Obesity Task Force (IOTF) estima que a nivel mundial, alrededor del 10% de los niños y adolescentes en edad escolar (5-17 años) tienen sobrepeso, y dentro de éstos, 25% son francamente obesos. El problema es mayor para el continente americano, la región del mundo con la prevalencia más elevada, en donde cerca de 32% de esta población tiene sobrepeso, y uno de cada cuatro de estos individuos es obeso.^(2, 13)

LA SITUACIÓN EN MÉXICO

En México, el problema es muy serio. La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2006⁽¹⁴⁻¹⁵⁾ dio cuenta de cifras alarmantes: tan sólo en 8 años (1999-2006) la prevalencia de obesidad en niños de entre 5 y 11 años de edad, aumentó 77% al pasar de 5.3 a 9.4%, mientras en las niñas tal incremento fue de 47% al crecer de 5.9 a 8.7%. Se ha señalado que la velocidad de crecimiento de la obesidad en los niños mexicanos es la más elevada del mundo.^b Por otro lado, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en este mismo grupo de escolares pasó de 18.6 a 26.0%, lo que representa un aumento de 39.7%.⁽¹⁵⁾ Se reconoce que el problema es más grave en los estados del Norte del país y la Ciudad de México, en donde la prevalencia combinada de obesidad y sobrepeso en individuos entre los 10 y 17 años de edad es cercana al 30%.⁽¹⁶⁻¹⁷⁾ En Sonora, un estudio a nivel hospitalario⁽¹⁸⁾ que usó criterios de clasificación recomendados por la IOTF encontró que la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en el año 2003 fue de 35.4% en niños y adolescentes de ambos sexos que tenían entre 3 y 17 años de edad; esta cifra duplicó

la prevalencia combinada del año 1985. En el mismo contexto, en Abril de 2007 la Secretaría de Salud Pública del Estado de Sonora dio a conocer resultados preliminares de una encuesta de escolares de entre 5 y 11 años de edad, denominada “Sonora Toma Medidas”; en dicha encuesta, 35% de los niños evaluados resultaron con sobrepeso u obesidad.⁽¹⁹⁾

EL PAPEL DE LOS FACTORES SOCIALES

La obesidad y el sobrepeso en los niños y adolescentes fueron consideradas hasta recientemente como patologías asociadas a elevada posición socioeconómica, y esto fue verídico en el pasado siglo XX, pero en las tres últimas décadas los datos disponibles muestran dramáticamente que los incrementos más significativos ocurren en países en desarrollo como México, China y Tailandia.⁽²⁰⁾ La emergencia de la obesidad en países de economías en desarrollo afectó inicialmente a niños de buena posición socioeconómica, pero las tendencias recientes indican un vuelco en la prevalencia, siendo ahora más elevada en estratos pobres de la población, lo que puede ser explicado principalmente por la convergencia de dos factores: la acelerada y desordenada urbanización, y la globalización en la producción y comercialización de alimentos ricos en carbohidratos refinados (p.e. los refrescos) y de alto valor en grasas saturadas (p.e. frituras, hamburguesas, pizzas).⁽²¹⁾ Dicha convergencia ha dado lugar a lo que se conoce como “ambientes obesogénicos”, que se acepta han modificado los patrones y costumbres dietéticas de los individuos.

No obstante, el reconocimiento de que existe un efecto contextual de factores sociales en el origen del sobrepeso y obesidad de niños y adolescentes, los enfoques convencionales de la epidemiología y la salud pública han puesto más interés y esfuerzos en examinar el papel de aspectos conductuales y biológicos de orden individual. Por ejemplo, en México la ENSANUT 2006 dio cuenta de una lista de factores de riesgo conductuales (p.e. disminución de la actividad física, consumir alimentos en la escuela, no contar con horarios regulares de comidas, tener hábitos alimentarios inadecuados, y un bajo consumo de frutas, verduras y fibra) y biológicos (p.e. tener antecedentes de obesidad en familiares de primer grado, ser hijo de madre obesa y/o diabética, retraso en el crecimiento intrauterino, etc.) que se asocian a la ocurrencia del problema. La lista es correcta y puede contribuir al avance del conocimiento sobre las causas biológicas de la enfermedad, así como al diseño de intervenciones clínicas individuales, pero no es suficiente para entender los patrones colectivos del problema, tampoco ayuda a identificar los vínculos sociales e históricos que explican los cambios conductuales de los individuos ni los grupos sociales. Esta insuficiencia puede limitar la eficacia de

^b Fuentes periodísticas han señalado que México ocupa el primer lugar mundial en crecimiento de obesidad infantil. Dicha información no ha sido corroborada por fuentes científicas, pero el dato es revelador y ha sido motivo de discusión por expertos médicos. http://www.cronica.com.mx/nota.php?id_notas=339145

intervenciones sanitarias diseñadas para atender el problema a nivel colectivo. El enfoque de la ENSANUT 2006 puede explicarse en parte debido a la naturaleza descriptiva del reporte, pero también es posible que obedezca al enfoque epidemiológico predominantemente biomédico que se utiliza en México para el estudio de los problemas de salud pública.

LOS ESTILOS DE VIDA

En la epidemiología tradicional, a veces denominada “epidemiología del riesgo”, el estudio de los factores individuales como determinantes fundamentales de la salud constituye el paradigma para explicar casi todas las enfermedades y conductas de salud, fundamentalmente debido al predominio de una concepción biomédica de la salud, que considera como verdaderas causas de enfermedad a factores médicos o biológicos que caracterizan a cada individuo y no a un grupo de personas o sociedad.⁽²²⁾ Bajo este enfoque, los factores conductuales se convierten en los “estilos de vida” y los biológicos en “factores de riesgo” que explican la distribución de una enfermedad.

Detengámonos en los “estilos de vida”, dado que se acepta constituyen un determinante esencial de la obesidad, tanto adulta como de niños y adolescentes. ¿Son los estilos de vida, conductas de exclusiva responsabilidad individual, ajenas al efecto de factores propios del contexto en donde las personas viven? Nuevas propuestas conceptuales al respecto nos dicen que no es así. Por estilos de vida, dice Cockerham,⁽²³⁾ debe entenderse a “patrones colectivos de conductas relacionadas a la salud, que se basan en elecciones de las opciones disponibles a la gente, de acuerdo a sus oportunidades de vida.” En la naturaleza de este concepto convergen dos componentes: la elección y la oportunidad. Respecto al primero de ellos, se trata de procesos individuales mediante los cuales la gente críticamente evalúa y elige el curso de una acción. En tanto el segundo se refiere a las probabilidades estructurales que un individuo posee para satisfacer sus necesidades. De este modo, las elecciones en salud están limitadas o fortalecidas por las oportunidades de vida de una persona, estas últimas influenciadas por la clase social que modela la estructura en las que dicha persona se desarrolla.

Bajo el enfoque propuesto por Cockerham, las elecciones individuales están definidas por dos grupos de limitaciones: (a) La elección de lo que está disponible, y (b) Las reglas sociales y recursos que determinan el orden y pertinencia de las preferencias. Así, la conocida recomendación “come frutas y verduras” o “realiza 30 minutos diarios de ejercicio” no depende exclusivamente de una decisión individual, sino de la influencia ejercida por una compleja red de factores que se encuentran en los diversos contextos (p.e. la familia, el vecindario, la escuela, el sitio de trabajo, la ciudad, etc.) en que los individuos viven. Tales factores pueden aludir a un rango muy amplio de variables como la capacidad familiar para

comprar alimentos saludables, la percepción que los padres tengan acerca de la obesidad, la disponibilidad y accesibilidad geográfica de alimentos saludables, la seguridad y acceso a sitios para hacer ejercicio, la presencia de políticas sanitarias para impulsar la producción de alimentos saludables, entre muchos otros.

LA PERSPECTIVA MULTINIVEL PARA ENTENDER EL PROBLEMA

Si bien algunas de las variables sociales pueden ser estudiadas a nivel individual, a menudo éstas se entienden de mejor manera a nivel poblacional, y el enfoque individual usado en la epidemiología tradicional puede generar limitaciones para identificar los efectos de determinantes grupales o macrodeterminantes de la salud y la enfermedad. Una alternativa conceptual que puede contribuir a superar tales limitaciones es el enfoque multinivel. Se trata de un procedimiento analítico para estudiar datos con fuentes anidadas de variabilidad, es decir, unidades de menor complejidad o micro-unidades (p.e. individuos) que se encuentran anidadas en unidades de mayor complejidad o macro-unidades (p.e. grupos como escuelas o vecindarios).⁽²⁴⁾ La perspectiva multinivel permite, entre otras cosas, el análisis simultáneo de la acción de variables individuales y grupales sobre un determinado evento de salud individual, controlando la dependencia de las observaciones dentro de los grupos; además, posibilita inferir acerca de las causas de la variabilidad de los individuos dentro de un grupo, pero también la variabilidad existente entre diversos grupos de individuos.⁽²⁵⁾

La referida perspectiva multinivel no es nueva y ha sido exitosamente utilizada en disciplinas como la educación, la psicología, la sociología y la demografía. En el campo de la salud pública ha ganado creciente reputación en los años recientes, principalmente debido al emergente interés que existe acerca del efecto de determinantes grupales o contextuales sobre resultados individuales de salud, cómo es que los individuos se relacionan uno a otro dentro de grupos poblacionales y cuáles diferencias existen entre los diferentes grupos.⁽²⁶⁾ La epidemiología social ha impulsado este enfoque debido a su interés en investigar el modo en que las interacciones sociales y las actividades humanas colectivas afectan la salud,⁽²⁷⁾ y porque como señala Nancy Krieger⁽²⁸⁾ “[la epidemiología social...se distingue por su insistencia en investigar los determinantes sociales de la distribución poblacional de la salud, la enfermedad y el bienestar, más que tratar a tales determinantes como un simple marco para los fenómenos biomédicos”. En la epidemiología social se trata, como apunta Oakes, de “identificar los mecanismos de asignación social (fuerzas económicas y sociales) que provocan diferentes niveles de exposición y con ello producen desigualdades en salud, sean éstas, juzgadas como buenas o malas”.⁽²⁷⁾



Con respecto a la obesidad, el enfoque multinivel ha sido principalmente empleado para entender la relación entre los llamados “ambientes construidos” –que alude a las estructuras físicas hechas por el hombre, así como a la infraestructura (p.e. políticas, capital social, patrones culturales) con la que cuentan las comunidades– y los patrones de actividad física relacionados con la obesidad. La mayor parte de estas investigaciones se ha realizado en países anglosajones y se centra en el estudio de cómo ciertas características del ambiente construido motiva o desalienta la actividad física y si esto se refleja en el peso corporal de los sujetos. La premisa de tales investigaciones es bastante simple: la gente conduce menos automóviles y camina más, en comunidades que cuentan con sitios apropiados para hacerlo. En general, tales investigaciones han encontrado una asociación positiva entre las características del ambiente construido y la actividad física de los niños.⁽²⁹⁾ Por ejemplo, el acceso a instalaciones recreativas y escuelas, así como la presencia de aceras para caminar y la vigilancia en los cruceros de avenidas, son todos factores que favorecen la actividad física en los niños, mientras que el exceso de tráfico automovilístico y de velocidad al conducir, las elevadas tasas de criminalidad y la marginación social se asocian negativamente con la actividad física de los niños.⁽³⁰⁾ No obstante, la utilidad de tales estudios no han considerado ciertas características de grupos urbanos, como la seguridad alimentaria^c (la capacidad económica para acceder a los alimentos y la disponibilidad de éstos), pobreza, aislamiento social y disparidad de acceso a servicios de salud. Por tal motivo, se han sugerido modelos conceptuales para integrar y organizar a los múltiples factores contextuales para permitir un entendimiento más integral del problema de la obesidad infantil. Uno de tales modelos (Figura 1) fue propuesto por Maziak,⁽³¹⁾ y vincula factores individuales con otros pertenecientes al contexto. Para este investigador, la obesidad es una consecuencia del desequilibrio entre factores genéticos y los estilos de vida que se encuentran enmarcados en ambientes obesogénicos y son influenciados por patrones conductuales colectivos, lo que ha provocado cambios en los patrones dietarios y de actividad física de los grupos sociales.

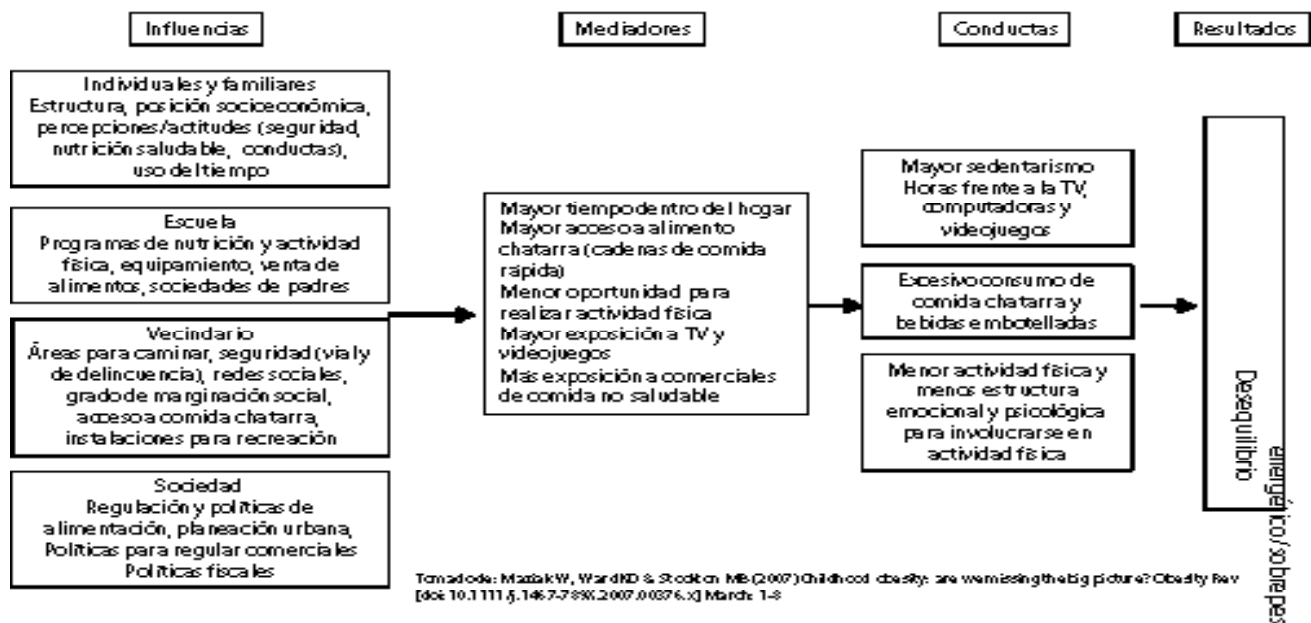


FIG.1 Modelo multinivel simplificado para el estudio de las influencias ambientales sobre obesidad

^c Se entiende por seguridad alimentaria a la capacidad de las personas, en todo momento, de tener acceso físico, económico y social a alimentos nutricionalmente adecuados y en cantidad suficiente para llevar una vida activa y saludable

El modelo de Maziak es útil para aproximarse al problema de la obesidad, pero no puede explicar el fenómeno en todas las sociedades, pues cada una de ellas tiene características distintivas que le particularizan. Por ejemplo, si bien se acepta que los grupos con menor posición socioeconómica tienen la prevalencia más elevada de obesidad en los países industrializados, no podríamos asegurar que ocurre lo mismo en nuestro país. La utilidad de usar modelos como el de Maziak, es que permiten visualizar de modo integral los distintos niveles en que se organizan los diversos factores participantes en la obesidad y contribuirían a identificar la interacción entre determinantes biomédicos y sociales. Este tipo de modelos debe ser impulsado en nuestra región y proyectos de investigación con este enfoque, ya que pueden ser muy útiles no solo para entender de mejor modo el problema, sino para diseñar intervenciones multidisciplinarias y multisectoriales adecuadas a los ambientes locales y a los factores sociales involucrados.

Con la evidencia actual de una tendencia ascendente que no parece tener visos de disminuir en el futuro inmediato, la obesidad en niños y adolescentes ha alcanzado niveles de pandemia, con el agravante de su acelerado crecimiento en regiones con economías en desarrollo.⁽³²⁾ Este desafío es aún más serio si se considera que no hay un consenso global acerca de los mecanismos que explican su patrón de distribución, y por lo tanto no es fácil encontrar una respuesta sanitaria y social que sea capaz de modificar de modo sustancial el comportamiento epidemiológico que se observa. En este escenario, no sólo parece conveniente sino urgente, integrar la perspectiva multinivel en investigaciones locales, regionales y nacionales, particularmente para examinar los diversos niveles de organización (familia, escuelas, vecindarios, etc.) [Figura 2] en que se encuentran determinantes sociales

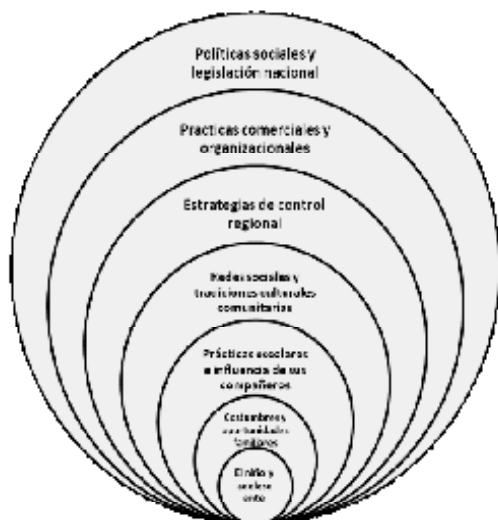


Figura 2. Oportunidades para influenciar el ambiente de un niño y adolescente



relacionados con los hábitos dietarios y de actividad física que llevan a un incremento del peso corporal de los individuos.

Entender los mecanismos causales de la obesidad y el sobrepeso requiere dimensionar correctamente a los factores biomédicos y los patrones individuales relacionados por ejemplo, a las conductas dietarias y de actividad física, incorporándolos al marco contextual de los ambientes sociales y físicos construidos por los seres humanos.⁽²⁾ Es necesario reconocer que tales contextos han favorecido un menor gasto energético asociado con estilos de vida sedentarios en los niños. No se trata de dispensar la responsabilidad individual de cuidar nuestra salud, pero como hemos señalado con anterioridad, la decisión de elegir una acción que prevenga o promueva un daño no es exclusivamente dependiente del individuo. En el sobrepeso y obesidad de niños y adolescentes, no es conveniente ignorar el efecto de factores contextuales como la elevada disponibilidad y variedad de alimentos “chatarra”, que además son altamente energéticos y de bajo costo; la insuficiencia de espacios físicos seguros para hacer ejercicio; la falta de programas escolares de ejercicio físico; la abundancia de dispositivos de entretenimiento (p.e. juegos electrónicos que no demandan gasto energético); el excesivo tiempo gastado para ver televisión, la falta de políticas regulatorias del comercio y la excesiva promoción de alimentos no saludables, entre otros.^(2, 31)

Nosotros creemos que la discusión del problema y su potencial solución, requieren una visión integral que explore las dimensiones médica, epidemiológica, social, de investigación aplicada y de políticas de salud, por lo que es conveniente impulsar proyectos de investigación que se dirijan al estudio articulado del problema. Las propuestas de solución dirigidas a estimular conductas individuales y mejorar la respuesta clínica no son suficientes para atender los problemas originados por los ambientes obesogénicos, y pueden ser menos exitosas y más costosas que intervenciones multidisciplinarias y multisectoriales dirigidas a los mecanismos sociales que subyacen a la obesidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fernald LC y Neufeld LM. *Overweight with concurrent stunting in very young children from rural Mexico: prevalence and associated factors*. Eur J Clin Nutr 2007; 61(5): 623-32
2. Lobstein T, Baur L. & Uauy R. [For the International Obesity Task Force]. *Obesity in children and young people: a crisis in public health*. Obesity Rev 2004; 5 (Suppl 1): 4-85
3. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z et al. *2000 CDC Growth Charts for the United States: Methods and development*. Vital Health Stat 11 2002; 246:147-148
4. Cole T & Bellizzi M. *Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey*. BMJ 2000; 320:1-6
5. Goran MI, Ball GD & Cruz ML. *Obesity and risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease in children and adolescents*. J Clin Endocrin Metabolism 2003; 88:1417-1427
6. Bibi H, Shoseyov D, Feigenbaum D, Genis M, Friger M, Peled R & Sharff S. *The relationship between asthma and obesity in children: is it real or a case of over diagnosis?* J Asthma 2004; 41: 403-410
7. McElroy SL, Kotwal R, Malhotra S, Nelson EB, Keck PE & Nemeroff CB. *Are mood disorders and obesity related? A review for the mental health professional*. J Clin Psychiatry 2004; 65: 634-651
8. Strauss RS y Pollack HA. *Social marginalization of overweight children*. Arch Pediat Adolesc Med 2003; 157: 746-752
9. Gortmaker SL, Must A, Perrin JM, Sobol AM & Dietz WH. *Social and economic consequences of overweight in adolescence and young adulthood*. New Engl J Med 1993; 329: 1008-1012
10. Hughes AR, Farewell K, Harris D & Reilly JJ. *Quality of life in a clinical sample of obese children*. Int J Obesity 2007; 31: 39-44
11. Wardle J. *Understanding the aetiology of childhood obesity: implications for treatment*. Proceed Nutr Soc 2005; 64: 73-79
12. American Academy of Pediatrics. *Childhood obesity: a new pandemic of the new millennium*. Pediatrics 2002; 110: 1003-1007
13. Kelishadi R. *Childhood overweight, obesity, and the metabolic syndrome in developing countries*. Epidemiol Rev 2007; 29: 62-76
14. Instituto Nacional de Salud Pública (2006) *Obesidad infantil*, en: Boletín de práctica médica efectiva. Disponible en: www.insp.mx/Portal/Centros/ciss/nls/boletines/PME_14.pdf. Consultado el 28 de enero de 2008
15. Olaiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Avila M, Sepúlveda-Amor J. *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006*. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.
16. Del Río-Navarro BE, Velázquez-Monroy O, Claudia P. Sánchez-Castillo CP, Lara-Esqueda A, et al. *The high prevalence of overweight and obesity in Mexican children*. Obes Research 2004; 12 (2): 215-223
17. Barquera S, Hotz C, Rivera J, Tolentino L, Espinoza J, Campos J, & Shamah T. *Food consumption, food expenditure, anthropometric status and nutrition related diseases in Mexico*. In: *The double burden of malnutrition: Case studies from six developing countries*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome: 2006; 161-204.
18. Hurtado-Valenzuela JG, Sotelo-Cruz N, Avilés-Rodríguez M y Peñuelas-Beltrán CI. *Aumento en la prevalencia de obesidad en niños y adolescentes de la consulta ambulatoria*. Bol Clin Hosp Infant Edo Son 2005; 22 (2): 81-86
19. Secretaría de Salud Pública del Estado de Sonora. El 35% de los niños evaluados en el programa "Sonora Toma Medidas" padecen de obesidad y sobrepeso. Nota informativa disponible en: <http://www.saludsonora.gob.mx/?p=185>. Consultado el 19 de marzo de 2008
20. Popkin BM, Gordon-Larsen P. *The nutrition transition: worldwide obesity dynamics and their determinants*. Int J Obes Relat Metab Disord 2004; 28 (suppl): S2-9
21. Caballero B. *The global epidemic of obesity: an overview*. Epidemiol Rev 2007; 29: 1-5
22. Diez-Roux AV. *La necesidad de un enfoque multinivel en epidemiología*. Región y Sociedad. 2008. En prensa
23. Cockerham WC. *The social causes of health and disease in the United States*. Alexis de Tocqueville Lecture series: questions on American society. University of Montreal, January 2006
24. Diez-Roux AV. *A glossary for multilevel analysis*. J Epidemiol Community Health 2002; 56: 588-594
25. Subramanian SV, Jones K, Duncan C. *Multilevel methods for public health research*. En: Kawachi I & Berkman LF. *Neighborhoods and health*. USA, 2003: 65-111
26. Diez-Roux AV. *Multilevel analysis in public health research*. Annu Rev Public Health 2000; 21: 171-92
27. Oakes M. & Kaufman JS. *Introduction: advancing methods in social epidemiology*. *Ibid* in *Methods in social epidemiology*. John Wiley & Sons, Inc. 2006; Pp. 3-17
28. Krieger N. *Theories for social epidemiology in the 21st century: an ecosocial perspective*. Int J Epidemiol 2001; 30: 668-677
29. Deckelbaum RJ & Williams CL. *Childhood obesity: the health issue*. Obes Res, 2001; 9: 239S-243S.
30. Davison KK y Lawson CT (2006). Do attributes in the physical environment influence children's physical activity? A review of the literature. Int J Behav Nutr Phys Act 3:19
31. Maziak W, Ward KD & Stockton MB. *Childhood obesity: are we missing the big picture?* Obesity Rev [doi: 10.1111/j.1467-789X.2007.00376.x] March 2007: 1-8
32. Prentice AM. *The emerging epidemic of obesity in developing countries*. Int J Epidemiol 2006; 35: 93-99



USO DE AGUA DE MAR Y ENERGÍA SOLAR EN VIVIENDAS DE LA COMUNIDAD DE PUERTO LOBOS, MUNICIPIO DE CABORCA

JESÚS B. PÉREZ VALENZUELA Y RAFAEL E. CABANILLAS LÓPEZ

Actualmente existen muchas comunidades pesqueras y pequeños centros turísticos a lo largo del litoral del Estado de Sonora que carecen de una fuente regular de agua dulce. Con la implementación del proyecto de la Escalera Náutica y la construcción de la carretera costera se verá incrementada la demanda de agua, llevando a éstas poblaciones a situaciones críticas. En el presente trabajo se expone un proyecto estratégico que se realizó en la Comunidad de Puerto Lobos, Sonora, para que la comunidad cuente con agua potable para sus necesidades más apremiantes.

JESÚS B. PÉREZ VALENZUELA
Departamento de Ingeniería Civil y Minas,
Correo electrónico: benito@dicym.uson.mx
RAFAEL E. CABANILLAS LÓPEZ
Depto. de Ingeniería Química y Metalurgia
Correo electrónico: rcabani@iq.uson.mx

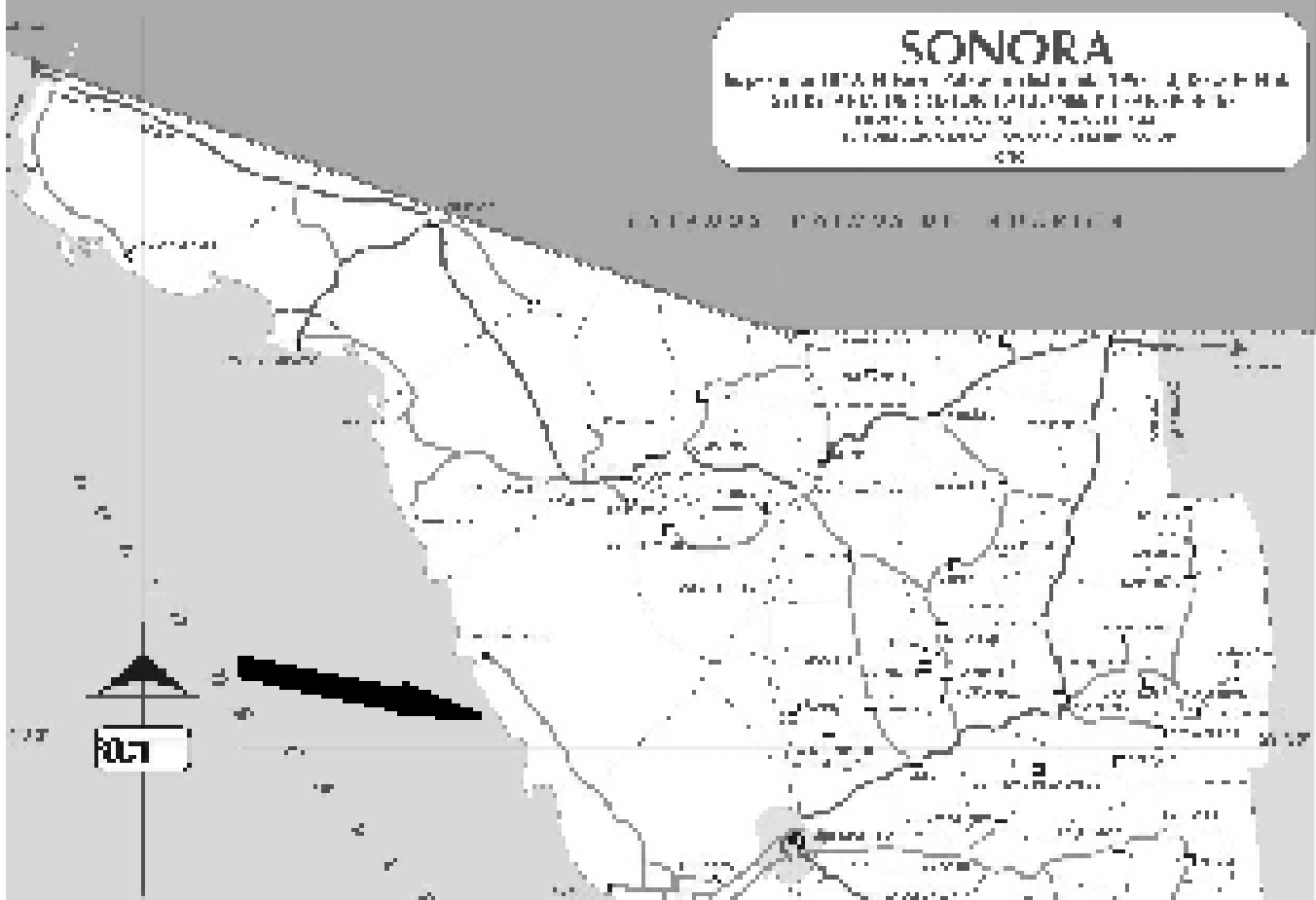


Figura 1. Localización geográfica de Puerto Lobos.

LA ESCASEZ DE AGUA EN SONORA

La situación actual en relación con los recursos hídricos se ha tornado crítica. En los últimos diez años, la sequía ha azotado la mayor parte del Estado de Sonora; los fenómenos naturales, el manejo inadecuado del agua y la ubicación geográfica del Estado, han provocado que la escasez de este recurso sea cada vez mayor.

Las fuentes tradicionales de abastecimiento de agua se han visto reducidas, incluso se han agotado las reservas superficiales. Es imperativo buscar nuevas fuentes de abastecimiento así como buscar la forma de aprovechar el agua.

Existen actualmente muchas comunidades pesqueras y pequeños centros turísticos a lo largo del litoral del Estado de Sonora que carecen de una fuente regular de agua dulce. Con la implementación del proyecto de la Escalera Náutica y la construcción de la carretera costera se verá incrementada la demanda de agua, llevando a estas poblaciones a situaciones críticas.

Existen tecnologías nuevas y emergentes que podrán dar una alternativa exitosa para la óptima utilización del agua de mar. La destilación solar, el bombeo fotovoltaico y el uso de agua de mar para la dotación de drenaje, son algunas de las tecnologías que pueden conformar un sistema integral de suministro de agua en comunidades costeras.

DESCRIPCIÓN DEL POBLADO DE PUERTO LOBOS

La comunidad de Puerto Lobos se encuentra ubicada al extremo suroeste del municipio de la Heroica Caborca, sobre la costa del Mar de Cortés, en el estado de Sonora (Localización: 30°16'21" Lat. N; 112°50'50" Long. W).

La principal vía de comunicación es una carretera de terracería que conduce a los campos de cultivos del distrito de riego de Caborca en donde se conecta a una carretera pavimentada que conduce a la ciudad de Caborca. Al igual que otras comunidades de la costa desértica sonorense, Puerto Lobos presenta características propias de la costa como lo son la falta de agua y de acceso a recursos básicos, falta de apoyo para los productores y falta de oportunidades educativas.

De acuerdo a los datos reportados por INEGI en el año 2000, la población de Puerto Lobos ascendía a 200 habitantes. Sin embargo, en los últimos años la población ha disminuido, ya que un amplio sector de la población se traslada a trabajar o estudiar a otras localidades, principalmente a la ciudad de Caborca, ubicada a 94 kilómetros de distancia (Fig.1). Según los datos proporcionados por la auxiliar de servicios de salud en la comunidad son alrededor de 80 personas las que viven de manera permanente, distribuidas alrededor de 20 familias y una población flotante que en temporadas altas llega a sumar 150 habitantes.

A continuación se mencionan algunas características:

a) *Infraestructura y equipamiento en la localidad.* Según datos del INEGI tienen registradas 32 casas-habitación. Principalmente las edificaciones son de materiales deleznable como madera y cartón, sólo algunas son de materiales de concretos o más duraderos. Existe un gran número de casas que están deshabitadas por largos periodos de tiempo, ya que son utilizadas por sus propietarios como casas vacacionales. Se cuenta solamente con un plantel educativo y una comandancia. En ninguno de los casos, se cuenta con energía eléctrica por medio de cableado, agua potable, ni red de drenaje.

b) *Agua potable.* La localidad no cuenta con fuentes de agua potable. La única forma para proveer de este líquido es por medio de pipas que la transportan y entregan en cada vivienda; por lo general, esta agua es utilizada para labores domésticas y no es apta para consumo humano. Dependiendo de la temporada, se suministra el agua una o dos veces a la semana con un costo de \$35.00 por tambo y \$40.00 por tambo bombeado. La pipa es abastecida en el ejido Ávila Camacho, ubicado a una distancia aproximada de 30 kilómetros donde se cuenta con un pozo que provee el llenado de las pipas. Cabe señalar que la composición del agua proveniente de esta fuente está altamente contaminada dado que cuenta con cantidades considerables de plomo y arsénico; así mismo, la localidad no cuenta con sistema para desalojo de drenaje y aguas residuales siendo lo más común el uso de letrinas secas.

c) *Actividades económicas.* La pesca es sin duda la actividad económica más importante de la localidad, y que genera la mayor parte de los empleos de los hombres del poblado, así como de otros trabajadores migrantes que permanecen dependiendo de la temporada. Entre las especies capturadas para la actividad comercial se encuentran principalmente la “vaqueta”, “extranjero”, “tiburón (cazón)”, “chano”, “cochito”, “pargo”, y “lenguado”, variando según la temporada. Para su extracción se utiliza principalmente la “cimbra” (línea de muchos anzuelos con carnada) y el chinchorro, también es usual la práctica del buceo para la extracción del callo, almeja, pulpo y moluscos en general.

El atractivo natural de las playas de Puerto Lobos ha llamado la atención de visitantes tanto locales como extranjeros, quienes la visitan como zona de paseo y para practicar deportes acuáticos, lo que ha permitido la obtención de fuentes alternativas de ingreso a la población de la localidad.

En la playa se encuentran algunas palapas en las que los turistas encuentran refugio del sol. También hay algunas cabañas y casa que los lugareños rentan para albergar turistas, sin embargo, no se cuenta con infraestructura hotelera ni de ninguna otra índole.

Con base al estudio socioeconómico realizado se pudo constatar que Puerto Lobos presenta un potencial económico muy favorable dado su riqueza pesquera y su potencial turístico, pero se ve fuertemente restringido por la falta de servicios elementales como agua potable, drenaje, servicios médicos y educativos, además de no contar con una red de energía eléctrica.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA

Se implementó un sistema de distribución de agua de mar para la alimentación de baños ecológicos y para destiladores solares, con el objetivo de contar con un sistema de remoción de desechos orgánicos y un sistema de producción de agua potable para el consumo humano.

a) El sistema es alimentado por agua de mar proveniente de un pozo, ya perforado existente en la antigua frigorífica del poblado.

b) Para alimentar la red hidráulica y almacenamiento del tanque elevado, el agua de mar es bombeada por un equipo que funciona con fotoceldas solares.

c) El agua de mar es almacenada en un tanque elevado con capacidad de 5 m³, el cual mantiene alimentado el circuito hidráulico de los baños y de los destiladores solares.

d) La red de distribución de agua de mar tiene una longitud aproximada de 550 metros y se encuentra colocada desde el pozo hasta el tanque elevado y de ahí a los baños y destiladores solares.

e) Los sanitarios alimentados con agua de mar fueron cuidadosamente equipados con materiales plásticos y estos sanitarios tienen fosas sépticas que permiten la degradación de los desechos orgánicos en contenedores especiales, fabricados con fibra de vidrio que los hace inmunes al ataque corrosivo del agua de mar.

f) Los destiladores solares instalados son del tipo caseta, fabricados con materiales anticorrosivos y cuentan con una cubierta de vidrio que permite el paso de la radiación solar y la condensación de agua potable para su posterior recolección. Así mismo, los materiales utilizados en los destiladores que se encuentran en contacto con el agua potable son de grado alimenticio, lo que proporciona seguridad de no poseer sustancias tóxicas que contaminen el agua destilada.

g) El sistema completo (tanto el bombeo solar como los destiladores) fue equipado con instrumentos de control de los más altos estándares de confiabilidad para asegurar el funcionamiento autónomo, minimizando así la atención de los operadores. Sin embargo, como cualquier sistema, se requiere de un mantenimiento preventivo prácticamente de observación para evitar cualquier desperfecto.

h) Para el manejo, operación y mantenimiento de los destiladores se capacitó a dos personas, mismas que serán los responsables del uso de estos equipos. El profesor Felipe Rivera es el maestro de la primaria donde se instaló un juego de tres destiladores, con un sistema de recolección de agua que surte al interior del salón la producción de agua destilada. El señor Armando Ruiz estará encargado del conjunto de destiladores que se instalaron sobre la antigua hielera, aquí el sistema de recolección de agua destilada está diseñado para embotellar el agua producida.

i) Los baños ecológicos requieren un mantenimiento similar al de cualquier sanitario y no presentan mayores trabajos de mantenimiento, sólo es necesario mantener el cuidado de no utilizar materiales metálicos corrosibles cuando se requiera remplazar alguna pieza.

j) El sistema de distribución de agua de mar permite ser ampliado para futuros usuarios, solo es necesario contar con algún procedimiento establecido por la Comisión Estatal del Agua CEA (o instancia de gobierno que corresponda) para otros usuarios.

En el esquema que se muestra en la figura 2, se presentan los principales componentes de sistema de uso de agua de mar instalado en Puerto Lobos. Los componentes que se muestran son:

- a) Sistema de bombeo fotovoltaico.
- b) Tanque elevado y circuito de distribución de agua de mar.
- c) Destiladores solares.
- d) Sanitarios marinos higiénicos.

A continuación se describen con detalle:

ESQUEMA DEL SISTEMA INTEGRAL DE MANEJO DE AGUA MARINA PARA COMUNIDADES SIN ABASTO DE AGUA POTABLE

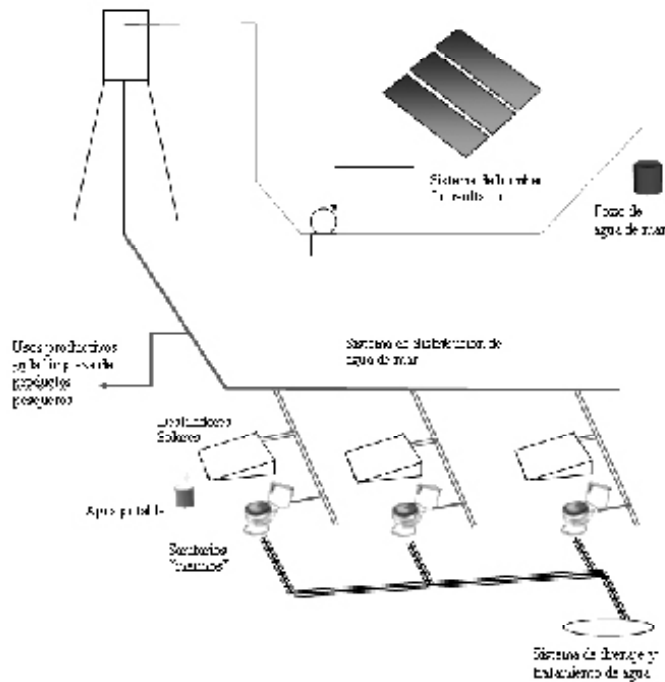


Figura 2. Descripción general del sistema implementado



Figura 5. Tanque elevado

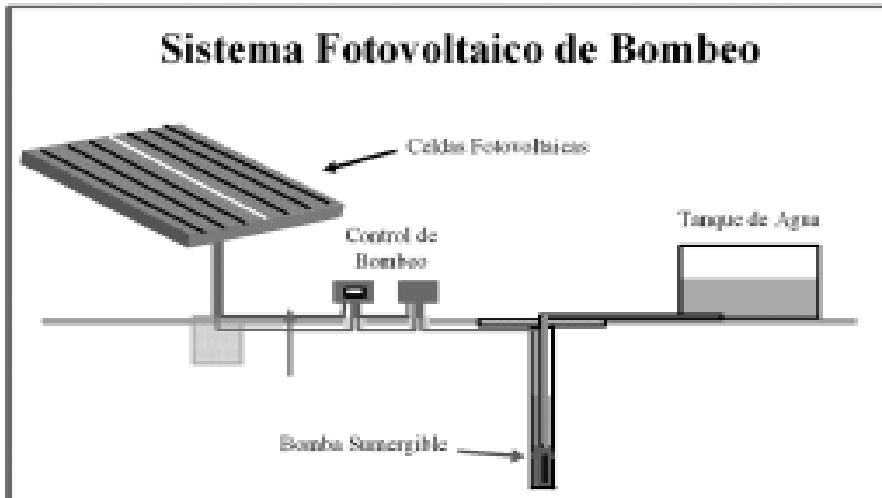


Figura 3 Vista de los paneles fotovoltaicos, pozo de agua de mar al lado.

a) *Sistema de bombeo solar fotovoltaico.* El sistema de bombeo solar fotovoltaico, consta de tres partes esenciales: arreglo fotovoltaico, bomba sumergible y sistema de control, ver figura 3. El arreglo fotovoltaico es el conjunto de módulos que contienen celdas fotovoltaicas que producen corriente eléctrica cuando son iluminadas con radiación solar; la potencia de los módulos depende del número de celdas colocadas en su interior y a su vez el número total de módulos acoplados entre sí dan la potencia total del sistema fotovoltaico.

La bomba sumergible presenta un diseño común de este tipo de equipos en la parte mecánica, generalmente se tiene un conjunto de pequeñas turbinas que funcionan en serie, sin embargo, en la parte eléctrica presenta una innovación muy importante para la eficiencia total del sistema, puede funcionar con carga eléctrica variable, esto permite iniciar el bombeo con poca radiación solar e ir incrementando su potencia conforme recibe más corriente de los módulos solares.

b) *Sistema hidráulico de distribución de agua de mar.* El sistema por donde se distribuye el agua de mar está conformado por un pozo de 7 m de profundidad ubicado aproximadamente a 500 m de la playa (fig. 4), mismo que fue perforado a principios de los años 90's, actualmente presenta un nivel de agua de 3 m. La bomba sumergible alimenta el tramo principal de tubería de 2" que tiene una longitud de 450 m, este tramo conecta el pozo al tanque elevado (Figura 5) y, de éste se alimenta por tuberías de menor diámetro a los destiladores y a los baños.

El sistema hidráulico presenta dos ramales, uno en la escuela y otro en la antigua planta, en ambos casos se tiene instalaciones para alimentar los destiladores y los baños, en la figura 6 se muestra una vista aérea de las instalaciones. Los destiladores solares producen agua potable la cual es consumida por los habitantes. Los baños, por su parte, poseen un sistema de cisternas fabricadas de fibra de vidrio con capacidad suficiente para dar servicio en los períodos de alta afluencia del turismo.

c) *Destiladores Solares.* Los destiladores solares tipo caseta son dispositivos que utilizan la radiación solar para producir agua potable a partir de agua contaminada o de agua de mar. Existen muchas experiencias sobre el uso de estos equipos y sólo en los últimos años se han emprendido esfuerzos por producirlos y comercializarlos. Los destiladores utilizados en este proyecto son conocidos como destiladores solares tipo caseta y fueron seleccionados por su fácil operación y mínimo mantenimiento. En especial, estos destiladores tienen una producción pico de 10 litros por día.



Figura 4. Pozo de agua de mar



Figura 6. Vista aérea de las instalaciones

Los destiladores adquiridos fueron adecuados para un funcionamiento autónomo al acoplarles un sistema automatizado de válvulas de control y un sistema de tuberías. Las válvulas operan la limpieza y recarga de los destiladores, estas válvulas son de fácil programación, no consumen mucha energía, el fabricante garantiza una operación entre 5 y 10 años con la pila que viene instalada de fábrica y que puede ser remplazada, además tienen la ventaja de encontrarse disponibles en el mercado nacional. El sistema de tuberías permite el desagüe de la salmuera de desecho, la recolección del agua potable y la fácil limpieza de los destiladores.

Las adecuaciones realizadas a los destiladores para su funcionamiento en forma autónoma presentan ventajas que no se habían considerado anteriormente, una de las principales es la alimentación continua ya que ahora cuentan con alimentación constante de la red, otra adecuación es el procedimiento de limpieza de sales depositadas en el fondo del recipiente lo que sucede automáticamente en forma programada.

Otra ventaja importante lograda con la automatización fue la programación de la alimentación de agua de mar a los destiladores. Según estudios realizados, la mejor hora para recargar de agua de mar a los destiladores es por la madrugada, justo al amanecer. Esto es debido a que los destiladores permanecen produciendo destilado durante la noche como consecuencia de su inercia térmica. Esta característica de los destiladores tipo caseta es aprovechada al máximo si la alimentación del destilador se realiza al amanecer y no a otra hora que podría entorpecer su funcionamiento.

Se instalaron nueve destiladores solares en dos lugares, tres en la Escuela Primaria Rural Federalizada “Rubén C. Navarro” (figura 7) y cuatro en las instalaciones de la antigua planta frigorífica. Los destiladores que se instalaron en la escuela fueron montados sobre una estructura de aluminio, la cual descansa sobre una base de concreto construida ex profeso.

Los destiladores se encuentran conectados en paralelo para su alimentación y en serie para la recolección de agua destilada. El agua destilada es almacenada en un tanque de 250 litros que a su vez alimenta el depósito que se encuentra en el interior de la escuela, figura 8.

En la figura 9 se muestran los destiladores instalados en el techo de la antigua planta frigorífica, los cuales fueron montados sobre soportes afianzados con pernos al techo de concreto y rellenos de silicón negro para evitar posibles goteras al interior de las instalaciones. En esta parte se instalaron seis destiladores en series de tres para facilitar su manejo y mantenimiento. Cada serie de tres destiladores cuenta con una válvula programable y pueden ser manejados por separado. En esta misma fotografía se aprecia las instalaciones de alimentación de agua de mar; al fondo el tanque elevado y la escuela primaria. En la figura 10 se muestran el tanque de almacenamiento de agua destilada y la mesa de llenado de envases.

d) *Baños marinos higiénicos.* Dada la carencia de agua en la región de Puerto Lobos y la dificultad para obtenerla se presentan muchos problemas derivados de una adecuada higiene, en especial por la falta de drenaje. En este proyecto se construyeron, instalaron y se adecuaron baños con sanitarios para ser usados con agua de mar.

Dos instalaciones fueron construidas y acondicionadas para tal fin, al igual que con los destiladores se seleccionó la escuela primaria y la antigua planta frigorífica. En ambos casos se capacitaron a los operarios, las mismas personas que operaran los destiladores.

En ambas instalaciones se siguieron las normas pertinentes para una operación adecuada que asegure que el sistema hidráulico sea perdurable con la menor incidencia de problemas. Así mismo, la instalación de fosas sépticas para el manejo de desechos asegura el manejo apropiado de las aguas negras y evitar posible contaminación y sus efectos negativos al medio ambiente.



Figura 7. Instalaciones de los destiladores solares ubicados en la escuela primaria



Figura 8. Instalaciones dentro de la escuela



Figura 9. Destiladores solares sobre la antigua planta frigorífica



Figura 10. Tanque de almacenamiento y sistema de embotado

CONCLUSIONES

1.- Se tienen operando en forma adecuada los siguientes sistemas e instalaciones:

- a) Sistema de bombeo solar fotovoltaico.
- b) Sistema hidráulico de distribución de agua de mar.
- c) Sistema de tres destiladores en las instalaciones de la escuela primaria.
- d) Dos baños ecológicos en la escuela primaria.
- e) Sistema de seis destiladores en las instalaciones de la antigua planta.
- f) Dos baños ecológicos en las instalaciones de la antigua planta.

2. El potencial de uso de agua marina en Sonora es muy amplio, ya que el 30% de las habitantes del estado viven en municipios con litoral.

3. Polos turísticos como Puerto Peñasco, Bahía Kino o San Carlos, que actualmente se ven limitados en su desarrollo por la falta de agua potable, podrían ser los primeros en el uso de esta tecnología.

4. El Estado de Sonora, en general, podría verse muy beneficiado de implementar políticas de uso del agua marina en sus costas.

5. Finalmente, la experiencia obtenida en este proyecto ha sido muy constructiva tanto en la relación con las personas de este poblado, como con la gestión realizada con las instituciones involucradas.

Agradecemos a la Comisión Estatal de Agua por el financiamiento para la realización de este proyecto piloto.



INTERVENCIÓN EDUCATIVA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 DE HERMOSILLO, SONORA

SANDRA L. PERALTA PEÑA, NORA M. MUÑOZ COMBS, MARCELA PADILLA LANGURÉ,
MARTINA ONTIVEROS PÉREZ Y JUANA MERCEDES GUTIÉRREZ VALVERDE

La Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) es un padecimiento incurable y los pacientes deben recibir tratamiento toda su vida. La educación es por antonomasia, la actividad deliberada que pretende influir favorablemente en los pacientes con DM2. El objetivo del presente estudio fue, a través de una intervención controlada dirigida, lograr que los pacientes aumenten sus conductas de autocuidado, mejoren sus estilos de vida y conozcan los efectos de la DM2.

Como producto del compromiso adquirido con los pacientes del grupo de autocontrol de diabetes mellitus “Nueva Vida” y con la institución de salud, se diseñó un paquete de instrumentos para valorar y organizar la participación del paciente diabético en el grupo de autocuidado; el cual consistió en un programa educativo de autocuidado, manual de ejercicios, recetario con menús, trípticos para el cuidado de los pies, kárdex de control del usuario donde se incluye nivel de glucosa, peso, índice de masa corporal (IMC) e índice cintura cadera (ICC).

MCE SANDRA LIDIA PERALTA PEÑA. PTC Departamento de Enfermería
Correo electrónico: speralta@enfermeria.uson.mx
MCE NORA MARGARITA MUÑOZ COMBS. PTC Departamento de Enfermería
Correo electrónico: nora@enfermeria.uson.mx
MARCELA PADILLA LANGURÉ. MHS Departamento de Enfermería
Correo electrónico: languremarce@hotmail.com
MCE MARTINA ONTIVEROS PÉREZ. MHS Departamento de Enfermería
Correo electrónico: martiontiveros@enfermeria.uson.mx
MCE JUANA MERCEDES GUTIÉRREZ VALVERDE
Correo electrónico: juanymeceh@yahoo.com.mx

DIABETES MELLITUS TIPO 2

Las enfermedades crónicas degenerativas constituyen una de las primeras causas de muerte a nivel mundial. Entre este tipo de padecimientos se encuentra la Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2) con tendencia a presentarse cada vez más en personas jóvenes. En México es la tercera causa de muerte, y específicamente en el grupo de 55 a 64 años ocupa el primer lugar como motivo de defunción.⁽¹⁾ De acuerdo con García de Alba, Salcedo, Covarrubias, Colunga y Milke⁽²⁾ durante el año 2005, México se ubicó en el séptimo lugar de los países con más diabéticos a nivel mundial, con una cifra de 11.7 millones de enfermos.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud (ENSA, 2000), la prevalencia de diabetes mellitus en los individuos de 20 años o más fue de 7.5%. Al expandir estos resultados se estimó que existen al menos 2.8 millones de adultos que se saben diabéticos. La prevalencia fue ligeramente mayor en las mujeres que en los hombres (7.8% y 7.2% respectivamente). La prevalencia varió con la edad de los individuos. La más alta se encontró en los sujetos entre 70 y 79 años (22.4%), y la más baja en los de 20 a 39 años (2.3%). Una proporción importante de los casos inició su enfermedad antes de los 40 años. Esta característica ha sido descrita previamente en poblaciones con prevalencias altas de diabetes tipo 2, y aumenta las posibilidades de tener las complicaciones crónicas de la enfermedad⁽³⁾.

LA DIABETES Y LA IMPORTANCIA DE LA EDUCACIÓN

La DM2 es un padecimiento incurable y los pacientes deben recibir tratamiento toda su vida, por ello, el control de la enfermedad requiere la participación multidisciplinaria del personal de salud, en donde la educación es por antonomasia, la actividad deliberada que pretende influir favorablemente en los pacientes diabéticos.⁽⁴⁾ La educación del paciente puede ser analizada como un proceso de ayuda a alguien, para aprender a través de secuencias de planes de enseñanza, actividades de apoyo, práctica directa y reforzamiento.⁽⁵⁾

La herramienta básica de la intervención educativa es ponerla en práctica en los grupos de apoyo, ya que representan la unión de dos enfoques teóricos: apoyo social y pequeños grupos. Éstos son un encuentro planeado de individuos cara a cara, que conviven con regularidad a través del tiempo y son diseñados para cumplir con metas comunes compatibles.⁽⁶⁾ De acuerdo con el Comité de Educación DOTA (Declaration of the Americas), para que la educación sea eficaz, debe de ser impartida por profesionales con experiencia, formación adecuada, conocimientos y aptitudes pedagógicas, pero sobre todo, que sea reconocida por éstos como prestación esencial para asegurar un impacto positivo de la educación⁽⁷⁾. Por lo que el trabajo de intervención de enfermería en los grupos de autoayuda constituye una estrategia para lograr el éxito en el control de la enfermedad.

EL AUTOCUIDADO Y EL MANTENIMIENTO DE LA VIDA

El objetivo del estudio fue que a través de una intervención controlada y dirigida por personal de enfermería, los pacientes aumentaran sus conductas de autocuidado, mejoraran sus estilos de vida y conocieran los efectos de la DM2. Para consolidar las estrategias educativas se utilizaron dos marcos de referencia de enfermería.

El primero, la teoría General de Autocuidado de Dorotea Orem que permite explicar el fenómeno a través de las teorías de rango medio: sistema de enfermería, autocuidado y déficit de autocuidado. Las personas maduran y en el proceso realizan acciones y secuencias de acciones aprendidas dirigidas a sí mismo o hacia las características ambientales conocidas o supuestas, para contribuir así a la continuidad de la vida, al automantenimiento a la salud y bienestar personal.⁽⁸⁾

El segundo, la Clasificación de Intervenciones de Enfermería (CIE, Nursing Interventions Classification, [NIC]) se utiliza para comunicar las intervenciones que los profesionales de enfermería utilizan con los pacientes. Cuando se utiliza la CIE para documentar la práctica, se obtiene el principio de un mecanismo para determinar el impacto de los cuidados de enfermería sobre los resultados de los pacientes. McCloskey señala que los resultados describen conductas, respuestas y sentimientos del paciente debido a los cuidados administrados.^(9,10)

La Clasificación de Resultados de Enfermería (CRE, Nursing Outcome Classification [NOC]) describe el estado del paciente a nivel conceptual con indicadores que se espera que respondan a la intervención de enfermería. Los resultados de la NOC pueden utilizarse para controlar el progreso o la ausencia de progreso, durante un episodio de cuidados y en diferentes situaciones de cuidado.⁽¹¹⁾

METODOLOGÍA

El diseño del estudio es de tipo cuasi experimental, se realizó una intervención que consiste en la manipulación de la variable independiente y cumple con las características de aleatoriedad, pero sin la propiedad de un grupo control.⁽¹²⁾ La implementación del programa se realizó con el grupo de autocontrol de diabetes mellitus "Nueva Vida" en el Centro Avanzado de Atención Primaria a la Salud (CAAPS), institución de primer nivel de atención de la Secretaría de Salud en la ciudad de Hermosillo, Sonora, México. Se organizó una sesión semanal de tres horas de duración, del 20 de febrero al 4 de mayo de 2006, lo que resultó en 12 sesiones en total. La población estuvo conformada por 20 pacientes de ambos sexos, diagnosticados con DM2, con edades de 45 a 75 años. La selección de los mismos fue por conveniencia.

Se aplicaron tres instrumentos: el primero fue la escala para estimar capacidades de autocuidado especializado del adulto



con diabetes mellitus tipo 2⁽¹³⁾; a este instrumento se le agregó una cédula de datos generales, el índice de masa corporal (IMC) y el tiempo de evolución de la enfermedad. El segundo instrumento se utilizó para medir el estilo de vida en pacientes con DM2, (IMEVID)⁽¹⁴⁾, el cual obtuvo consistencia interna aceptable (Alpha de Cronbach de 0.81). El tercer instrumento aplicado fue la escala de conocimientos sobre la diabetes (ECODI) con el fin de conocer las necesidades de enseñanza de los participantes sobre la enfermedad.⁽¹⁵⁾

Se elaboró un programa orientado a la atención integral de pacientes diabéticos en el que se manejaron temas sobre generalidades y complicaciones de la diabetes, medidas higiénicas, cuidado de los pies, ejercicio y dieta. Las técnicas de enseñanza utilizadas fueron exposiciones orales, trabajo en grupo, técnicas demostrativas, lluvia de ideas, demostración dirigida, ludoterapia, carteles y periódico mural.

RESULTADOS

El 45% de la muestra tenía entre 60 y 65 años de edad y 85% fueron del sexo femenino. En más de la mitad de la muestra (55%) la ocupación fue las labores del hogar, 30% era trabajador en activo y 15% pensionado o jubilado. El 30% de los sujetos de estudio tenía una escolaridad de 1 a 5 años, 25% de 7 a 9 años, 15% sin escolaridad y 15% entre 10 y 12 años de estudios. La mayoría de los participantes (60%) tenía pareja al momento del estudio.

El 40% de las personas tenía más de 10 años de evolución de la enfermedad, el 30% de 6 a 10 años y otro 30% hasta 5 años de evolución. El tratamiento en el 85% de los sujetos consistía en tomar hipoglucemiantes, 10% utilizaba además insulina y el 5% agregaba la dieta a su tratamiento. La complicación en la mitad (50%) de los participantes fue la hipertensión, 5% enfermedad vascular, 5% neuropatía periférica, 5% otras y el 35% no presentó complicación alguna.

Los hallazgos en la valoración de miembros pélvicos revelaron que la mitad no presentó ningún tipo de lesión, el 35% de ellos tuvieron callosidades, pero que el restante 15% presentaron lesiones consideradas como graves: necrosis, úlceras y preúlceras. La coloración de la piel en el 70% de ellos se encontró normal y en el resto alterada. En el 85% de los sujetos la temperatura de los pies se consideró normal, 5% fría y 10% caliente. Aproximadamente en la cuarta parte del grupo de interés se observó edema en los miembros pélvicos, el resto sin alteración. El llenado capilar en más de la mitad fue normal y en el 45% se encontró alterado. El 85% no manifestó signos de infección pero el restante 15% sí presentó signos de infección. El pulso medio en más de la mitad estuvo presente, en el 40% débil y en el 5% ausente. Cuando se valoraron las observaciones de acuerdo a la categoría de riesgo, se encontró que en el 60% no existió pérdida de la sensibilidad, 25% tuvo pérdida de la sensibilidad, 10% presentó pérdida de la sensación y 5% tuvo historia de ulceración. El 70% de los participantes presentó una medición de sintomatología neuropática considerada normal, en cambio, el restante 30% presentó sintomatología alterada. La incapacidad por neuropatía en el 35% de la muestra se encontró presente y estuvo ausente en el 5% de los pacientes; en el resto fue normal.

Los resultados de la Tabla 1 muestran que se presentaron diferencias no significativas entre los valores iniciales y posteriores a la intervención de enfermería en las variables: glicemia capilar ($p=.419$), peso ($p=.100$), índice cintura cadera (ICC) ($p=.874$) e índice de masa corporal (IMC) ($p=.147$). Sin embargo, para las capacidades de autocuidado especializado ($p=.001$), conocimiento ($p=.001$) y los estilos de vida de los pacientes ($p=.025$), los hallazgos muestran que las diferencias son significativas, después de recibir la intervención de enfermería, lo cual evidencia que la aplicación de las diferentes intervenciones de enfermería, contribuyeron a mejorar los aspectos medidos en los pacientes.



Tabla 1. Diferencias de medias: pre y post intervención de enfermería.

Variables	<i>n</i>	Pre intervención \bar{X}	<i>D.E.</i>	Post intervención \bar{X}	<i>D.E.</i>	Valor de <i>p</i>
Glicemia capilar	20	170.25	75.50	159.45	64.48	.419
Peso	20	72.40	14.20	71.60	14.56	.100
ICC	20	.8850	6.32	.8860	5.34	.874
IMC	20	28.53	4.90	28.34	4.90	.147
Conocimiento	20	75.40	11.94	93.90	8.54	.000
Capacidades de Autocuidado Especializado	20	42.10	6.76	54.20	4.58	.000
Estilos de Vida	20	69.90	12.41	76.70	9.61	.025

DISCUSIÓN

La evidencia informada por Cano y cols. ⁽¹⁶⁾ y por Gayosso ⁽¹⁷⁾ indica que la falta de conocimiento de los pacientes y por ende la falta de autocuidado, provocan el menoscabo del compromiso en las personas para seguir la dieta, los resultados mencionados coinciden con los de este trabajo. Es necesaria la participación profesional disciplinar para brindar apoyo educativo de enfermería y fortalecer así las capacidades de autocuidado de los pacientes con DM2 y que éstos, de manera independiente y autoresponsable puedan seguir la dieta indicada para lograr un control metabólico efectivo.

La educación del paciente, pensada como un proceso de ayuda, requiere de planeación cuidadosa, de la práctica directa y del reforzamiento de la misma. Los resultados de Otero ⁽¹⁸⁾ señalan que la aplicación de un programa de promoción a la salud contribuyó significativamente a la ganancia de conocimientos acerca de su padecimiento de DM2, los resultados son similares a los hallazgos de la presente investigación.

Nuestras observaciones presentan como limitante de la intervención, el tiempo empleado de sólo dos meses efectivos de apoyo educativo a los pacientes, según Dota los programas educativos se deben desarrollar de forma regular, sistemática y continuada⁽¹⁹⁾. Por lo tanto, consideramos que algunas variables no presentaron cambios estadísticamente significativos después de la intervención como es el caso del ICC, el peso y la ya comentada glicemia capilar, variables que requieren de un mayor trabajo y tiempo. Sin embargo, el impacto estadístico en otras variables fue notorio: la intervención de enfermería aumentó el conocimiento de la enfermedad y sus complicaciones, las capacidades de autocuidado y los estilos de vida.

RECOMENDACIONES

Como producto del compromiso adquirido con los pacientes y con la institución de salud, se diseñó un paquete de instrumentos para valorar y organizar la participación del paciente diabético en el grupo de autocuidado; el cual consistió en un programa educativo de autocuidado, manual de ejercicios, recetario con menús, trípticos para el cuidado de los pies, kárdex de control del usuario donde se incluyeron nivel de glucosa, peso, IMC e ICC.

Se considera que el modelo de intervención empleado, con los ajustes pertinentes y realizado por el equipo de salud en forma regular, sistemática y asegurando la educación continuada de los participantes, puede ser utilizado exitosamente en grupos similares, sobre todo, teniendo como antecedente que la participación de enfermería de esta institución de salud, apoyó en gran medida la certificación de la misma.

REFERENCIAS

- Otero, M. (2003). Impacto de un programa de promoción a la salud aplicado por enfermería a pacientes diabéticos tipo 2. *Revista Latinoamericana de Enfermería*, 11:3, 9-21.
- García de Alba, G. Salcedo, R., Covarrubias, G., Colunga, R. & Milke, N. (2004). Diabetes mellitus tipo 2 y ejercicio físico. Resultados de una intervención. *Revista Médica del IMSS*, 42:5, 395-404.
- Secretaría de Salud. Encuesta Nacional de Salud (2000). Recuperado de: http://www.insp.mx/ensa/ensa_tomo2.pdf
- Viniestra-Velásquez, L. (2005). Las enfermedades crónicas y la educación. La diabetes mellitus como paradigma. *Revista Médica del IMSS*, 44:1, 47-59.
- Redman, B. & Thomas, S. (1992). Enseñanza a pacientes. En *Antología de Residencia en Enfermería: Cronicidad. Maestría en Ciencias de Enfermería*. UANL. 2006.
- Kinney, K., Manner, R. & Carpenter, A. Apoyo Grupal. (1992). En *Antología de Residencia de Enfermería: Cronicidad. Maestría en Ciencias de Enfermería*. UANL. 2006.
- Comité de Educación DOTA. (2001). Normas para el desarrollo de programas de educación sobre diabetes en América. *Revista Panamericana de Salud pública*, 10:5, 349-353.
- Orem, D. *Conceptos de enfermería en la práctica*. Ed. científicas y técnicas, SA Barcelona, España. 1993. Cap. 3 y 4. p. 194-199. En *Antología de Enfermería Avanzada: Cronicidad. Maestría en Ciencias de Enfermería*. UANL. 2006.
- McCloskey, D.J. & Bulechek, G. M. (2004). *Clasificación de intervenciones de enfermería (NIC)*. (4ª ed). Ed. Harcourt Mosby. Madrid, España.
- Johnson, M., Bulechek, G., Butcher, H., M Maas, M. L., McCloskey, D. J. & Moorhead, S. (2005). *Diagnósticos enfermeros, resultados e intervenciones. Interrelaciones NANDA, NOC y NIC*. (2ª ed). Ed. Harcourt Mosby. Madrid, España.
- Johnson, M., Maas, M., & Moorhead, S. (2005). *Clasificación de Resultados de Enfermería (NOC)*. Ed. Harcourt Mosby. Madrid, España.
- Polit, D. F. & Hungler, B. P. (1999). *Investigación científica en ciencias de la salud*. (6ª ed). México, D.F.: McGraw-Hill.
- Gallegos, E., (1998). Capacidades de autocuidado especializadas en pacientes con diabetes tipo 2. *Revista Investigación y Educación en Enfermería*, 17, 13-27.
- López-Carmona, J. M., Ariza-Andraca, M. C., Rodríguez-Moctezuma, J. R. & Murguía-Miranda, C. (2003). Construcción y validación inicial de un instrumento para medir el estilo de vida en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2. *Revista de Salud Pública de México*, 45:4, 259-268.
- Bueno y cols. (1993). Escala de Conocimientos sobre la Diabetes. <http://usuarios.lycos.es/educadiabetes/examen/cuestionario/ecodi.htm>
- Cano, F., Vázquez, G., Ávila, A., Ávila, M., Estrada, V. & Carrasco, M. (2005). Intervenciones de enfermería sobre el conocimiento de la dieta en personas con diabetes mellitus tipo 2. *Revista Desarrollo Científico en Enfermería*, 13:10, 293-295.
- Gayosso, I. (2003). Influencia del apoyo educativo de enfermería en autocuidado del paciente con diabetes mellitus tipo 2. *Revista Desarrollo Científico de Enfermería*, 11:10, 292-295.
- Otero, M. (2003). Impacto de un programa de promoción a la salud aplicado por enfermería a pacientes diabéticos tipo 2. *Revista Latinoamericana de Enfermería*, 11:3, 9-21.
- Comité de Educación DOTA. (2001). Normas para el desarrollo de programas de educación sobre diabetes en América. *Revista Panamericana de Salud pública*, 10:5, 349-353.

DESDE LA ACADEMIA



PRIMER ENCUENTRO DE VINCULACIÓN DE LA DIVISIÓN DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SONORA

OBJETIVO: FORTALECER LOS PROGRAMAS DE VINCULACIÓN CON EL SECTOR PRODUCTIVO

RAFAEL PACHECO RODRÍGUEZ

Con la finalidad de conocer las experiencias exitosas y formular estrategias para el fortalecimiento de la vinculación, la División de Ingeniería en coordinación con los Departamentos de Ingeniería Civil y Minas, Industrial y de Sistemas, Investigación en Polímeros y Materiales e Ingeniería Química llevó a cabo el 24 de enero de 2008 el Primer Encuentro de Vinculación de la División de Ingeniería, de la Universidad de Sonora, Unidad Regional Centro.



ING. RAFAEL PACHECO RODRÍGUEZ
División de Ingeniería
Correo electrónico: pacheco@correom.uson.mx

El evento estuvo dirigido a la comunidad académica, estudiantil y administrativa de los programas de ingeniería, los cuales participaron con la presentación de trabajos. El objetivo fundamental fue conocer las experiencias exitosas, promover el desarrollo de mecanismos y estrategias que permitan aprovechar las capacidades, la infraestructura y la experiencia, para lograr un mayor impacto de las actividades de vinculación con los diversos sectores de la sociedad.

Ejes básicos de la convocatoria:

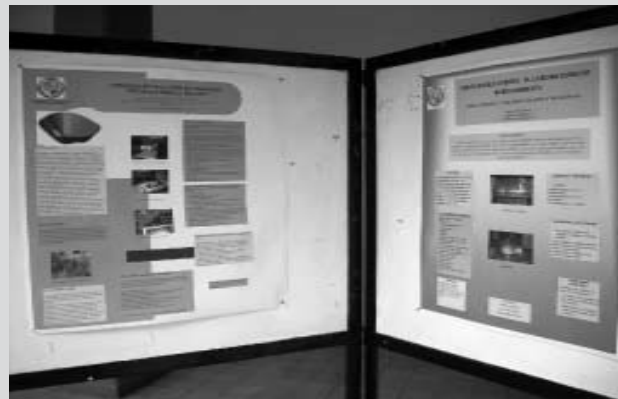
- Programa de vinculación social
- Programa de vinculación con el sector público
- Programa de vinculación con el sector productivo.

Se presentaron ponencias en tres modalidades:

- Experiencias exitosas en vinculación
- Propuestas para fortalecer la vinculación en la División de Ingeniería
- Prestación de servicios profesionales.

RESULTADOS DEL ENCUENTRO

- En total se tuvieron 31 ponencias, las cuales fueron presentadas en la modalidad de cartel y oral.
- Se tuvo una participación de 21 académicos de los departamentos de Ingeniería Química y Metalurgia, Ingeniería Civil y Minas, Industrial y de Sistemas.
- Se editaron las memorias del evento el cual es un referente de los proyectos de vinculación existentes que permitirán avanzar en proyectos futuros.
- Se avanzó en la elaboración del catálogo de proyectos de vinculación para ofertarlos al sector productivo.
- Se logró la participación de los diversos sectores de los programas de ingeniería: estudiantes, académicos, administrativos, funcionarios.
- Se establece una primera red electrónica de vinculación divisional.
- Se observa la necesidad de fortalecer la gestión de la vinculación de los programas de ingeniería, por lo que se considera necesario profesionalizar dicha actividad a través de la capacitación en gestión tecnológica de la vinculación.
- Se reconoce el potencial de los programas de vinculación y los servicios y se observa la necesidad de crear una estructura operativa y de coordinación.
- Reforzar la sistematización de la información, la elaboración de catálogos y la oferta de servicios al sector productivo.
- Se remarca la necesidad de fortalecer las relaciones interinstitucionales a través de redes de comunicación con dependencias gubernamentales y sectores productivos.
- Se propone, para el próximo encuentro, hacer un evento mas amplio e invitar a otras Divisiones de la Universidad de Sonora y a los sectores productivos y gubernamentales.





DESARROLLO TECNOLÓGICO Y FUENTES ALTERNAS DE ENERGIA

APORTACIONES AL ANÁLISIS DE LA REFORMA ENERGÉTICA

ANTONIO PONCE MELÉNDEZ Y RAFAEL PACHECO RODRÍGUEZ

Es urgente establecer un programa energético, seguramente todos estaremos de acuerdo, pues nadie está conforme con la actual situación. Pero requerimos de un programa energético verdaderamente integral, que contemple el futuro del país y no solamente una colección de políticas coyunturales, basadas más en criterios de índole económica que en el desarrollo sano del sector.

ANTONIO PONCE MELÉNDEZ
Vicepresidente de Geopolítica Energética A. C.
Correo electrónico: solutec@hmo.megared.net.mx
ING. RAFAEL PACHECO RODRÍGUEZ
División de ingeniería
Correo electrónico: pacheco@correom.uson.mx

Hace ya muchos años que comenzó en México un debate sobre una reforma a la que ahora se le llama “Reforma Energética”. Desde la llegada de Felipe Calderón a la Presidencia, el debate no solo se ha intensificado, se ha ido modificando, si no de nombre si de contenido. Ahora la gran discusión se ha centrado en la posibilidad de la privatización de PEMEX, o bien, qué tanto se va a permitir la participación privada en las tareas que hoy son competencia exclusiva de PEMEX.

Esta semana comenzó con la noticia de que el Partido de Acción Nacional respalda la propuesta incierta que se hace en los medios para que PEMEX se asocie de una manera también incierta para perforar en aguas profundas.

El planteamiento de ir cediendo funciones de PEMEX, equivale a la privatización de su futuro, pues si bien no se vende “ni un solo tornillo de esta empresa”, si se permitiría ir aumentando la participación privada al tiempo que se dejaría que PEMEX fuese languideciendo. Esto no sería sino una forma de privatizar el futuro al tiempo que se niega la privatización en el presente. El hecho es que ahora solo se discute ese punto del problema energético y, si bien es de suyo importante, no es el único que debiera estar en la mesa. Hay otros ángulos del problema que no son menos fundamentales.

Es urgente establecer un programa energético, creemos que todos estaremos de acuerdo, pues nadie está conforme con la actual situación. Pero requerimos de un programa energético verdaderamente integral, que contemple el futuro del país y no solamente una colección de políticas coyunturales, basadas más en criterios de índole económica que en el desarrollo sano del sector.

EL DESARROLLO TECNOLÓGICO

Tomemos el asunto del desarrollo tecnológico. Pero el desarrollo de todo el sector energético, no sólo del petrolero.

El principal argumento para pedir la participación privada en el futuro petrolero es precisamente la falta de tecnología. Se dice que “no contamos con la tecnología para perforar en aguas profundas, por lo que necesitamos que vengan de otros lados a traerla”. O sea que implícitamente estamos admitiendo simple y sencillamente que no se ha atendido el punto fundamental del desarrollo tecnológico.

Si nos atenemos a la carencia de desarrollo tecnológico, igual podríamos alegar que se debe privatizar el futuro de la Comisión Federal de Electricidad, ya que esta empresa no cuenta con la tecnología para construir las más modernas plantas de generación eléctrica. También debiéramos poner

en manos de la iniciativa privada la planta nuclear de Laguna Verde, porque no tenemos la tecnología para producir los elementos combustibles de uranio enriquecido que esa planta demanda. Tendríamos así mismo que dejar en manos de empresas extranjeras el desarrollo de las próximas plantas nucleares de México, porque es obvio que no contamos con la tecnología para construirlas.



Por este camino llegaríamos a concluir que debemos dejar en manos extranjeras el futuro de México, porque una de las cosas que menos producimos en este país es precisamente la tecnología.

Y sin embargo, al discutir la reforma estructural del sector energético no se menciona para nada la reestructuración de las empresas para que generen su propia tecnología. Se habla y se habla de reestructuración, pero es

tema olvidado el de crear las condiciones para la generación de tecnología. Solo se menciona como solución mágica la de traer empresas extranjeras que traigan esa tecnología de la cual carecemos.

Si hacemos un poco de historia, podemos recordar el caso de algunos países al inicio de la década de 1970, cuando se presentó la primera gran crisis energética en el mundo moderno. Antes de ese año, los únicos que usaban el término “energía” eran los físicos y lo hacían en su salón de clases. No era una palabra que apareciera en los periódicos.

La guerra árabe-israelí, con el consiguiente boicot árabe a las exportaciones petroleras a países de occidente, fue el hecho que puso en las páginas de los diarios la palabra “energía”. Ahí comenzó la socialización del concepto de energía.

Sin embargo, en esa época ya había en algunos países una conciencia clara de cómo estaba entrelazado su futuro con el desarrollo tecnológico del sector energético. Es un caso muy notable el de La India, por lo que nos extenderemos un poco sobre este caso.

Muchos años antes, La India había decidido que su desarrollo iba a ser independiente de la voluntad de otros países. Es decir, decidió ejercer su soberanía. Se le dio un impulso enorme a la educación superior de la población -en todas las principales universidades del mundo se encontraba uno estudiantes hindúes. Se estableció además un plan de desarrollo nuclear basado en un desarrollo tecnológico propio. Seleccionaron, de entre todas las ofertas técnicas que había a nivel mundial, la que vieron más a su alcance.

Sin entrar en detalles técnicos, optaron por construir un reactor nuclear que habían desarrollado los canadienses. Y escogieron éste, no porque fuera canadiense; lo seleccionaron porque no requería la elaboración de enormes contenedores

metálicos que soporten grandes presiones (tecnología que estaba en manos de muy pocos países). Más importante aun, el diseño canadiense les permitía elaborar su propio combustible sin tener que procesarlo en un país “avanzado” que se los “enriqueciera”.

A partir de ese programa nuclear, llevado a cabo con gran éxito, los indios desarrollaron la informática para el control de sus reactores y ahora son una potencia de primer mundo en informática. A partir también de ese programa, apoyaron a los industriales locales que fabricaban equipo para la industria lechera y llegaron a niveles impresionantes en la tecnología de la metalurgia. Resultado de esa planeación y concreción de metas, ahora volteamos con admiración hacia ese país por la forma en que se está desarrollando.

Independientemente del valor ético que tenga, ahora La India tiene la tecnología para fabricar armas nucleares y cohetes de largo alcance. Puede no interesarnos este ángulo de la tecnología en México, pero sí debe interesarnos la capacidad tecnológica que en unos años se puede lograr con la planeación y la concreción.

En aquellos años de crisis energética, cuando los precios del petróleo se “dispararon” a niveles impensables para aquella época, Brasil no contaba con recursos petroleros significativos, lo que puso a este país en una posición muy difícil. Pero aprendió la lección. Brasil hizo varias cosas que le han redituado enormes beneficios. 1) Inició un programa de desarrollo tecnológico de energía nuclear, solo que a diferencia de La India, seleccionó una tecnología más lejana; 2) Estableció un programa de desarrollo de bio-combustibles; el famoso etanol obtenido a partir de la fermentación de la caña de azúcar, que ahora es envidia y modelo de casi todos los países del mundo (entre ellos México); y 3) Intensificó la exploración de hidrocarburos; significativamente en la plataforma marina, lo que ha traído como consecuencia que Petrobrás domine ahora las técnicas para explorar y explotar en mares profundos. Con ello, Petrobrás es el ejemplo más citado en México de empresa petrolera ejemplar.

Cabe hacer un paréntesis para comentar que si Petrobrás es un ejemplo y acaso un posible socio de PEMEX para exploración en aguas profundas, no se debe a que parte de su capital cotice o no cotice en la bolsa, como alegan algunos por acá. Se debe primordialmente a que ha llevado un esfuerzo sistemático para desarrollar la tecnología.

Veamos que hicimos en México en los setentas. La crisis energética significó un incremento de recursos económicos para

este país, sin embargo, en lugar de invertir para el futuro, los recursos se consumieron en gasto corriente (incluso nos vimos en la necesidad de tomar clases para aprender a “administrar la riqueza”). PEMEX tenía una plataforma mucho más desarrollada que Petrobrás para desarrollar tecnología de aguas profundas y no lo hizo.



La historia se está repitiendo, los precios internacionales del petróleo nos abren enormes posibilidades, pero todo se está esfumando sin que veamos un desarrollo explosivo de nuestro desarrollo (ahora ni siquiera estamos tomando lecciones para administrar la riqueza).

Hace unos días, el 27 de febrero, hubo una reunión de los directivos de la Coparmex -el sindicato de los empresarios más fuertes de México- con Jesús Reyes Heróles, director de PEMEX.

El objetivo: quejarse de que la paraestatal le da preferencia a las empresas extranjeras a la hora de asignar contratos. La respuesta del Sr. Reyes Heróles fue que las empresas nacionales se tardaban más en los proyectos y encarecían la obra. Por supuesto que la idea del desarrollo tecnológico ni se sugirió de un lado ni del otro, solo el aspecto económico.

Veamos esto desde otro ángulo. Mucha de la tecnología en un país se desarrolla en las pequeñas y medianas industrias (las famosas Pymes), donde se incuban y desarrollan ideas sobre la marcha. Por ello, este camino para el desarrollo tecnológico en un país debe ser alentado y patrocinado por el gobierno mismo. Sin embargo, según los optimistas, de todas las adquisiciones del gobierno mexicano solo el 17% las hace a las Pymes. Según los pesimistas esas adquisiciones no llegan al 5%. (Ver El Financiero, página. 14; del 18 de febrero de 2008).

Unos años antes de la crisis petrolera de los setentas, México se había aventurado a dar sus primeros pasos en la energía nuclear. A diferencia de La India, compró su reactor (que después fueron dos) por el sistema de “llave en mano”, o sea tu me lo vendes y yo te lo pago al funcionar. Se adquirió como un automóvil: “No me interesa como lo haces mientras funcione cuando me lo entregues”. Incluso, se recurrió a una tecnología lo más lejana a nuestras posibilidades: vasija de presión y combustibles de uranio enriquecido.

A principios de los años setenta, los trabajadores de la energía nuclear plantearon que México debería seguir un camino similar al de La India. Seleccionar la tecnología y hacer un programa de desarrollo nuclear. Se avanzó en ese camino, e incluso se comenzó a formar el “Centro de Desarrollo de Ingeniería Nuclear”, donde se dieron pasos importantes, pero el Gobierno de Miguel de la Madrid cegó el proyecto y hasta allí llegó el intento.



<http://recursos.cnice.mec.es/bancoimagenes2/buscador/>



LAS FUENTES ALTERNAS DE ENERGÍA

Hay una corriente de opinión que dice que el petróleo ya no va a tener valor dentro de unos años. Por ende, hay que explotarlo y venderlo con la mayor rapidez posible, ahora que tiene valor.

Hasta hace un par de años esta idea la expresaban así de explícita algunos funcionarios, partidarios de exportar todo el crudo posible, pero la realidad de los últimos años los ha acallado. Sin embargo hay muchos que no lo dicen públicamente, pero seguramente lo piensan, porque abogan por que se eleve la producción de petróleo al máximo y se venda el excedente para captar la mayor cantidad de divisas. Dicen: “tenemos un tesoro enterrado en el fondo del Golfo..., debemos sacar esa riqueza para hacer más escuelas, carreteras, etc.”. Lo dicen como si ese tesoro se fuese a esfumar si no lo sacamos rápidamente.

Si el planteamiento fuese obtener divisas como una fuente de financiamiento para ir desarrollando las fuentes alternas, con generación tecnológica, el argumento sería digno de análisis. Pero al plantearse en hueco, sabiendo que las divisas se usarán básicamente en gasto corriente, el planteamiento es prácticamente un suicidio.

De acuerdo con los modelos científicos, al petróleo no le queda una vida muy larga. Aunque no se va a acabar de un año para otro, la producción irá descendiendo año con año, y como el desarrollo de fuentes alternas va necesariamente avanzando muy despacio, el precio del petróleo residual se irá incrementando cada vez más. De ahí la importancia estratégica de cuidar las reservas. Tenemos que producir para autoabastecernos, pero sería un error explotar rápidamente para vender.

En México contamos con un amplio abanico de recursos para generar energía, especialmente Uranio, Geotermia, Eólica, y Solar, además de todas aquellas relacionadas con la biomasa y las marginales como las mare-motrices. La hidráulica está muy

acotada al ser nuestro país muy árido en su mayor parte, así queden algunos sitios potenciales importantes en el sur.

Para terminar, debemos insistir en la importancia de que los desarrollos, tanto de las fuentes convencionales como de las alternas, se hagan mirando el ángulo tecnológico. Esta es la única vía para que en un plazo no muy largo nuestro país pueda estar generando empleos de calidad y que logre un desarrollo armónico en todas las ramas industriales.

PROPUESTAS

De todo lo comentado se derivan varias propuestas:

Debe legislarse un Programa Energético Nacional que contemple todos los ángulos necesarios para que el sector energético sea plataforma de un desarrollo nacional. La discusión no debe quedarse en el mero punto de la administración de las reservas petroleras y su explotación.

1) Dentro del Programa Energético Nacional, lo relativo al Desarrollo Tecnológico debe de ser fundamental, con objetivos muy precisos.

2) Debe establecerse como una función central de la Secretaría de Energía la promoción del desarrollo tecnológico en todas las empresas nacionales relacionadas con la energía, y a esa Secretaría deben dársele atribuciones para que logre este objetivo.

3) Sería conveniente analizar la creación de un órgano coordinador de las actividades del desarrollo tecnológico en las instituciones públicas de educación y de investigación, con el objetivo de evitar duplicidades y dar eficiencia a los recursos humanos y financieros.

4) El Programa Energético Nacional debe contemplar la revitalización y la programación del Instituto Mexicano del Petróleo, del Instituto de Investigaciones Eléctricas, del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares y de uno nuevo que desarrolle y adapte tecnologías para fuentes alternas.



INSTRUMENTOS DE PROTECCIÓN INTELECTUAL: NATURALEZA DE LA PATENTE

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO PARA OTORGAR UNA PATENTE

REYNA LUZ VIDAL QUINTANAR

Los países y los individuos reconocen la protección intelectual como una figura jurídica para salvaguardar la actividad creadora de inventores de bienes y servicios. Los títulos de las invenciones otorgan a los inventores, por 20 años, los derechos morales y económicos de la aplicación industrial. Mientras que el público tiene el privilegio de tener acceso a conocer y beneficiarse de los adelantos generados por la obra creada. Un creador o inventor es todo aquel individuo que demuestra resultados de la actividad intelectual, industrial, científica o artística. Las obras sujetas a protección deben ser novedosas, superar el estado de la técnica o arte y tener aplicación industrial. Los inventores tienen el derecho a divulgar su obra, exclusividad en su uso industrial mediado por pago de regalías, persecución de infractores e indemnización de daños y perjuicios por violaciones a sus derechos. El derecho de protección de una patente se solicita ante el Instituto Mexicano de Protección Industrial (IMPI), mediante el seguimiento de un proceso administrativo que posee requisitos y obligaciones. Este artículo describe tanto el proceso como la reglamentación, para avanzar exitosamente en obtener el título de una patente.

DRA. REYNA LUZ VIDAL QUINTANAR
Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos,
Universidad de Sonora
Correo electrónico: rvidal@guaymas.uson.mx

INTRODUCCIÓN

El Instituto Mexicano de Propiedad Industrial (IMPI) es el responsable de ejecutar y hacer cumplir la Ley de Propiedad Industrial (LPI) en México. La LPI promueve y protege la inventiva auténtica de la industria e inventores independientes y provee de argumentos para negar los derechos en casos de propiedad industrial cuestionable o invasión de derechos de otras figuras jurídicas. El IMPI es la ventanilla receptora de solicitudes de patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, esquemas de trazado de circuitos industriales, signos distintivos (marcas) y secretos industriales; además, mantiene acceso razonable al público sobre los nuevos productos y tecnologías protegidas. El contacto principal de los inventores con el IMPI, se obtiene en la página de www.impi.gob.mx, las oficinas centrales del Distrito Federal con dos ubicaciones, las 4 oficinas regionales (sureste, bajío, occidente y norte) y en las ventanillas de la Secretaría de Economía de todos los estados.

En el noroeste de México no existe oficina regional; sin embargo desde 2006, bajo el convenio IMPI-Universidad de Sonora, la unidad de apoyo a la innovación de Textec, difunde directamente a los interesados la reglamentación y procedimiento en protección industrial. El personal capacitado apoya con asesoría para ejecutar los trámites de protección industrial a académicos y particulares. La investigación en el sistema universitario e industrial, requiere de incursionar en el proceso de escribir, solicitar y obtener protección industrial, para cada uno de sus adelantos científicos, técnicos y artísticos generados. La modernización e industrialización de todas las actividades humanas se alcanza con la generación de conocimientos. El conocimiento se protege en patentes llevando beneficios a las instituciones e inventores. En la sociedad actual es relevante el difundir, asesorar y socializar la información de cómo, dónde y en qué momento debe protegerse la novedad en el formato de patentes. Por ello, éste artículo tiene el objetivo de describir las características de los diferentes instrumentos de protección intelectual, centrándose al formato de patentes.

DEFINICIONES DE LOS INSTRUMENTOS LEGALES DE PROTECCIÓN

La protección intelectual se define como los derechos intangibles para proteger comercialmente los productos del intelecto humano (8, 6), incluyendo el derecho de defenderse de competencia, publicidad y derechos morales desleales. El formato de patente y secreto industrial, cada uno con características únicas, protegen la tecnología funcional, específicamente son productos que rebasan el estado de la técnica actual, presentan potencial comercial y son novedosos. Las marcas protegen la reputación de los productos comerciales de una empresa, y la identificación clara de las mismas encierran importancia relevante para el consumidor. Por otro lado, las frases comerciales o lemas, son derechos de autor asociados a marcas y programas de computadoras que identifican las características de la marca y funcionan como sellos de diferenciación, publicidad y selección del consumidor. La Tabla 1 muestra las características de los diferentes instrumentos de protección intelectual.

CARACTERÍSTICAS DE LAS PATENTES

Internacionalmente se reconocen tres tipos de patentes y cada una tiene asociado un número, los diseños industriales se identifican con el prefijo “D” seguido del número, las patentes de plantas poseen un prefijo “PP”, y las patentes de tecnología funcional no tienen prefijos. Los diseños industriales son otorgados a los diseñadores gráficos de artículos de manufactura sin propósito funcional (ornamentales). Por otro lado, las patentes de nuevas variedades vegetales son todas aquellas plantas que se reproducen asexualmente y nuevas variedades de plantas. Y el tercer grupo se forma por las patentes de la tecnología funcional, incluye a nuevas maquinarias, procesos, artículos de manufactura diversos, composición de materia y métodos de procesamiento para la obtención de nuevos productos o materias. Este tipo de protección se define en el artículo 16 con excepciones de las fracciones 1-4 de la LPI (2). Generalmente, la patente encierra a once subcategorías, alberga una variedad

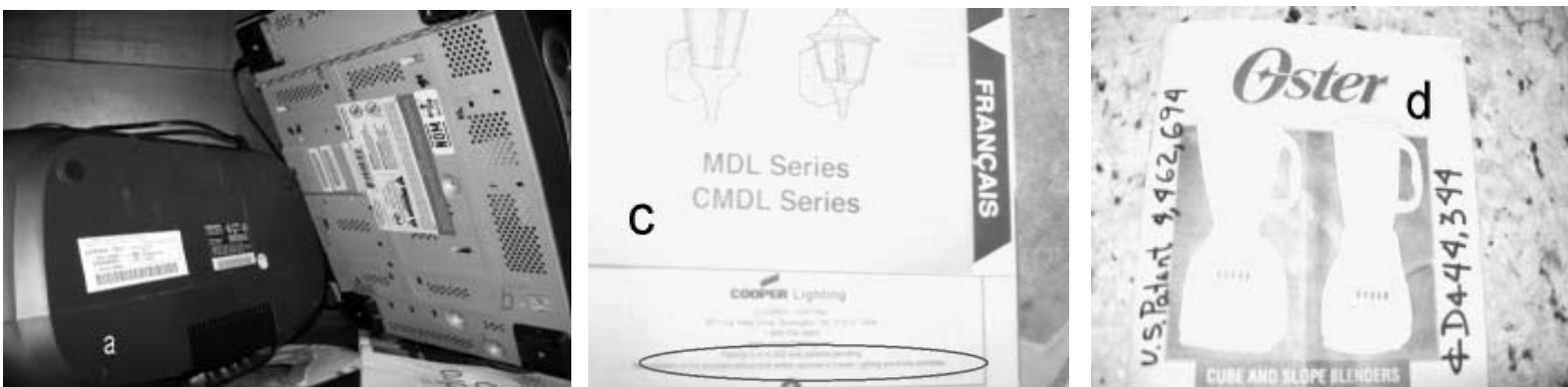


Figura 1. Equipos usados en el hogar fabricados con patentes: a) radio, grabadora y CD (5), b) caja receptora de cable (15), c) lámparas con sensores de movilidad (2) y d) licuadoras (2).



Figura 2. Los equipos usados en la investigación de cereales se fabrican utilizando varias patentes. Vemos desde sillas, cubiertas para mesas, computadoras y equipos sofisticados, cuyas partes se rigen por varias patentes.

amplia de invenciones como se muestra en la Tabla 2, Figuras 1 y 2. Cabe mencionar que los principios de cómo funciona la naturaleza, las ideas y fórmulas matemáticas puras sin un uso práctico, no son sujetos de patentes, ya que éstos no son considerados como invenciones (Art. 19).

Cada país tiene leyes propias en materia de protección industrial e intelectual. Un total de 184 países se asocian bajo las siglas de OMPI (Organization Mundial of Propriety Industrial), con el propósito de facilitar y proteger los derechos de los inventores internacionalmente(5), México forma parte de esta asociación y tiene firmado el tratado de cooperación en materia de patentes (Patent Cooperation Treaty, PCT). La residencia del inventor en un país no es necesaria para el registro o protección de una patente. Sin embargo, todas las patentes para obtener protección legal deben ser registradas, concedidas y mantener la vigencia de derechos en cada país donde se desee proteger y ejecutar negocios. La economía del mundo se fortalece, constantemente aumenta su productividad; en ocasiones con tintes verdes, resultado del uso y explotación de aproximadamente unos 30 millones de patentes, que para fines comerciales que se publican anualmente. México publica alrededor de medio millón anualmente. Bajo la suscripción de México en la OMPI, todos los inventores pueden seleccionar desde el inicio el proceso simultáneo de aplicación de la solicitud nacional e internacional. Ello implica cumplir con los requisitos de tiempo y documentos específicos en ambos niveles de aplicación amparados bajo la reglamentación del PCT. Las características de patentabilidad son: a) la invención debe ser novedosa, d) demostrar actividad inventiva es decir, no obvia a primera vista del técnico especialista, c) tener aplicaciones útiles y posibilidad de convertirla en negocio. Las etapas de análisis son tres: la primera es la forma; la segunda corresponde al análisis de fondo; y una tercera, referente al proceso de deliberación para otorgar o rechazar los derechos. El proceso detallado, incluyendo tiempos y pagos específicos en cada etapa, se explica con claridad en el manual de escritura y registro de patentes (IMPI, 1995). La información y material de apoyo se obtienen

en las ventanillas del IMPI oficinas centrales o regionales, en las oficinas de la secretaría de economía estatal, y puede bajarse de la página señalada anteriormente.

OBJETIVO, DERECHOS Y DURACIÓN DE LAS PATENTES

El objetivo de otorgar una patente es un salvoconducto que recibe el creador al hacer pública su invención, esto encierra los derechos a poseer beneficio patrimonial y moral, respaldado en el sistema legal del país (LPI y Ley Federal del Trabajo, LFT) (2). La patente es otorgada en consecuencia por develar al público los detalles, procedimientos y métodos para ser usada o explotada a nivel comercial (6). La publicación del resumen de las patentes tiene varios objetivos. La razón principal es dar a conocer al público la invención y participar a los competidores sobre los aspectos que cubre la nueva invención (reivindicaciones). El resumen publicado es la clave para evitar infringing de derechos y enriquecer los conocimientos del público en general. Dicho resumen se centra en mostrar cómo se fabrica la invención, el uso de las reivindicaciones y de acuerdo al inventor, provee de los medios óptimos para la reproducción de dichas reivindicaciones con fines comerciales. Las patentes se otorgan después de haber mostrado ante el comité de evaluación los aspectos claves sobre la autoría, apropiación de conocimiento generado, dominio del estado del estado del arte (Art. 12 frac. II), cuáles y cómo dicha patente supera el estado del arte (novedad mundial Art. 12 frac. I), análisis de posibilidades para convertirlo en negocio (Art. 12 frac. IV), claridad de las reivindicaciones (Art. 12 frac. V) y cumplir con todos los criterios (tarifas, tiempo y forma) de asignación de la invención.

El IMPI o PCT otorga a los inventores el derecho por 20 años (Art. 12 frac. VI), a partir de la fecha de solicitar el registro, para excluir a otros de hacer, usar o vender su invención, en el territorio protegido. Un título de patente no autoriza al inventor ningún derecho a hacer, usar o vender ningún producto. Por motivo de dicha exclusividad de derechos, las industrias de alta productividad de patentes, generalmente antes de investigar, desarrollar o lanzar un nuevo producto, realizan una búsqueda

para evaluar su libertad de operación u opiniones de no infringing. Sin embargo, el proceso de terminación de los derechos es complejo; por lo tanto, se recomienda ejecutarlo bajo la asesoría de abogados especialistas en este tema. Al caducar o terminar la vigencia de derechos y dependiendo de la evolución en el estado del arte, la tecnología protegida por una patente es libre de ser utilizada y se dice que pertenece al bien común.

La titularidad de las patentes y cumplimiento del procedimiento administrativo de derechos no garantiza una vida libre de intentos o infringing definitivos. La competencia incurre en infringing de patentes por varias razones, en ocasiones no son claras y deben ser explicadas. La principal es que la competencia desconoce la existencia de una patente. En contraparte, conoce de la patente pero está convencida de que su práctica no infringe los derechos del inventor. Esta tiene una variante cuando conoce de la patente y se apoya en una opinión legal de no infringing de los derechos. Las opiniones legales tienen dos propósitos: uno, ser reales; y dos, como prueba de buena voluntad. Generalmente tienen el objetivo de obtener la atenuación de los daños establecidos por infringing voluntario de derechos. En este caso, el inventor y abogados especialistas pueden discutir con el infringing potencial las condiciones para establecer contratos de explotación de derechos, pago de daños y requerimiento judicial para detener la producción hasta llegar a clausurar y embargar la industria infringingora.

PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO Y ELEMENTOS DE UNA SOLICITUD

La solicitud de patente es un formato estandarizado del IMPI (Figura 3), debe incluirse en original y tres copias (Art. 39 de trámites y 44, 45, 46 requisitos de solicitud). La información debe llenarse con letra molde, especificar la fecha de registro (Art. 38bis); seguido, identificar al inventor (Art. 39), a la empresa que ejecutará los derechos (asignatario), el apoderado legal, título de la patente, fecha de divulgación (Art. 52) y prioridad internacional reclamada (Art. 40, 41). La parte posterior de la solicitud contiene un recuadro para el resumen, mismo que se usará en la publicación en la gaceta oficial (máximo a 18 meses del registro). Se recomienda bajar de la Internet o solicitar en ventanillas, la tabla relativa a las etapas del procedimiento o solicitar asesoría para llenar las entradas correspondientes a artículos y fracciones de la LPI establecidas en las solicitudes. La Tabla 3 muestra un resumen del proceso de trámite. Dicho formato es acompañado por: cuadruplicados de la ficha de pagos correspondientes, triplicados del manuscrito completo (antecedentes, descripción, reivindicaciones), dibujos y resumen (todas las hojas deben llevar sello, fecha y ser

firmados en ventanilla). Adicionalmente, se incluye un ejemplar de los documentos de cesión de derechos, comprobantes de divulgación previa, comprobantes de prioridad, traducciones, acreditación del apoderado legal y constancia de depósito de material biológico (en su caso). Existen formatos estandarizados del IMPI para las etapas posteriores, como son: pago de publicación adelantada, reposición de documentos, respuestas al comité de evaluación y emisión de títulos (1, 2). El proceso administrativo dura entre 4.5-5 años para la obtención del título de la patente.

El manuscrito descriptivo de la solicitud se compone de varios elementos organizados en subtítulos. Los tres componentes centrales son prioritarios e insustituibles: descripción, reivindicaciones y resumen (Tabla 4). El inventor debe consultar el manual del usuario para su escritura (Figura 4), así, evitará pagos por clarificaciones o reposición de documentos (1, 4). La descripción se presenta al inicio, versa sobre la novedad, basada en explicaciones claras de cómo y hasta dónde se ha superado el estado del arte; dichos elementos serán retomados, al final, en las reivindicaciones. Las reivindicaciones son la parte legal de la patente, en forma ordenada muestra las características técnicas esenciales de la invención para las cuales reclama la protección. Estos dos componentes se recomienda que no excedan a 30 páginas, especialmente si la solicitud va rumbo a PCT. En PCT todas las hojas excedentes a 30 tienen tarifa adicional especial. El resumen cubre una extensión de media página con mínimo de 100 y máximo 200 palabras, la redacción debe ser de fácil comprensión del problema planteado, la solución aportada y los principales usos de la invención. El objetivo del resumen es una herramienta para facilitar las búsquedas de información técnica en los diferentes campos particulares del estado del arte.

CONCLUSIONES

1. La actividad inventiva del hombre, patentes, es la base de la tecnificación productiva en todos los renglones económicos de la sociedad mundial.
2. Las características de las patentes son su exclusividad, territorial y temporalidad de los derechos, mismos que repercute en beneficios patrimoniales y morales de los inventores.
3. México forma parte de la OMPI, es miembro activo del PCT, esto facilita la competencia mundial de los inventores nacionales.
4. El IMPI es la ventanilla especializada para ejecutar los trámites administrativos concernientes a la protección industrial e intelectual.
5. El proceso administrativo estandarizado en materia de protección y el grupo de asesores del IMPI, es similar al utilizado en cualquier país. La reglamentación es clara, de fácil seguimiento, el trabajo se ejecuta con eficiencia y tiene una duración entre 4 y 5 años.

Tabla 1. Características de los diferentes tipos de protección intelectual e industrial.

	PATENTE	MARCA COMERCIAL	DERECHOS DE AUTOR	Secreto industrial
Creador	Inventor, inventores	Empresa, organización comercial, persona física	Creador independiente (autor)	Industria (venta masiva al menudeo)
Regulación	LPI Art. Art. 9-86 TCI 178Bis-178-Bis9	LPI 187-178	LFDA ¹	LPI Art. 82-86
Institución reguladora	Registro de solicitudes, exámenes de forma y fondo en IMPI, para patentabilidad Otorga la titularidad	Registro de solicitudes, exámenes de forma y fondo en IMPI, para demostrar cumplimiento de criterios	No existe una reexaminación profunda de contenido, formato abierto al género de la obra. Requisitos dependiendo del tipo de obra consultarla en WWW/sep.gob.mx o INDAUTOR	El IMPI certifica o da fe, no existe un no. de registro. La información depositada consta en medios electrónicos, magnéticos, discos ópticos, microfilmes, películas u otras.
Tipo de protección	Avances en el estado de la técnica específica	Palabras, símbolos, sonidos y formas individuales o en conjunto asociadas a productos o servicios	Formas de expresión escrita, literaria, musical, obras, libros, panfletos, etc. No incluye ideas o rasgos funcionales (Art. 13 LFDA)	Información secreta que provee la diferencia significativa frente a la competencia
Criterio de concesión	Novedad, originalidad, utilidad, no obvió, (secreto hasta registro)	Mostrar no uso previo, originalidad, marca apropiada, uso del idioma correcto, uso de términos en lenguas nativas, combinación de idiomas, otras (Art. 90)	Original, pero no necesariamente nueva la temática	Secreto
Duración	20 años desde el registro de solicitud	La vida que se mantenga en uso por la empresa. Actualización de vigencia cada 10 años.	70 años después de la muerte del creador u autor; 95 años desde la publicación; o 120 años desde la creación	Por el tiempo que se mantenga en secreto
Naturaleza de derechos exclusivos	Protege otras formas de producción, usos, ventas, formas de venta, o importación al país protegido	Evita confusión entre los productos similares de diferentes marcas o servicios	Controla la sobre producción, deferencia entre trabajos similares, distribución, ejecución, exposición, o transmisión digital de la obra	Excluye la adquisición inapropiada del secreto
Costo relativo ² nacional	\$10,000 a 30,000.00 Protección territorial, México	Algunas instituciones son libres de cuota. La mayoría es de bajo costo \$ 2,719-5,000.	Dependiendo de la obra que se desee registrar (Art. 13 LFDA; ejemplo software \$148-600).	Depende de las medidas de seguridad necesarias para mantener el secreto.
Costo relativo ² internacional	Promedio 8,000-10,000 dólrs Simultaneo 10 países Protección en los países donde fue suscrita la solicitud	Dependerá de la tarifa vigente de cada país y oficina especializada que utilice para registrar.	-	-

Manual del Inventor IMPI; WIPO; US-patent office (WWW.USpatente.gov); Zullo and Karmas, 2008.

¹ Ley federal de derechos de autor.

² Los costos son aproximados y aumentan dependiendo del número de requerimientos y documentos a reponer; cuotas adicionales por servicios de trámites de las agencias especializadas y/o cuantos idiomas diferentes se requiere hacer traducciones, debe incluir los viajes desde los estados a las oficinas centrales del IMPI.

Tabla 2. Subcategorías para la clasificación de patentes.

	Subcategoría del campo técnico	Ejemplos típicos
1.	Nuevos compuestos químicos	Edible plastic composition USP 5, 188,842. Siloxo ester derivatives as low caloric fat mimetics USP 5,129,605.
2.	Nuevas formas de los compuestos conocidos	Cholesterol lowering compounds USP 5,506,262 y 5,317,031
3.	Formulas, composición y materiales hechos por el hombre	Formulation for and method of producing a fiber fortified foodstuff USP 5,250,308. Method and system for defibering paper making materials USP 5,262,003.
4.	Plantas genéticamente modificadas, semillas, y microorganismos	Aliphatic acyl transferase genes USP 7,186,886. Tomato acid in invertase gene USP 5,658,773. Mammalian alcohol dehydrogenase and aldehyde dehydrogenase production in plants USP 5,885,881. Asexual propagation of genetic-cytoplasmic male sterile and/or other onion lines USP 9,001,325
5.	Materiales y péptidos genéticamente aislados	High efficiency removal of low density lipoprotein-cholesterol from whole blood USP 5,496,637.
6.	Maquinaria, herramientas, vehículos, equipos individuales o en grupos (kits)	Apparatus for cooking food products using very low and low frequency radio waves USP 5,553,532. High-density lipoprotein solid-phase precipitation assay device USP 5,451,370. Apparatus for preparing fat free snack chips USP 5,298,707. Portable fuel canister USP 5,193,521. Oven device USP 5,195,500 Insulation system for domestic ranges USP 5,215,073. Smoke alarm apparatus USP 5,289,165.
7.	Métodos sintéticos para producir x material	Bulking agent for baked products. US Statutory Invention Registration H937. ¹ Process for the manufacture of pulp for paper, and fiber from board products using alkaline cooking chemical and oxygen in a closed, continuous and pressurized tube system USP 5,277,760
8.	Métodos analíticos novedosos	Exhaust hood with disposable filter assembly and filter-condition sensor USP 5,211,159.
9.	Métodos de hacer negocios	
10.	Metodología para tratar enfermedades	Agents for suppression or lowering of blood lipids USP 5,510,337.
11.	Nuevos procesos industriales	Methods of cooking corn dough tortillas using infrared radiation USP 5,567,459. Food sorting by reflection of periodically scanned laser beam USP 5,448,363. Process for production of water-soluble vegetable fiber USP 5,587,197.

Fuentes: www.uspto.gov, www://patent.womplex.ibm.com. ¹ usada como marca comercial al mismo tiempo, consultar glosario de términos en la página señalada previamente.

Tabla 3. Documentos básicos de la solicitud de patente¹ y etapas de trámite.

ETAPAS DEL PROCESO	CARACTERÍSTICAS
Solicitud	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formato para seleccionar que tipo de protección se solicita (original y tres copias). Art. 16². 2. Este formato contiene el concentrado de información inventor, título de la patente, fecha de divulgación previa y prioridad internacional. Acompañada de tres copias del manuscrito descriptivo de la patente, dibujos técnicos y resumen (firma, sello y fecha en todas las hojas). 3. Adicionalmente se incluye una copia de: publicación previa, contrato de cesión de derechos, ejemplares de divulgación previa, comprobantes de prioridad, traducciones, acreditación del apoderado legal y constancia de depósito de material biológico (en su caso). 4. Formato de pago de la tarifa correspondiente³ a registro con sello original del banco (original y 2 copias) Art. 1 inciso a) este tiene para instituciones del gobierno e inventores independientes tiene un 50% de descuento en la tarifa Art. 28.
Examen de forma	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica los documentos que integran el expediente Art. 50. Centra atención en formato de escritura (márgenes, numeración, claridad de dibujos, tablas). Se envía un oficio al inventor, podrá requerir precisiones, aclaraciones o subsanar faltantes. Considerando los requisitos de solicitud Art. 44, 45 y 46 y los correspondientes a anexos a la solicitud Art. 47 fracciones del I-IV. 2. Pago de reposición de documentos. Cuando sea solicitado (2 meses o se declara abandono, consultar procedimiento en la página del IMPI) Art. 29 y no tiene derecho a ningún descuento. 3. Duración 18 meses, termina con publicación del resumen en la gaceta.
Publicación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Objetivo de publicación es informar a la comunidad y recibir oposiciones por infringimientos a otras patentes. 2. Ocurre en proceso normal a los 18 meses de la fecha de solicitud. Art. 52. 3. Adelantada 6-18 meses bajo solicitud del interesado, debe cubrir un pago adicional al hacer la solicitud. Cuando aplica lo describe el Art. 16.
Examen de fondo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asignación del comité (4 personas especialistas) y presidente de análisis de fondo. 2. El IMPI puede solicitar la ejecución en oficinas extranjeras examinadoras. 3. Condiciones centrales del análisis: a) novedad, b) originalidad, c) actividad inventiva y d) explotación industrial Art. 12, fracciones I-VI. Lo que no es patentable Art. 16, fracciones I-V. 4. Implícito se encuentra el no infringimiento de derechos de otras patentes. Existe la práctica de ejecutar un análisis de no infringimiento antes de solicitar la patente, en ocasiones se argumenta durante las secciones obscurativas entre el comité y el inventor. 5. La reglamentación corresponde al Art. 53 y 54. 6. Pago de reposición de documentos. Cuando sea solicitado (2 meses o se declara abandono). Art. 50.
Emisión de título	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cumplimiento de las condiciones para el otorgamiento Art. 57 y conceptos para emitir el título Art. 12, fracciones I-VI. 2. Pago de emisión de título de derechos Art. 59 LPI la comunicación con la tarifa señalada en Art. 1 inciso e) y Art. 9 inciso d). 3. Art. 58 cuando existen prórrogas, en el caso que no se cumplan los Art. 44, 50, 55 y 57. 4. Si no cumple con los pagos se declarará abandonada Art. 57. 5. Expedición del título Art. 59. 6. Publicación en gaceta Art. 60.
Publicación	Publicación de la fecha del título y resumen de la patente otorgada en la Gaceta oficial. Art. 60.
Conservación de los derechos	La vigencia de derechos se especifica en los Art. 23, 29 y 36. Observar el Art. 80 frac. II en caso de caducidad de los derechos.
Tiempo estimado IMPI (nacional)	Entre 4.5 y 5.0 años

¹ Todo lo patentable se describe en artículo 16 LPI.

² Artículos referentes a la LPI.

³ Consultar el monto vigente, en la ventanilla más cercana o en la página del IMPI.

Tabla 4. Elementos constitutivos de las solicitudes de patentes (invenciones).

ELEMENTO	TÍTULOS CON SUBTÍTULOS Y CONTENIDO DEL MANUSCRITO
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> a) Título de la invención, precisando el campo técnico (Tabla 2). Usa letras mayúsculas, centrado y encerrado en comillas. b) Antecedentes usa letras mayúsculas y centradas. Se centra en demostrar el dominio y apropiación del estado de la técnica e incluye referencias a patentes y artículos científicos. Estas citas van en el formato completo en texto. c) Descripción de la invención (mayúscula y centrada) mostrará la invención en los términos que usará en reivindicarla, debe mostrar el problema técnico que resuelve, dar soluciones al mismo, exponiendo las ventajas y eficiencia de solución mediante la patente, debe comparar respecto a métodos anteriores, si los hubiera. d) Debe mostrar el mejor método de reproducir la invención y deberá compararlo con los anteriores, si los hubiera. e) Debe mostrar ejemplos prácticos de la invención y usos específicos donde se resuelva el problema objeto de la invención. f) En el caso de naturaleza compleja, deberá mostrar explícitamente la forma de producción y uso de la invención o ambos. g) Contiene las tablas y figuras necesarias para explicar y demostrar los usos de la invención. Las tablas se etiquetan como Cuadro seguido del número, ejemplo Cuadro 1. Las figuras se numeran, ejemplo Figura 1.
Reivindicaciones	<ul style="list-style-type: none"> a) Define las características técnicas de la invención. b) Delimitan claramente la invención respecto al estado de la técnica. c) Deben y pueden referirse a compuestos químicos o mezclas definidas por su composición y/o funciones en la invención referentes a productos y sustancias. d) Deben y pueden referirse a métodos o procesos específicos de fabricación o reproducción de la invención referentes a métodos; ya sean de, producción, fabricación, tratamiento o composición de un producto, de análisis, de medición, de síntesis, de cualquier tratamiento médico, agropecuario, agrícola, minero, etc. e) Puede referirse a la aplicación nueva de un procedimiento conocido o la utilización novedosa de un producto conocido. f) Sin embargo, las reivindicaciones no pueden hacer referencia a la descripción de dibujos, tablas o figuras. g) El orden numérico consecutivo, con números arábigos y corresponder a la naturaleza y función de las características de la invención. h) La primera reivindicación deberá ser independiente, referirse a las características esenciales de la invención cuya protección se reclama de modo principal. i) Debe incluir una reivindicación independiente por cada categoría (Art. 45 de LPI). j) Las reivindicaciones independientes comprenden a las dependientes y mostrar relación entre todas las independientes y dependientes relacionadas. k) Las reivindicaciones dependientes de dos o más reivindicaciones, no podrán servir de base a ninguna otra dependiente a su vez de dos o más reivindicaciones. l) Todas las reivindicaciones dependientes incluirá las limitaciones contenidas en la reivindicación de que dependan.
Dibujos y Tablas	<ul style="list-style-type: none"> a) Tablas y dibujos llevan de forma independiente título e identificados con números. b) Podrán presentarse fotografías en lugar de dibujos o esquemas. c) La presentación debe ser libres de enmendaduras, marcas, o laceraciones, presentación clara, limpia, subtituladas los diferentes componentes para ser citados en las explicaciones a lo largo del texto.
Resumen	<ul style="list-style-type: none"> a) El título de resumen va en mayúsculas y centrado. b) La extensión mínima es de 100 y máxima 200 palabras. c) Caridad de redacción ante todo, se usará en bancos de datos para búsquedas. d) Puede contener formulas químicas, matemáticas y tablas. e) Deberá concentrarse en la novedad en el campo al que pertenece. f) Deberá abordar por ejemplo; modificaciones de procesos; estructura u organización y operación de aparatos, equipos o maquinarias; manufactura de equipos o artículos diversos; para compuestos químicos deberá detallar metodología, preparación y posibilidad de usos; para procesos industriales incluir las etapas, tipos de reacción, condiciones; etcétera. f) No contendrá de claración de méritos, valor de la invención, ni sobre su aplicación.

INSTITUTO VENEZOLANO DE PATENTES
INSTITUTO VENEZOLANO DE PATENTES
INSTITUTO VENEZOLANO DE PATENTES

SOLICITUD DE PATENTE
SOLICITUD DE PATENTE
SOLICITUD DE PATENTE

INVENTOR/TITULAR de los derechos
INVENTOR/TITULAR de los derechos
INVENTOR/TITULAR de los derechos

INVENTOR
INVENTOR
INVENTOR

apoderado legal
apoderado legal
apoderado legal

TITULAR
TITULAR
TITULAR

estructura del invento
estructura del invento
estructura del invento

Resumen de la invención
Resumen de la invención
Resumen de la invención

Resumen de la invención
Resumen de la invención
Resumen de la invención

Resumen de la invención
Resumen de la invención
Resumen de la invención

Figura 3. Formato de solicitud (atención: fechas con hora).

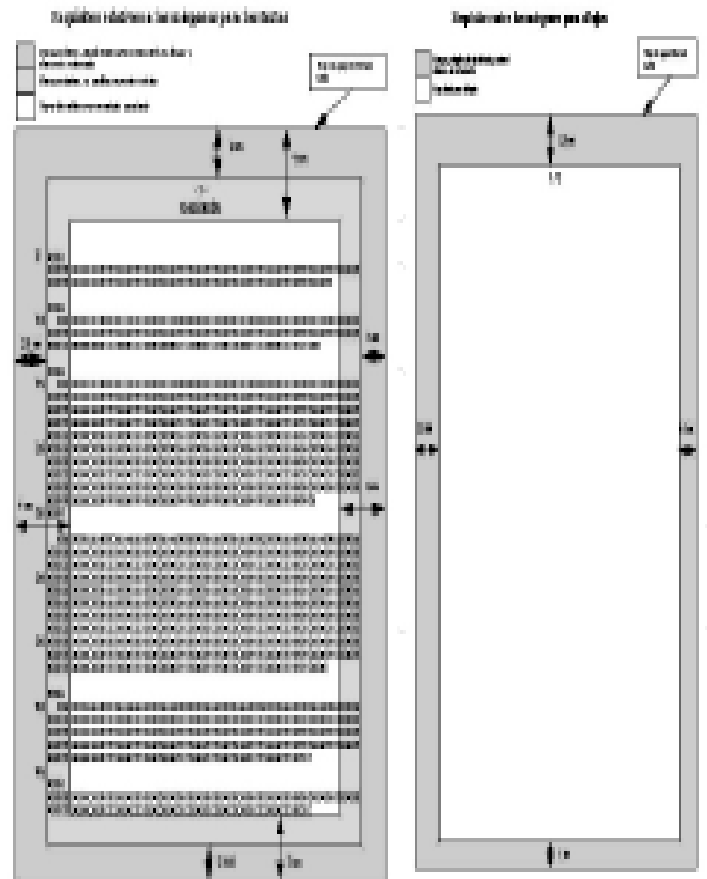


Figura 4. Márgenes de texto y dibujos.



CRISIS ALIMENTARIA VS AUTOSUFICIENCIA: UN PROBLEMA QUE AFECTA A TODOS

SANDRA MIREYA GÓMEZ CUADRAS

Durante los años 2007–2008 se produjeron bruscas subidas de precios de los alimentos a nivel mundial provocando una crisis alimentaria en las regiones más pobres del mundo, además de inestabilidad política y disturbios sociales en varios países del mundo. En México no es la excepción, por lo que el presente trabajo destaca algunos elementos que han influido en la crisis alimentaria y su impacto.

SANDRA MIREYA GÓMEZ CUADRAS
Maestría en Ciencias con especialidad en Almacenamiento
y Procesamiento de granos
Maestra de Tiempo Completo del Departamento de Ing.
Química y Metalurgia
Correo electrónico: smgomez@iq.uson.mx

La escasez de alimentos ya la tenemos a la vuelta de la esquina, la crisis que los expertos habían advertido es hoy una realidad, lo anterior fue expresado recientemente en una rueda de prensa celebrada en la capital mexicana por Ban Ki Moon, Secretario general de la ONU; Jacques Diouf, Director de la Organización Mundial para la Alimentación y la Agricultura, y Robert Zoellick, presidente del Banco Mundial: “La insuficiente producción de granos básicos derivada especialmente por el clima desfavorable y la falta de una estrategia inteligente y efectiva de seguridad alimentaria ha originado un alza desmesurada de los precios de los cereales, leche y granos”. Asimismo, la Agencia de Alimentación y Agricultura de las Naciones Unidas (FAO), en un comunicado dado a conocer el pasado mes de mayo expresó con bastante dramatismo: “si los distintos Gobiernos no avanzan para ponerle freno al alza de los alimentos podrá haber hambre y grandes disturbios sociales”. El encarecimiento de los alimentos, dice, amenaza con desatar una crisis mundial que ya afecta las regiones más pobres de centroamérica con 7.5 millones de desnutridos y donde el 30% de la población rural es indigente(1).

CRISIS ALIMENTARIA HASTA EL 2015, SEGÚN BANCO MUNDIAL

El presidente del Banco Mundial, Robert B. Zoellick, afirmó en México que la crisis alimentaria mundial continuará hasta el 2015 con los actuales altos precios de los granos y descartó que puedan recuperar los niveles de 2004. Considera que es urgente que todos los países modifiquen sus políticas de producción de alimentos, con el fin de garantizar el suministro de los granos básicos a las poblaciones. Además, instó a que las naciones busquen una nueva generación de biocombustibles con materiales procedentes de la celulosa.

La producción de biocombustibles procedentes de alimentos como el maíz, en Estados Unidos, o la caña de azúcar, en Brasil, ha propiciado en los últimos meses una subida de los precios mundiales de los principales granos y ha originado el acopio de estos productos.

Entre los motivos de la crisis alimentaria se incluyen las cosechas precarias en varias partes del mundo. Otras causas del aumento de los precios de alimentos a nivel mundial es la creciente demanda por biocombustibles en países desarrollados y la creciente demanda por la clase media, que está en aumento en poblaciones de Asia, quienes han variado sus hábitos alimenticios, exigiendo mayor variedad y más carne en sus dietas, provocando una



demanda mayor de recursos agrícolas. Asimismo, el aumento continuo del precio del petróleo ha aumentado los costos de los fertilizantes y el costo de transporte de los productos. Estos factores, unidos a la caída de las reservas de alimentos en el mundo y la inestabilidad producida por especulaciones del mercado de acciones han contribuido a los aumentos a nivel mundial de los precios de los alimentos.

Desde que los alimentos comenzaron su acelerada escalada, India e Indonesia eliminaron los aranceles para la importación de harina de trigo; Perú quitó las tarifas para el trigo y el maíz; y Turquía redujo sus aranceles de 130% al 8%, con el fin de posicionar el hambre en las agendas nacionales, la Iniciativa “América Latina y el Caribe Sin Hambre” fue lanzada en el 2005, proponiendo una meta ambiciosa: la completa erradicación del hambre en la región. Sus tres grandes objetivos: sensibilización, capacitación y monitoreo de la situación alimentaria en América Latina y el Caribe, contribuyen a un mejor entendimiento de la urgencia del problema del hambre en la región, y establecen que la erradicación de este flagelo no es sólo una obligación ética sino una meta posible. Concretamente, el proyecto de FAO que apoya a la Iniciativa ha contribuido al desarrollo de las leyes de Seguridad Alimentaria y Nutricional en Ecuador y Guatemala, además de estar apoyando el diseño de nuevas leyes en Bolivia, Haití, México, Panamá, Paraguay y Perú.

LA PROBLEMÁTICA EN MÉXICO

En México, grupos civiles encabezados por la Red de Información y Acción por el Derecho Humano a Alimentarse (FIAN por sus siglas en inglés), advirtieron que el país presenta signos de crisis alimentaria. De acuerdo con cifras oficiales, 45 millones de mexicanos viven en condición de pobreza, y en los estratos de ingreso hasta de dos salarios mínimos, gastan entre 70 y 80 por ciento de sus percepciones en la compra de alimentos básicos. Las autoridades mexicanas sólo han hecho referencia a que el abasto está garantizado y que hay mayor presupuesto para el campo (204 mil millones para este año), pero no han

podido garantizar un precio estable para el kilogramo de tortilla. En este mismo sentido, la empresa estatal mexicana Diconsa informó que ante el alza internacional de alimentos está realizando compras anticipadas e incrementó sus reservas de granos para garantizar el abasto y precios bajos en los productos de la canasta básica del presente año. El director general de Diconsa, Salomón



Chertorivski, dijo: “estamos tomando las medidas para hacer las compras anticipadas, coberturas y futuros inventarios para garantizar precios estables por lo que resta del año”.

Diconsa tiene la misión de llevar abasto suficiente de productos básicos y complementarios (abarrotes, maíz, frijol, arroz, leche y azúcar) a las comunidades más pobres del país (2).

Para este año cuenta con 2.300 millones de pesos (unos 218 millones de dólares) para cumplir sus programas de abasto rural y de apoyo alimentario. La empresa tiene 22.450 tiendas en todo el país, y atiende a 22 millones de mexicanos que viven en las comunidades más dispersas y marginadas.

La Secretaría de Agricultura estima que el país obtendrá este año una cosecha récord de 195 millones de toneladas de productos agrícolas. La Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras de Productos del Campo (ANEC) llamó hoy al Poder Ejecutivo y al Congreso a que “reconozcan la gravedad de la crisis alimentaria nacional y mundial”.

El director de esa asociación, Víctor Suárez, pidió que se apruebe una ley de seguridad alimentaria, y otra que establezca un mecanismo de administración de importaciones y exportaciones de granos básicos. Sin embargo, estas medidas están prohibidas por el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), que México comparte con Estados Unidos y Canadá desde el 1 de enero de 1994.

CAUSAS DEL INCREMENTO DE LOS PRECIOS

Muchos factores han contribuido al aumento de los precios básicos. Los analistas lo han explicado como una combinación crucial de factores: malas cosechas en varias partes del mundo debido al clima, bajos niveles de reservas de comida, aumento del consumo de China e India, aumento demográfico mundial, aumento de consumo de biodiésel y cambios en la economía global.

Una de las causas del incremento de precios ha sido el uso de cosechas como el maíz, en Estados Unidos, o la caña de azúcar, en Brasil, para fabricar biocombustibles. Como los agricultores dedicaron más cosecha para biodiésel que en años anteriores, se redujo



la oferta destinada a la producción de alimentos en proporción. Esto ha reducido los alimentos disponibles, sobre todo en los países subdesarrollados, donde el aprovisionamiento que una familia se puede permitir ha bajado en gran medida. La crisis se podría interpretar, en cierto modo, como una dicotomización entre países ricos y pobres: por ejemplo, llenar el depósito de un automóvil mediano con biocombustible requiere tanta cantidad de maíz como la que un africano consume en un año entero (3).

Desde finales de 2007, la inflación agraria, causada en parte por el mayor uso de maíz para biocarburantes, así como la fijación del precio del maíz respecto al del petróleo que hicieron los comerciantes en materias primas y el consiguiente aumento de precios, ha causado la sustitución de mercado del maíz, con subidas de precios que se trasladan en torrentes a otras materias primas: primero fueron los precios del trigo y soya, después del arroz, el del aceite de soya y el de otros aceites de cocina.

Los biocombustibles de segunda y tercera generación (como el etanol celulósico y el combustible de algas, respectivamente) pueden, algún día, aminorar la competencia con los cultivos de alimento. Los cultivos no alimentarios pueden crecer en tierras marginales, inadaptadas para los de alimento, pero estos biocombustibles más avanzados requieren mayor desarrollo en prácticas agrarias y tecnología de refinamiento. En contraste, el etanol del maíz usa tecnología madura, y el cultivo de maíz puede ser cambiado de uso alimentario al uso para combustible rápidamente.

Si a eso se agrega el encarecimiento del petróleo y de las materias primas industriales, entonces estamos a merced de la Ley del mercado y la especulación internacional.

POLÍTICA INTEGRAL Y SOBERANÍA ALIMENTARIA

A fines del mes de mayo, el presidente de México, anunció la implantación del Plan Alimentario para enfrentar el alza al precio de los alimentos, supuestamente para que los pobres del país no se vean tan afectados; sin embargo las medidas anunciadas no abarcan la canasta básica, por lo que dicha iniciativa deja mucho que desear.

Entre las medidas destaca la importación libre de arancel de pastas de soya, trigo, maíz y sorgo, que son de uso pecuario, así como arroz. Para Jaime Yesaky presidente del Consejo Nacional Agropecuario, líder de la cúpula empresarial, esta medida no es suficiente, por lo que expresa requieren apoyos directos. Además comenta que los aranceles se quitaron hace 16 años con Estados Unidos, de donde se importa todo el grano, sin embargo, el consumidor más importante de granos es el sector pecuario y no está pagando aranceles a la importación. Otros analistas resaltan la falta de planeación y la necesidad de contar con una política integral para garantizar la soberanía alimentaria.

El problema es más complejo porque el campo mexicano ha estado abandonado por muchos años, y ante los grandes problemas se requiere una estrategia integral en la que participen los diversos sectores de la sociedad: sector privado, gubernamental, académico y las organizaciones sociales. Desde luego, se requiere una política mundial en la que se trabaje coordinadamente con otros países, para empezar los de latinoamérica por tener problemas comunes.

Para salir de esta crisis severa, se requiere asumir un desafío histórico, un reto que debe juntar a diversos sectores como la banca, agricultores, ganaderos, organismos internacionales, académicos, especialistas, etcétera, para definir las mejores políticas que nos aseguren la producción, dado que este asunto no es sólo del gobierno, se trata de enfrentar la falta de alimento, el cual es un problema de todos.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

1. <http://heraldohn.com/bloglectores/2008/04/16/la-crisis-alimentaria>.
2. http://rel.uita.org/agricultura/mexico_signo_crisis-alimentaria.htm.
3. <http://www.spanish.xinhuanet.com/spanish/2008-04/30/content-623584.htm>.
1. http://elsiglodetorreon.com.mx/noticia/346058crisis_alimentaria_hambre.htm.
2. [http://es.wikipedia.org/wikikrisis_alimentaria_mundial_\(2007-2008\).htm](http://es.wikipedia.org/wikikrisis_alimentaria_mundial_(2007-2008).htm).
3. <http://eluniversal.com.mx/notas/509174.htm>.



LA SORPRENDENTE INFLUENCIA DE LA PROBABILIDAD EN LA FÍSICA

CARLOS FIGUEROA NAVARRO Y RICARDO RODRÍGUEZ MIJANGOS

La teoría de la probabilidad ha tenido una historia singular, comenzó como una teoría relacionada con los juegos de azar y en corto tiempo se hizo útil en ingeniería, economía y sorprendentemente en Física Teórica. La historia de la teoría de la probabilidad constituyó una transición desde ideas intuitivas de situaciones asociadas a los juegos de azar hacia conceptos matemáticos rigurosos. Se detalla brevemente su evolución histórica del concepto de probabilidad y se discute su aplicación en la Física

EINSTEIN: Dios no juega a los dados

HAWKING: No solo juega con ellos, sino a veces los avienta a donde no se ven

CARLOS FIGUEROA NAVARRO. Profesor del Dpto. de Ingeniería Industrial y Sistemas. División de Ingeniería, Candidato a Doctor en el Programa de posgrado del CIFUS
 cfigueroa@industrial.uson.mx
 RICARDO RODRÍGUEZ-MIJANGOS. Profesor Investigador del CIFUS, División de Ciencias Exactas y Naturales
 mijangos@cajeme.cifus.uson.mx

Muchos científicos contribuyeron al desarrollo de la teoría de la probabilidad. Jacob Bernoulli (1654-1705) produjo la ley de los grandes números y el Marqués de Laplace (1749-1847) desarrolló los principios básicos de la teoría de la probabilidad.

En física, el uso de los conceptos de probabilidad fue primero utilizado en Mecánica Estadística a través de la primera Teoría Cinética de la materia desarrollada por Boltzman, en la segunda mitad del siglo XIX, y por Gibbs en el nacimiento del siglo XX. La teoría de la probabilidad es utilizada para describir el comportamiento de sistemas con una gran cantidad de partículas microscópicas, en tanto conceptualmente mantiene la visión determinista (asociada a la teoría filosófica del determinismo, que supone que los eventos en el Universo están determinados por sus causas) de los fenómenos físicos.

La explicación de la emisión térmica de un cuerpo negro (representación de un metal ideal sujeto a calentamiento) dada por Plank en 1900 y del efecto fotoeléctrico (emisión de electrones al incidir luz sobre un metal) por Einstein en 1905, constituyeron sorpresivamente la cuantización o discretización de la energía, que también explica el espectro atómico experimental (las líneas de absorción de luz, característica de un átomo específico). Los conceptos de la cuantización de la materia y la energía llevaron al desarrollo de la Mecánica Cuántica, una teoría completa desarrollada por Schroedinger y Heisenberg en 1925. En el corazón de estas teorías descansa la visión probabilista de los fenómenos físicos, usando herramientas matemáticas probabilistas, la concepción de la mecánica cuántica cambió la visión determinista de los fenómenos físicos que prevalecía en la Mecánica Newtoniana o Física clásica y abrió la puerta a la concepción probabilista del mundo físico, llamada la Escuela de Copenhague, encabezada por Niels Bohr.

VISIÓN MODERNA

La Mecánica cuántica vino a enriquecer a la Mecánica Estadística, dando lugar a la explicación de fenómenos que principalmente se daban a muy bajas temperaturas, que la ahora denominada Mecánica Estadística Clásica no había logrado explicar, convirtiéndose en una disciplina probabilista por dos vertientes, la suya per se y la de la Mecánica Cuántica.

En las primeras décadas del siglo XX, Andrei Nicolaevich Kolmogorov (1903-1987) inició la formalización matemática de



Pierre Simon de Laplace

la teoría de la probabilidad denominada Teoría Axiomática la cual está basada en la teoría de conjuntos y análisis matemático. Este desarrollo utilizó modelos sofisticados asociados a fenómenos estocásticos, asociados al azar y dio más impulso al uso de la probabilidad en la física, brillando principalmente a lo largo de la segunda mitad del siglo XX.

La teoría cuántica fue formalizada por físicos y matemáticos en la primera mitad del siglo XX, tales como A. Einstein, N. Bohr, Erwin Schrödinger, Werner Heisenberg, P A Dirac, Von Neumann, Louis de Broglie y otros. Algunos de ellos concibieron el hecho probabilístico entre causa y efecto,

implícita en la concepción de la llamada Escuela de Copenhague, que puede sintetizarse en el llamado principio de incertidumbre de Heisenberg, el cual pone un límite a nuestro conocimiento de la naturaleza a través del experimento, característica básica del método científico, que interroga a la naturaleza a través de experimentos. El principio de incertidumbre inherente en la naturaleza, estipula la imposibilidad de medir con certeza variables físicas específicas. En su forma más conocida, las cantidades básicas de la mecánica, posición y momento (masa multiplicada por la velocidad de una partícula), es imposible conocerlos con certidumbre, ya que el cambio en la posición multiplicado por el cambio en el momento son mayores o iguales a la denominada constante de Plank, lo cual, significa que si conocemos con cierta precisión la posición de una partícula, el conocimiento del valor del momento será muy pobre y viceversa. Esta limitación es independiente de la precisión de nuestros aparatos, esto lleva a la Mecánica Cuántica a dar resultados en términos de la probabilidad de encontrar a la partícula en determinada posición, así como también da una probabilidad para el momento, esto se extiende a la probabilidad de que tenga determinada energía. Conforme nos adentramos en otras variables físicas, situaciones similares prevalecen. Aunque Albert Einstein aportó conocimiento valioso que está en los cimientos de la Mecánica Cuántica, al final de su vida estuvo en desacuerdo con esa concepción probabilista de la naturaleza, lo dejó asentado en su famosa frase: “Dios no juega a los dados”. Dado que los repetidos experimentos parecen confirmar la concepción no-determinista de la Mecánica Cuántica, un famoso científico contemporáneo, Stephen Hawking considerado por muchos como el sucesor de Albert Einstein, establece: “Dios no sólo juega a los dados, sino que algunas veces los avienta donde no los vemos”, esta última

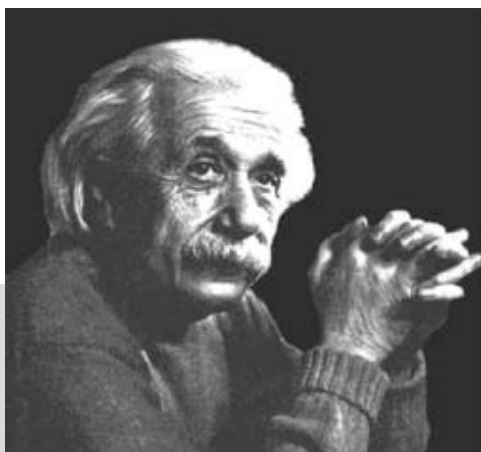
frase reflejando las cada vez más sorprendentes fenómenos explicados únicamente a través del lenguaje probabilístico de la Mecánica Cuántica.

Regresando a los conceptos básicos de la Mecánica Cuántica, ésta nos da la descripción del estado de un sistema físico (estado cuántico) a través de la denominada función de onda (onda de probabilidad), esto es un código de una

distribución de probabilidad para todas las cantidades físicas medibles, tales como posición, momento, energía, momento angular etcétera. o cantidades nuevas inexistentes en la física clásica como el spin, una especie de momento angular intrínseco de una partícula. A estas cantidades no se les asigna un valor exacto, más que realizar predicciones sobre valores, asigna distribuciones de probabilidad a las cantidades físicas.



WERNER KARL HEISENBERG
(1901-1976)
Nació en Würzburg,
Alemania,
Falleció en München,
Alemania.



ALBERT EINSTEIN (1879-1955)
Nació en Ulm Alemania
Falleció en Princeton USA



KOLMOGOROV
(1903-1987)
Nació en Tambor
URSS
Falleció en Moscú

COMENTARIO FINAL

Actualmente se considera a la Mecánica Cuántica, la teoría más general, donde la Mecánica clásica Newtoniana es un caso límite, cuando se estudian los cuerpos de dimensiones muy por encima del tamaño de sus partículas atómicas constituyentes, desde luego, las ideas cuánticas saltaron a la Electrodinámica, dando lugar a la Electrodinámica Cuántica, principalmente desarrollada por el científico norteamericano Richard Feynman, para algunos es una de las teorías más hermosas en su arquitectura matemática y en el acuerdo de sus resultados con los experimentos. Así, la noción probabilística se extiende a toda la Física y todo indica que llegó para quedarse, produciendo además un profundo cambio en las ideas filosóficas asociadas al devenir del hombre en este Universo en el que vivimos, gobernado por la probabilidad.

BIBLIOGRAFIA

- En seguida damos una Bibliografía complementaria para el lector interesado en profundizar en los temas aquí tratados.
De la colección la Ciencia Para Todos del Fondo de Cultura Económica. México (diversos años a partir de 1986).
1. Y sin embargo se mueven: teoría cinética de la materia. Leopoldo García Colin.
 2. En el país de las maravillas. George Gamow.
 3. Del mundo cuántico al universo en expansión. Shahan Hacyan.
 4. Una faceta desconocida de Einstein. Eliézer Braun.
 5. El discreto encanto de las partículas elementales. Arturo Menchaca Rocha.
 6. PARA ATRAPAR UN FOTÓN. Virgilio Beltrán López
 7. Zylberberg A. Probabilidad y estadística. Edit. Nueva Librería. Argentina. 2005
 8. Otero L. E. Einstein y la revolución científica del siglo XX. *Cuadernos De Historia Contemporánea* 27. México. 2005.



DÉCADA DE LA EDUCACIÓN POR UN FUTURO SUSTENTABLE. ES EL MOMENTO DE NUEVOS COMPROMISOS DE ACCIÓN

¡PODEMOS HACERLO Y VAMOS A HACERLO!

RAFAEL PACHECO RODRÍGUEZ

Por considerar de vital importancia los postulados de la Década de Educación para la sustentabilidad que se está impulsando a nivel mundial por diversas organizaciones, nos permitimos incluir casi completo el presente artículo el cual está disponible en su versión completa en la página web: <http://www.oei.es/decada/boletin026.htm>.

Vivimos una situación de auténtica emergencia planetaria, marcada por toda una serie de graves problemas estrechamente relacionados: contaminación y degradación de los ecosistemas, agotamiento de recursos, crecimiento incontrolado de la población mundial, desequilibrios insostenibles, conflictos destructivos, pérdida de diversidad biológica y cultural.

Es preciso, por ello, asumir un compromiso para que toda la educación, tanto formal como informal, preste sistemáticamente atención a la situación del mundo, con el fin de proporcionar una percepción correcta de los problemas y de fomentar actitudes y comportamientos favorables para el logro de un desarrollo sostenible.

Llamamos así a sumarnos decididamente a las iniciativas de una Década de Educación para el Desarrollo Sostenible, que Naciones Unidas promueve de 2005 a 2014.

Educadores por la sostenibilidad
<http://www.oei.es/decada/boletin026.htm>
Edición: Rafael Pacheco Rodríguez

AVANCES DE LA INICIATIVA

Cuando apenas ha transcurrido el primer tercio de la *Década de la Educación por un futuro sostenible*, la toma de conciencia acerca de la situación de emergencia planetaria ha avanzado notablemente: las noticias de cambio climático, degradación ambiental, agotamiento de recursos, desequilibrios insostenibles, etcétera, han saltado a las primeras páginas y editoriales de los periódicos con una creciente atención a la necesidad y posibilidad de hacer frente a este conjunto de problemas estrechamente vinculados.

Han contribuido a ello algunos hechos notables como la publicación del IV informe del IPCC, Panel Intergubernamental del Cambio Climático (ver boletín 18) o la concesión el Premio Nobel de la Paz a los miembros de dicho Panel y a Al Gore (boletín 23), así como los reiterados llamamientos de la comunidad científica internacional, de ONGs y de instituciones internacionales.

DIVERSIFICACIÓN ENTRE LOS SECTORES DE LA SOCIEDAD

Está teniendo lugar, además, la incorporación de la problemática de la sustentabilidad en los currículos escolares (boletín 19) de un número creciente de países, así como a la proliferación de congresos, seminarios y cursos que abordan la sustentabilidad en sus dimensiones educativa, tecnocientífica, legislativa, económica, etcétera.

Todo parece indicar que estamos asistiendo al inicio de la dicotomía entre revolución y evolución). Y es necesario impulsar decididamente este movimiento porque, como se indica en el informe del IPCC, estamos a tiempo de paliar y revertir el proceso de degradación, pero no tenemos mucho tiempo, tenemos que actuar ya.

PROBLEMAS E INERCIAS A LA QUE NOS ENFRENTAMOS

Uno de los principales obstáculos a la implicación de la ciudadanía en acciones orientadas a la construcción de un futuro sustentable es la extendida percepción de la “irrelevancia” de las acciones individuales. Son muchas las personas que dudan acerca de la efectividad que pueden tener los comportamientos individuales, los pequeños cambios en nuestras costumbres, en nuestros estilos de vida, que la educación puede favorecer. Los problemas de agotamiento de los recursos energéticos y de contaminación –suelen afirmar, por ejemplo- son debidos, fundamentalmente, a las grandes industrias; lo que cada uno de nosotros puede hacer al respecto es, comparativamente, insignificante.

LA ACCIÓN INDIVIDUAL ANTE UN PROBLEMA GLOBAL

Cálculos bien sencillos muestran, sin embargo, que si bien las pequeñas reducciones de consumo energético, por poner un ejemplo, suponen un ahorro per cápita pequeño, al multiplicarlo por los millones de personas que pueden realizar dicho ahorro, éste llega a representar cantidades ingentes de energía, con su consiguiente reducción de la contaminación. Hay que insistir, por tanto, en que no sólo no es cierto que nuestras pequeñas acciones sean insignificantes e irrelevantes, sino que se trata de medidas necesarias, imprescindibles, si queremos contribuir al avance hacia un futuro sustentable y a una cada vez mayor implicación de la ciudadanía.

Resulta esencial, sin duda, *comprender* la relevancia que tienen nuestras acciones -lo que hacemos o dejamos de hacer- y construir una visión global de las medidas en las que *podemos* implicarnos, no sólo como consumidores, sino también como profesionales y ciudadanos. Pero la acción educativa no puede limitarse al logro de dicha comprensión, dando por sentado que ello conducirá a cambios efectivos en los comportamientos: un obstáculo fundamental para lograr la implicación de los ciudadanos y ciudadanas en la construcción de un futuro sostenible es reducir las acciones educativas al estudio conceptual.

Es necesario, por ello, *establecer compromisos de acción* en los centros educativos y de trabajo, en los barrios, en las propias viviendas... para *poner en práctica* algunas de las medidas y realizar el seguimiento de los resultados obtenidos. Estas acciones *debidamente evaluadas* se convierten en el mejor procedimiento para una comprensión profunda de los retos y en un impulso para nuevos compromisos.

¿En qué medida estamos contribuyendo, *como educadores e investigadores*, a la *Década de la Educación por un futuro sustentable*? ¿Cuál es nuestra respuesta al llamamiento de Naciones Unidas dirigido a los educadores de todas las áreas y niveles para que contribuyamos a la formación de una ciudadanía preparada para contribuir a la construcción de un futuro sustentable? Son muchas las acciones que desde hace tiempo se vienen realizando ya, en los diferentes ámbitos, para contribuir a la sostenibilidad, pero es necesario ir más allá: debemos propiciar el establecimiento de *compromisos de acción evaluables y revisables*, impulsando así una nueva etapa de la *Década de la educación por un futuro sustentable*. Ha llegado el momento de multiplicar las acciones concretas, con realismo y la debida prudencia, pero con la perspectiva de la necesaria revolución por la sostenibilidad y conscientes de que son los compromisos concretos y evaluables los que generan un proceso de implicación que, una vez iniciado, crece alimentándose de sus propios éxitos. ¡Podemos hacerlo y vamos a hacerlo!

Educadores por la sostenibilidad

Boletín N° 26, 26 de abril de 2008

<http://www.oci.es/decada/boletin026.htm>

ACCIONES CONCRETAS
REDUCIR (NO MALGASTAR RECURSOS) VER: www.idae.es/contagio/www.unesco.org/aster/awrap/...
<p>Reducir el consumo de agua en la higiene, riego, piscinas (lluvia rápida, cerrar grifos, riego por goteo...)</p> <p>Reducir el consumo de energía en iluminación</p> <p>Usar bombillas de bajo consumo</p> <p>Apagar las luces innecesarias (paseo en bicicleta) y aprovechar al máximo la luz natural</p> <p>Reducir el consumo de energía en calefacción y refrigeración</p> <p>Aplicar las normas de escudo de aislamiento de las viviendas)</p> <p>No programar los aparatos muy alta (abrigarse más) o excesivamente baja (pantallas mejor, utilizar todos...)</p> <p>Apagar los radiadores o acondicionadores innecesarios (paseo en bicicleta)</p> <p>Reducir el consumo de energía en transporte</p> <p>Usar transporte público</p> <p>Usar la bicicleta u/o desplazarse a pie</p> <p>Organizar desplazamientos de varias personas en un mismo vehículo</p> <p>Reducir la velocidad, conducir de manera eficiente</p> <p>Evitar el avión siempre que sea posible</p> <p>Reducir el consumo de energía en otros electrodomésticos</p> <p>Cargar los dispositivos en lavadoras, lavaplatos, etc. No introducir alimentos calientes en el frigorífico...</p> <p>Apagar completamente la TV, la computadora, etc... cuando no se utilizan</p> <p>Descongelar regularmente el frigorífico, revisar calderas y calentadores, etc.</p> <p>Reducir el consumo energético en alimentación, mejorando al mismo tiempo</p> <p>Comer más verduras, legumbres y frutas y menos carne</p> <p>Consumir productos de temporada y de agricultura ecológica. (www.studiazagriculturaecologica.com)</p> <p>Reducir el uso de papel</p> <p>Evitar imprimir documentos que pueden leerse en la pantalla</p> <p>Escribir, fotocopiar e imprimir a doble cara y aprovechando el espacio</p> <p>Rechazar el consumismo: practicar e impulsar un consumo responsable</p> <p>Anular o criticar ante los socios a www.consumehabitos.com y denunciar los anuncios...</p> <p>No dejarse atraer por campañas comerciales: San Valentín, Día de... etc.</p> <p>Programar las compras (fraseo con lista de necesidades)</p>
<p style="text-align: center;">II. REUTILIZAR TODO LO QUE SE PUEDA</p> <p>Imprimir, por ejemplo, sobre papel ya utilizado por una carta</p> <p>Reoger el agua del lavado y ducha para el WC. Reoger también agua de lluvia para riego o WC</p> <p>No utilizar ni separar objetos de uso y tirar (en particular botellas y envoltorios de plástico, papel de aluminio, vasos de papel...) y sustituirlos por reutilizables, reparándolos cuando sea necesario, mientras se pueda.</p> <p>Utilizar productos reciclados (papel, tóner...) y reciclables</p> <p>Favorecer la reutilización de ropa, juguetes, computadoras... donándolos a las ONG que los gestionan</p> <p>Rehabilitar las viviendas, hacerlas más sostenibles (mejor aislamiento, etc.) evitando nuevas construcciones</p>
<p style="text-align: center;">III. RECICLAR</p> <p>Separar los residuos para su recogida selectiva</p> <p>Llevar a "Puntos Limpios" lo que no puede ir a los depósitos ordinarios (pilas, móviles, ordenadores, aceite, productos tóxicos...) y no echar residuos al WC ni a desagüe</p>
<p style="text-align: center;">IV. UTILIZAR TECNOLOGÍAS RESPETUOSAS CON EL MEDIO Y LAS PERSONAS</p> <p>Aplicar personalmente el principio de precaución</p> <p>No comprar productos sin cerciorarse de su inocuidad: vigilar la composición de los alimentos, productos de limpieza, ropa... y evitar los que no ofrecen garantías</p> <p>Evitar sprays y aerosoles (utilizar pulverizadores manuales)</p> <p>Aplicar las normas de seguridad en el trabajo, en el hogar...</p> <p>Optar por las energías renovables en el hogar, automoción, etc.</p> <p>Utilizar electrodomésticos eficientes, de bajo consumo y poca contaminación</p> <p>Disminuir el consumo de pilas y utilizar pilas recargables</p>
<p style="text-align: center;">V. CONTRIBUIR A LA EDUCACIÓN Y ACCIÓN CIUDADANA</p> <p>Informar bien y comentar con otros familiares, amigos, colegas, estudiantes... cuál es la situación y, sobre todo, qué podemos hacer</p> <p>Realizar tareas de divulgación e impulso: prensa, Internet, vídeo, ferias ecológicas, materiales escolares...</p> <p>Ayudar a tomar conciencia de los problemas insostenibles y estrechar los vínculos: consumismo, explotación de mano de obra, crecimiento económico depredador, degradación ambiental, desequilibrios...</p> <p>Informar de las acciones que podemos realizar e impulsar a su puesta en práctica, promoviendo campañas de uso de bombillas de bajo consumo, reforestación, asociacionismo, maternidad responsable, trabajo político...</p> <p>Ayudar a concretar las medidas para la sostenibilidad como una mejora que garantiza el futuro de todos y/o como una limitación (impulsando el reconocimiento social de las medidas positivas)</p> <p>Estudiar y aplicarlo que uno puede hacer por la sostenibilidad como profesional (investigar, innovar, enseñar...)</p> <p>Contribuir a ambientalizar el lugar de trabajo, el barrio y ciudad donde habitamos...</p>
<p style="text-align: center;">VI. PARTICIPAR EN ACCIONES SOCIOPOLÍTICAS PARA LA SOSTENIBILIDAD</p> <p>Respetar y hacer respetar la legislación de protección del medio de defensa de la biodiversidad</p> <p>Denunciar las políticas de crecimiento continuado, incompatibles con la sostenibilidad</p> <p>Denunciar los delitos ecológicos (caza ilegal, incendios forestales, vertidos sin depurar, urbanismo depredador...)</p> <p>Respetar y hacer respetar los Derechos Humanos, denuncia de cualquier discriminación, étnica, social, de género...</p> <p>Colaborar activamente y/o económicamente con asociaciones que defienden la sostenibilidad</p> <p>Respetar y defender la diversidad cultural</p> <p>Dar el voto a los partidos con políticas más favorables a la sostenibilidad</p>
<p style="text-align: center;">VII. EVALUAR Y COMPENSAR</p> <p>Realizar auditorías del comportamiento personal (vivienda, transporte, acción ciudadana y profesional...)</p> <p>Compensar las repercusiones negativas de nuestros actos (emisión de CO₂, uso de productos contaminantes...), mediante acciones positivas (contribuir a la reforestación, ayudar a ONGs...)</p>



<http://www.cartagenacaribe.com/cultura/medioambiente/galeria01.htm>



Bahía de Kino. Foto. R. Pacheco



SUSTENTABILIDAD Y MINERÍA ¿ES ESTO POSIBLE?

SERGIO ALAN MORENO ZAZUETA Y JUAN MANUEL RODRÍGUEZ ZAVALA

La sustentabilidad en la minería es un tema de amplia discusión. Por un lado, los ambientalistas sostienen que los impactos ambientales de la minería son insostenibles; por el otro, las grandes corporaciones mineras gastan miles de millones de dólares en la restauración y remediación de las áreas minadas y en los procesos de explotación y refinación. La sustentabilidad, definida en una forma simple, es el aprovechamiento de un bien o servicio, logrando un progreso en lo social, económico y ambiental, asegurando la persistencia de dicho bien o servicio para las generaciones futuras. Nos falta entender como sociedad que debemos empezar a vivir una vida más simple, con las cosas necesarias y dejando de lado algunas de las superfluas que, por lo general, son las que más impacto causan en el medio ambiente. En el

DR. SERGIO ALAN MORENO ZAZUETA
Dr. en Ing. de Minas, Energía y Recursos Naturales.
M.C. JUAN MANUEL RODRÍGUEZ ZAVALA
Master en Desarrollo Sostenible de los Recursos Minerales.
Departamento de ingeniería Civil y Minas.

Unos de los términos más utilizados en la actualidad es el concepto de sustentabilidad. Desgraciadamente en múltiples ocasiones es usado de una forma incorrecta. La sustentabilidad, definida en una forma simple, es el aprovechamiento de un bien o servicio, logrando un progreso en lo social, económico y ambiental, asegurando la persistencia de dicho bien o servicio para las generaciones futuras.

Esta sustentabilidad puede ser “fuerte” cuando la persistencia del bien o servicio es recuperada en el corto o mediano plazo con las mismas condiciones anteriores a su explotación; o “débil”, cuando dadas las características del bien o servicio (recursos naturales, minerales por ejemplo) es poco probable lograr la recuperación total en cortos periodos de tiempo, por lo que se llevan a cabo acciones remediales para la minimización de los impactos del proceso productivo.

Un ejemplo típico de errores en la concepción de soluciones sustentables a problemas preexistentes son las soluciones a la escasez de agua. Los programas se enfocan en la disminución del uso de agua para consumo doméstico, sin incidir en la disminución del uso de esta agua de manera industrial. La Tabla 1 muestra el consumo de agua necesaria durante todo el proceso para la obtención del bien indicado.

La sustentabilidad en la minería es un tema de amplia discusión. Por un lado, los ambientalistas sostienen que los impactos ambientales de la minería son insostenibles; por el otro, las grandes corporaciones mineras gastan miles de millones de dólares en la restauración y remediación de las áreas minadas, buscando la sustentabilidad “débil” en sus procesos; sin embargo, la sociedad no está dispuesta a vivir sin los satisfactores proporcionados por la industria minera, por lo que el consumo per cápita de metales se ha incrementado. Esto no es una situación nueva como lo discutimos más adelante.



Tabla 1: Consumos de agua fresca para la producción de diversos artículos de acuerdo al análisis de su ciclo de vida de producción.

BIEN O SERVICIO	AGUA NECESARIA PARA SU PRODUCCIÓN
1 gramo de algodón	3.8 lts
Una hoja de papel	11.4 lts
15 gramos de pan	41.7 lts
Una naranja	49.1 lts
Un vaso de cerveza	75.7 lts
Un huevo	136.3 lts
Una hamburguesa	2400 lts
Unos zapatos de piel	7999 lts
Unos pantalones de mezclilla	10850 lts

MINERÍA Y SOCIEDAD

Hablar de minería es hablar de los propios orígenes del hombre. La minería se encuentra tan asociada al desarrollo de la humanidad que sus avances históricos están estrechamente relacionados con la obtención y explotación de ciertos minerales; así es que hablamos de Edad del Cobre, Edad del Bronce, Edad de Hierro etcétera. Unos 6000 años a. de C. algunos pueblos comenzaron a utilizar los metales para fabricar diversos objetos de uso diario. Al principio trabajaron los metales más blandos. Descubrieron que los metales se pueden fundir iniciando así la metalurgia que les permitió unir el cobre con el estaño (los metales más utilizados) y producir el bronce, metal mucho más duro. Al ir perfeccionando sus técnicas les fue posible fabricar objetos de mejor calidad y utilizar metales más duros y abundantes como el hierro, que permitió fabricar mejores armas con las que pudieron vencer fácilmente a los pueblos que no poseían esa tecnología.

Desde los albores de la humanidad aquellos asentamientos o sociedades que poseían los recursos minerales en mayor cantidad dominaban a las otras; en la actualidad, la evolución de una sociedad o país puede medirse en términos de la cantidad de minerales que son consumidos per cápita; las sociedades pobres utilizan pocos recursos, las sociedades en desarrollo son las mayores consumidoras de recursos naturales y las sociedades avanzadas han disminuido su consumo en pro de la conservación del ambiente.

La evolución de la actividad minera guarda estrecha relación con las diversas actividades económicas que en las distintas épocas históricas se han presentado; así pues, desde tiempos inmemoriales, el oro, la plata y las gemas fueron consideradas como bienes de cambio, señal de poderío económico de un país o región y a su vez motivo de batallas y conquistas; el hierro, cobre, carbón y otros metales en épocas más recientes fueron considerados estratégicos para el desarrollo industrial de los países, dando motivos para guerras y disputas por sus yacimientos.

Por otro lado, en épocas anteriores, la minería ha sido motor de mejoras tecnológicas, puesto que muchos de estos avances han sido en busca de soluciones a los problemas presentados en la explotación de yacimientos; el bombeo surgió como necesidad de desaguar los pozos mineros cada vez más profundos, la utilización de máquinas de vapor para mover mayor cantidad de minerales, el desarrollo de productos químicos que separasen más eficientemente los minerales, etcétera.

DEMANDA DE RECURSOS MINERALES

La creciente demanda de minerales, en estrecha proporción al crecimiento poblacional y a la mejora en la calidad de vida, ha hecho que de la explotación de yacimientos de alta ley, poca profundidad y en bajo volumen se haya pasado a la explotación

de yacimientos de baja ley, algunos a grandes profundidades y otros con inmensos volúmenes de material movido cada día. Se estima que cada persona en los países desarrollados utiliza 20 toneladas de productos minerales al año. (NMA of USA, 2004). Como ejemplo de lo anterior, podemos observar en la Tabla 2 que la producción mundial de oro, que hasta antes de 1840 era insignificante, se ha disparado debido principalmente a tres aspectos: el incremento en el uso de la joyería, como recurso financiero especulativo y la utilización masiva de circuitos electrónicos.

La disponibilidad de recursos geológicos de alta calidad, unido a unas condiciones de mercado fuera del control de las compañías mineras, ha dado como resultado un sector caracterizado por un limitado nivel de innovación tecnológica. Las estrategias de estas compañías se han centrado en el descubrimiento y adquisición de depósitos de gran volumen y de ser posible superficiales.

Los recursos minerales raramente se encuentran en concentraciones lo suficientemente importantes como para ser objeto de una metalurgia directa. Los metales se encuentran en combinación con oxígeno (óxidos), con azufre (sulfuros), otros elementos (cloruros, carbonatos, arseniatos, fosfatos, etc.). Los minerales no metálicos (carbón, minerales industriales, etc.) generalmente contienen impurezas asociadas física o químicamente. Subsecuentemente, la mayor fuente de desechos sólidos de la industria minera son las rocas acompañantes asociadas con el mineral económico, que no tienen valor o, que en ese momento, por las condiciones del mercado no son económicas (ganga).

Dependiendo del punto en el cual son eliminados del proceso, la ganga puede presentarse como roca de desecho (roca de escombrera), como desechos de la planta de beneficio (lodos o jales), como desecho de las fundiciones (escorias), o como otros productos de desecho (polvos, decantados de las plantas de tratamiento de aguas, pilas de mineral gastado de lixiviación, etc.).

EL GIGANTISMO EN LAS EXPLOTACIONES ACTUALES

Esta situación, la explotación de grandes volúmenes en la búsqueda constante de la reducción de costes, da lugar a la generación de gran cantidad de desechos que tienen que ser ubicados próximos a las minas, dando lugar a nuevas montañas, que no sólo afectan el paisaje sino que son fuentes activas de contaminantes en forma de aguas ácidas, metales pesados, polvos, modificaciones hidrográficas, generación de sitios de riesgo geotécnico, etcétera.

En la explotación de minerales no ferrosos, la ganga es el principal componente del depósito mineral. Los casos más críticos son el oro, el platino y los diamantes donde su concentración es tan baja, que podríamos decir que todo el

Tabla 2. Producción de Oro hasta 2007

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE ORO ANTES DE 1840 (en millones de onzas troy)								
*Las cantidades en la tabla son cantidades estimadas anuales. Se calcula que antes de 1840 se produjeron 600 Moz **La producción de Sudamérica empezó mucho antes, pero se contabiliza de acuerdo a reportes españoles								
<i>Época</i>	<i>Producción anual promedio*</i>			<i>Ubicación</i>				
Civilización Sumeria 3000 AC	0,03 Moz.			Asia Menor/África				
Egipcios 2000 BC	0,10 – 0,13 Moz.			África/Saudi Arabia/Asia Menor/China				
Imperio Romano 500 – 1100	0,19 – 0,29 Moz. 0,06 – 0,10 Moz.			África/Asia Menor/España/Portugal Africa/Alemania/Austria/China				
1100 – 1500	0,10 – 0,16 Moz.			África (principalmente Costa de Oro)/China				
1500 – 1600	0,16 – 0,32 Moz.			África (Costa de Oro)/China/Sudamérica**				
1600 – 1700	0,32 – 0,39 Moz.			África (Costa de Oro)/China/Sudamérica				
1700 – 1800	0,48 - 0,80 Moz.			África (Costa de Oro)/Brasil y otros Países Sudamericanos/Rusia				
1800 – 1840	0,80 – 1,61 Moz.			África (Costa de Oro)/ Brasil y otros Países Sudamericanos /Rusia				
PRODUCCIÓN MUNDIAL DE ORO 1840 - 2005 (en millones de onzas troy)								
	1840-1850	1851-1875	1876-1900	1901-1925	1926-1950	1951-1975	1976-2005	2006- 2007
Australia	0,0	51,7	39,7	54,5	22,9	22,4	165,54	524
Canadá	0,0	2,2	4,8	21,2	85,1	87,8	116,78	204
Sudáfrica	0,0	0,0	20,7	178,4	292,3	582,0	549,67	542
Rusia / Países Rusos	7,5	22,6	29,1	24,6	73,2	134,9	164,28	319
USA	5,2	58,4	51,0	93,9	66,8	40,4	201,42	492
Perú							951*	373
China							1177*	495
Resto de los Países	5,2	19,1	37,0	104,9	159,9	117,9	660,39	2022
Total Mundial	17,9	154,0	182,3	477,5	700,2	985,4	1858,08	4960

Fuente: (modificada) Gold Fields Mineral Services Ltd. (Copyright Gold Fields Mineral Services Ltd.)

*: Contabilizado a partir del año 2000

mineral minado es desechado. En otros metales, la proporción de mineral desechado también es muy importante. Un promedio, basada en cantidades de minas de Canadá y Estados Unidos, indica que el 42% del total minado es desechado a escombreras de estériles cuando es minado, un 52% como desechos del molino (jales o lodos) y un 4% como escorias de fundición, por lo que solo es aprovechable un 2% .(Godin, 1999).

La Tabla 3 muestra la producción de mineral y desecho (sin incluir el desmonte o descubierta) para algunos metales y minerales explotados en los Estados Unidos, para un año promedio. (Rogich, 2002)

El movimiento de tierras llevado a cabo por la industria minera mundial en un año tipo es de aproximadamente 72,000,000,000 toneladas, equivalente a la construcción de la Muralla China que rodeará por el ecuador a la Tierra 9 veces.



Tabla 3. Generación de mineral y desechos para un año promedio en Estados Unidos

Mineral	Mena millones toneladas	Ley promedio %	Desechos millones toneladas
Cobre	1000	0.91	990
Oro	620	0.00033	620
Hierro	906	40	540
Fosfatos	160	9.3	140
Potasa	160	17	130
Plomo	135	2.5	130
Aluminio/bauxita	109	23	84
Níquel	38	2.5	37
Estaño	21	1	21
Manganeso	22	30	16
Tungsteno	15	.25	15
Cromo/cromita	13	30	9
Total	3200		2700

Fuente: Rogich, 2002

LA PRESIÓN MEDIOAMBIENTAL

En el pasado, las regulaciones en seguridad e higiene ambiental han sido el motor detrás del cambio tecnológico, junto con la necesidad de optimizar la eficiencia del uso de energía en los procesos.

En años recientes, el creciente interés medioambiental de la población en general ha causado el endurecimiento de las regulaciones en cuestión, dando lugar a situaciones y acuerdos que han generado conflictos en la utilización del suelo para actividades mineras. Esto ha traído como consecuencia que las empresas mineras decidan concentrar sus operaciones en grandes volúmenes (pocos sitios, pocos problemas), lo que ha ocasionado a su vez que la magnitud de esos problemas crezca. Si antes hablábamos de miles de toneladas en las escombreras de desechos mineros, hoy se hablan de cientos de millones, quedando claro que el impacto ambiental de dichas



escombreras es de índole muy diferente a las antiguas.

Esta preocupación ambiental ha dado pie a un impresionante crecimiento tecnológico en la industria de los minerales, crecimiento que abarca desde la conceptualización del problema hasta la modificación de algunos procesos operativos.

También es justo resaltar que estas compañías mineras se han preocupado cada vez más en procurar que sus operaciones mineras resulten menos impactantes del medio ambiente. Burton (1991) puntualizó que la administración efectiva de las operaciones mineras “requiere una análisis orientado en sistemas ambientales que entienda, o al menos se preocupe, por la dinámica y estabilidad del ecosistema”. El concepto de sostenibilidad, entendido como el desarrollo de una actividad productiva que impacte lo menos posible al medio ambiente, ha sido muy utilizado en todas las actividades mineras actuales; el término restauración también forma parte común del actual argot minero, entendiéndose por ello los esfuerzos encaminados a, una vez terminadas las operaciones mineras, dejar el sitio tal cual se hallaba al inicio de dichas operaciones.

LA MINERÍA COMO FACTOR DE DESESTABILIZACIÓN

La minería de un cuerpo finito de mineral lleva inevitablemente a su agotamiento. En algunos casos, esto puede tardar 5 años, en otros, más de 50. La vida de una mina puede extenderse si una nueva tecnología o el alza de precios en el mercado permiten la explotación de leyes menores o si la exploración en el sitio encuentra mineralización adicional, pero inevitablemente la operación llegará algún día a su final y la mina cerrará.

Históricamente, cuando las operaciones mineras llegaban al fin de sus vidas útiles o productivas, eran abandonadas; los sitios afectados, escombreras, balsas y demás estructuras permanecían tal cual. Como resultado, la superficie topográfica alterada, el drenaje superficial y subterráneo, el suelo afectado, los caminos construidos y los edificios abandonados de antiguas operaciones aun permanecen como mudos testigos de la afectación al ambiente por la minería.

Aunque los efectos permanentes, provisionales o aun limitadamente temporales son comunes en todas las industrias, la industria minera tiene un éxito limitado en alterar la ampliamente difundida percepción de que es una industria “sucía” y contaminante. A pesar de sus esfuerzos preactivos en el campo del manejo de los desechos, prevención de la contaminación etcétera, la percepción de la sociedad se basa más en los “pecados del pasado” más que en los esfuerzos actuales.

Algunas compañías mineras han respondido a esta percepción social mejorando sus operaciones con un enfoque ambientalista. Estas compañías están ahora operando cumpliendo con las regulaciones ambientales no sólo del país en que se encuentran, generalmente menos exigentes, sino también con las de su propio país de origen.

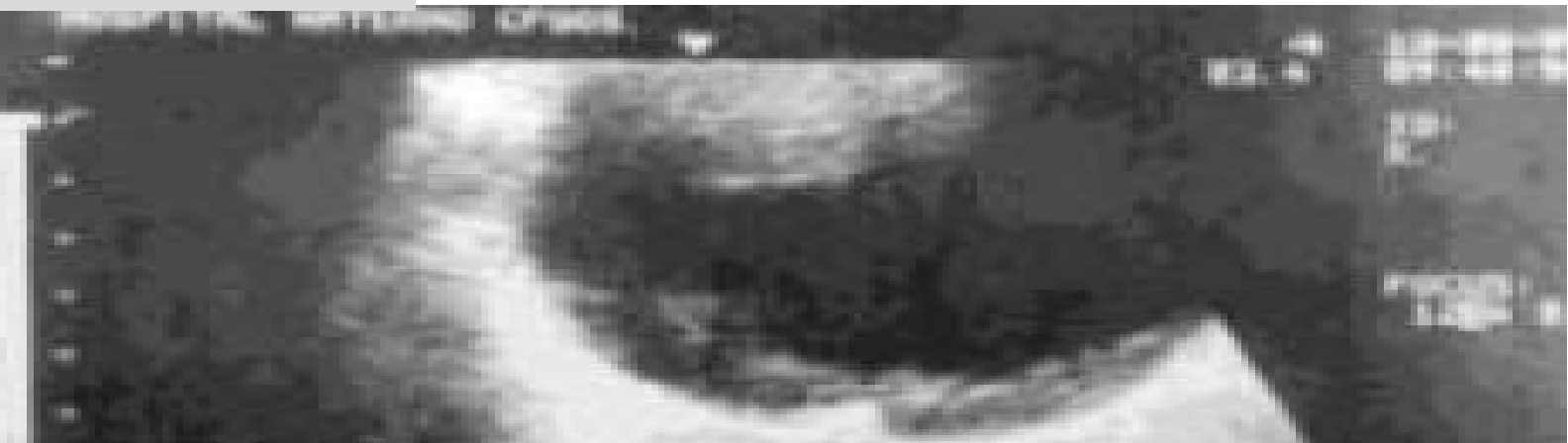


SUSTENTABILIDAD MINERA

Todos los aspectos ya mencionados podrían dar la impresión de la incompatibilidad entre la minería y el desarrollo sustentable. Sin embargo, esto no es así, dado que actualmente todas las empresas mineras, entendiéndose su compromiso ambiental, han dado pasos hacia un cambio de mentalidad operativa, empujadas principalmente por las presiones ambientales de la sociedad; nos falta entender como sociedad que el desarrollo sustentable está basado en la satisfacción de nosotros mismos como seres humanos, y si realmente queremos proteger al medio ambiente debemos empezar a vivir una vida mas simple, con las cosas necesarias y dejando de lado algunas de las cosas superfluas que por lo general son las que más impacto causan en el medio ambiente; sirva de ejemplo el caso de la joyería de oro, donde un gramo de oro significa mover de la tierra hasta 5000 kg de roca y consumir 35 kw de energía, además de todos los demás materiales requeridos.

BIBLIOGRAFÍA

- Austin, D., Goldemberg, J. Y Parker, G. (1998): “*Contributions to Climate Change: Are Conventional Metrics Misleading the Debate*”, Climate Notes, World Resources Institute, Washington, D.C.
- Ayres, R. (2001) “*Resources, Scarcity, Growth and the Environment*” Center for the Management of Environmental Resources, France
- Burton, J. 1991 . “*Mining Systems and the Environment*”. In *Proceedings of the Curtin University of Technology Conference on the Management and Rehabilitation of Mined Lands*. Perth, Australia:
- Godin, E., 1999 “*Canadian Minerals Yearbook – Review and outlook*”, Energy, mines and Resources. Canada, Ottawa, Ontario , 1999
- Moreno, S., 2007 “*Valoración de las cadenas productivas de la minería metálica global, usando herramientas innovadoras de gestión ambiental*” Tesis Doctoral UPM
- National Research Council (forthcoming) *Evolutionary and Revolutionary Technologies for Mining*. National Academy Press, Washington D.C.
- Rogich, D.G. (2004) “*Trends in material use: implications for sustainable development*”, , Division of Mineral Commodities



BREVIARIOS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

EMILIANO SALINAS COVARRUBIAS

ULTRASONIDO Y SUS APLICACIONES

El sonido se produce por vibraciones y se transmite por medio de ondas mecánicas con movimiento longitudinal de las partículas que conforman el medio de propagación, es decir, éstas se mueven hacia atrás y hacia delante en la dirección del movimiento de la onda. A diferencia de las ondas electromagnéticas que se pueden transmitir en el vacío, las ondas sonoras requieren de un medio (sólidos, líquidos o gases) para transmitirse.

Nuestro oído recibe las ondas sonoras como cambios de presión del aire que está en contacto con el tímpano, haciéndolo vibrar y transmitiendo tal perturbación al cerebro por medio del mecanismo del oído interno.

El intervalo de frecuencias de las ondas sonoras que nuestro oído puede registrar va de los 20 ciclos/segundo (20 hertz, Hz) a 20 000 Hz. Arriba de esta última frecuencia también se consideran ondas sonoras (aunque no las capta nuestro oído) y corresponden al ultrasonido.

La utilización del ultrasonido en algunas aplicaciones, aprovecha la reflexión del sonido (eco) en superficies sólidas, así que al penetrar en un cuerpo blando no refleja o refleja poco las ondas y si en su camino encuentran superficies duras reflejarán una mayor cantidad de ondas sonoras.

Por medio de un transductor (un dispositivo que transforma o convierte una energía en otra) se generan las ondas ultrasónicas que viajan en el medio que se quiere estudiar y que se reflejan en función de los obstáculos que encuentren en su camino. Las ondas reflejadas son recibidas en el propio transductor y son convertidas en pulsos eléctricos que se envían a una computadora, donde se despliega la información en forma de imagen (ecografía).

EMILIANO SALINAS COVARRUBIAS,
Departamento de Física, Universidad de
Sonora, México
Correo electrónico: esalinas@fisica.uson.mx
Edición 2, 2005



El principio de operación del transductor se basa en arreglos electromagnéticos o en materiales (piezoelectrico, de condensador, de carbón, magnético) que reaccionan a las variaciones de presión, produciendo pulsos eléctricos y viceversa.

El ultrasonido tiene varias aplicaciones tanto en la medicina como en la industria. En la primera, se utiliza para prácticamente ver el interior del cuerpo humano y detectar algunas afecciones tales como cardiopatías, anomalías renales, etcétera, así como para hacer estudios del flujo sanguíneo y poder determinar si hay obstrucciones (coágulos) o estrechamientos de los vasos sanguíneos y también para visualizar el feto y detectar su frecuencia cardiaca en el vientre materno.

Para esto último se utiliza el ultrasonido Doppler, que se basa en el cambio de frecuencia de la onda reflejada: la frecuencia Doppler será igual a la diferencia entre la frecuencia de la onda reflejada y la frecuencia de la onda emitida.

También se aplica el ultrasonido para estudios de densitometría ósea, así como para la limpieza de dientes y para deshacer los cálculos renales.

Como este procedimiento no produce radiación ionizante (como las radiografías o las gammagrafías) su aplicación es muy segura para el ser humano incluso en estado fetal.

Las aplicaciones industriales tienen que ver con pruebas no destructivas para detectar discontinuidades superficiales

e internas, así como la extensión y espesor de la corrosión de metales, cerámicas, vidrios y plásticos rígidos, tomando en cuenta los cambios de las ondas ultrasónicas en lo que se refiere a su tiempo de tránsito, atenuación, reflexión y frecuencia.

Otras aplicaciones:

- Medición de distancias, como las usan los murciélagos para no chocar entre ellos y con otros obstáculos o algunos carros modernos para controlar automáticamente la distancia con otros vehículos.
- El Sonar, que detecta los obstáculos y la profundidad del fondo del medio de navegación de los buques.
- Para remover suciedad en joyas y piezas sólidas, introduciéndolas en un líquido solvente donde las ondas ultrasónicas producen burbujas de vapor las cuales al vibrar emiten ondas ultrasónicas y también audibles.
- Como repelente de roedores, se utilizan frecuencias de hasta 150000 Hz que es la frecuencia con que ellos se comunican cuando están en estado de agresividad.
- En ensayos no destructivos de diversos materiales, para detectar fallas internas.
- Para medir espesores (desde algunos milímetros hasta varios centímetros) de placas de algunos metales, usados en calderas, gasoductos, aeronaves, etcétera.
- Para soldar empaques de plástico.

El propósito de este material es la divulgación de la ciencia y la tecnología: *circúlalo, cópialo, intercámbialo, coleccionalo.*

LA UNIVERSIDAD DE SONORA OTORGA EL PREMIO AL MÉRITO ACADÉMICO 2007 RICARDO RODRÍGUEZ MIJANGOS

LA MÁS ALTA DISTINCIÓN CON QUE SE RECONOCE LA PRODUCTIVIDAD CON NIVELES DE EXCELENCIA ACADÉMICA

En el mes de enero de 2008 la Universidad de Sonora distinguió al Dr. Ricardo Rodríguez Mijangos con el Premio al mérito Académico por su labor en investigación, docencia y vinculación. Presentamos ante ustedes una breve recopilación de su trayectoria académica como un reconocimiento a su labor

EL AVENTURERO QUE SE CONVIRTIÓ EN CIENTÍFICO

El Premio al Mérito Académico 2007 es para Ricardo Antonio Rodríguez Mijangos, precursor de la Física en el alma mater y uno de los investigadores mexicanos más destacados en esta disciplina.

“Es muy gratificante para mí este honor que me ha entregado la Universidad de reconocer los esfuerzos. Pero para mí no ha sido un esfuerzo me gusta realmente, sencillamente me siento honrado por este premio”.

Para el prestigiado investigador y doctor en Física, Ricardo Antonio Rodríguez Mijangos, su trabajo en la Universidad de Sonora es la más grata aventura científica de su vida. El pasado 28 de enero de 2008 fue galardonado con el Premio al Mérito Académico 2007 por su contribución al desarrollo de la Física en la institución. Esta distinción es la más alta con la que se reconoce la constancia y productividad con niveles de excelencia académica.

TRAYECTORIA ACADÉMICA

Realizó sus estudios de Licenciatura, Maestría y Doctorado en Física en la Universidad Nacional Autónoma de México.

Participó a partir de Septiembre de 1970 como uno de los profesores de Tiempo Completo, de una planta de cuatro, en la Licenciatura en Física en la Escuela de Altos Estudios, destacándose en la calidad de sus cursos y en su participación activa en el primer cambio del Plan de Estudios en esta Licenciatura. Alumnos de esta época son profesores o Investigadores en nuestra Universidad, destacándose sus ahora colegas, los Doctores Marcelino Barboza Flores y Miguel Cervantes Montoya, por su alto nivel en el Sistema Nacional de Investigadores.

A partir del segundo semestre de 1977 inicia la Investigación Científica formal en la Universidad de Sonora, al colaborar conjuntamente con los Maestros Marcelino Barboza Flores y Alejandro Clark Bayón en el Proyecto: Propiedades Ópticas y Eléctricas de defectos en halogenuros alcalinos (POEDHA).



Se considera el inicio de este proyecto, el detonador de la formación de lo que se denominó Centro de Investigación de Física (CIFUS), el cual alcanzó un reconocido prestigio en la comunidad de Física del país, la actividad académica y administrativa del Profesor Rodríguez fue fundamental para el desarrollo del Centro, que actualmente ha devenido en el actual Departamento de Investigación en Física. En forma directa, el proyecto POEDHA formó un grupo de Investigación de Estado Sólido, que posteriormente se institucionalizó como Academia de Estado Sólido, la cual recientemente se subdividió en dos Academias: la de Estado Sólido y la de Radiaciones. En la actual Academia de Estado Sólido, se continúa investigando en temas afines al Proyecto POEDHA.

El Dr. Rodríguez fue uno de los primeros académicos en nuestra universidad que publicaron en revistas internacionales más temprano en el tiempo, sus dos primeros artículos datan de 1979 y 1980, trabajos antecesores al Proyecto POEDHA y afines a este proyecto.

Cuando se inició el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en 1984 con el objeto de reconocer la productividad científica de los investigadores nacionales, otorgando un estímulo económico, el Profesor Ricardo Rodríguez Mijangos, conjuntamente con otros Investigadores del CIFUS, algunos de ellos sus antiguos alumnos, fueron nombrados Investigadores Nacionales Nivel I, consiguiendo así, los Investigadores en Física en la Universidad de Sonora el liderazgo en número de miembros en el SNI, liderazgo que actualmente se mantiene.

Intimamente ligado a la investigación, la apertura de posgrados, jugó un papel relevante, en el inicio de la propuesta de la Maestría en Física de la Universidad de Sonora, que se inició en la década de 1980; con el tiempo se abrió paso el Doctorado en Física de la UNISON en la década de 1990. Desde 1999 hasta el año de 2007 ha sido profesor de la materia obligatoria en los programas de Maestría y Doctorado de Mecánica Estadística, por lo cual, la docencia ha seguido marcando su trayectoria, antes de impartir esta materia y simultáneamente ha continuado impartiendo clases a nivel Licenciatura, cuando las condiciones lo permitieron.

Fue el primer Investigador en Física en alcanzar el Nivel II en el SNI en 1994. En su tema de Investigación ya había publicado una cantidad significativa de artículos en revistas de relevancia internacional, comenzó a incursionar en investigación en soluciones binarias de halogenuros alcalinos, las únicas conocidas, probablemente uno de sus trabajos más importantes apareció en *Physical Review B*, la revista en Física de mayor prestigio en el mundo, este artículo tiene varias citas, entre ellas, de P. D. Townsend, Investigador Inglés, autor de varios libros en temas afines a la investigación realizada por

el Dr. Rodríguez Mijangos y los miembros de la Academia de Estado Sólido.

En el periodo 1997-1998 realizó un Post-Doctorado en el Instituto de Física de la UNAM, principalmente dio como fruto el descubrimiento de soluciones sólidas ternarias y cuaternarias, tema que llamó la atención a la Sociedad Mexicana de Cristalografía, de la cual se volvió miembro distinguido, siendo integrante de la Mesa Directiva, por elección a nivel nacional. En las tres últimos Congresos de esta Sociedad ha sido conferencista Invitado. Fue nombrado por CONACYT, en dos ocasiones, en 1999 en Glasgow, Scotland y en 2002 en Ginebra Suiza, representante de México en la Asamblea General de la International Union of Crystallography. El tema de las soluciones sólidas de alto orden llamó la atención en lugares tan lejanos como la India, a la cual fue invitado a participar en un evento y últimamente fue invitado como revisor de Tesis Doctorales de una institución de este país.

Ha incursionado brevemente en otros temas tales como superconductores de alta temperatura crítica y ondas en fluidos, en los que tiene varias publicaciones.

Ha sido responsable de Proyectos de Investigación, propiciando la creación de infraestructura de laboratorios, tal como el que dio pie a la formación del Laboratorio de Cristalografía y Mineralogía del Departamento de Geología.

Ha sido árbitro de artículos de Investigación, revisor de proyectos de investigación, de solicitud de becas para estudios en el extranjero del CONACYT y recientemente de un programa de posgrado, dentro de los Posgrados Nacionales de Calidad.

En nuestra Universidad ha sido parte importante de la organización de eventos nacionales e internacionales de relevancia, tanto en física, como en cristalografía.

El Dr. Ricardo Rodríguez ha cultivado con amplia trayectoria y méritos académicos, en más de 37 años en la UNISON, la docencia y la investigación, dos funciones sustantivas de una Universidad. También ha realizado destacada actividad en la tercera función sustantiva en una Universidad, que es la divulgación, fundando en 1978 en conjunto con el Maestro Alejandro Clark, el Boletín de Física de la UNISON, que se convirtió en la Revista de Física, con el objetivo de difundir de manera accesible los temas de Física. Últimamente publicó el fascículo de Divulgación. "En el país de las Maravillas Científicas", editado por la UNISON, el cual fue muy elogiado.

A través de esta semblanza, se hizo un esfuerzo por sintetizar la amplia trayectoria y Méritos Académicos del Dr. Ricardo Antonio Rodríguez Mijangos, destacado miembro de nuestra Universidad.

NOTICIAS EPISTEMUS

PROPONES ACCIONES PARA EVITAR ESCASEZ DE GRANOS EN SONORA

“Sonora todavía está a tiempo de evitar una escasez de granos aumentando las áreas de producción y el rendimiento por hectárea con el uso de nuevas tecnologías”, indicó el Doctor Ciencias en Fitopatología José Cosme Guerrero. Ante la inminente crisis alimentaria que se avizora a nivel mundial por la escasez de granos básicos, el profesor investigador del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora (Unison) indicó que se requiere de manera prioritaria de una política de Gobierno que impulse la siembra de granos para el consumo humano. El problema de escasez de alimentos obedece a un agotamiento de las reservas internacionales de los granos más importantes como el arroz, el trigo, el maíz y el frijol.

Esto se debe a dos factores fundamentales, dijo, pues por un lado las áreas de cultivo no han aumentado, y el otro, es que la obtención de rendimientos se ha estancado. Esto último, debido a la falta de aplicación de tecnología en la obtención de alto rendimiento.

Un elemento muy importante que interviene en esta problemática, es el hecho de que actualmente gran parte de los granos se está destinando a la producción de bioetanol como el caso del maíz, principalmente, y el trigo.

Sólo basta ver cómo gran parte de las áreas de Sinaloa y el sur de Sonora se han convertido en productoras de maíz para el propósito de elaborar biocombustibles. “Es un hecho que los patrones de cultivos están cambiando, uno de los ejemplos es el caso de Sonora, en donde el cultivo de trigo ha alcanzado precios históricos, debido a la escasez del mismo”, expresó. Desde su punto de vista, la solución clave al problema es el uso de tecnologías, como nuevas variedades, mejoramiento de suelo para hacerlo más fértil, fechas de siembra adecuadas, uso de mejores fertilizantes, implementación de calendarios de riego efectivos, control integral de plagas, enfermedades y malezas, así como la eficiencia en el momento de la cosecha.

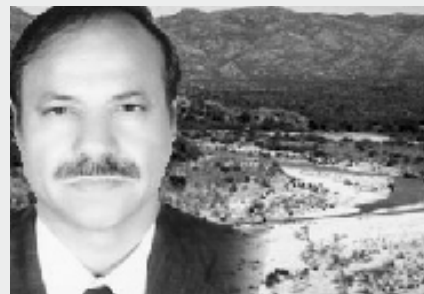


PRIMER DOCTOR EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA DEL MEDIO AMBIENTE

Agustín Gómez Álvarez se convirtió en el primer doctor en Ciencias de la Ingeniería del Medio Ambiente del Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia. Como resultado del convenio que la Universidad de Sonora (Unison) tiene con la Universidad Autónoma de Baja California (UABC).

Su examen lo aprobó con Mención Honorífica tras realizar una relevante exposición de su tesis “Estudio de caracterización y biodisponibilidad de metales pesados (agua y sedimentos) del río San Pedro, localizado en una región semi-árida del noroeste de México”. Para el doctor, alcanzar el grado tiene un gran significado en su desarrollo académico, lo que dijo ayudará a fortalecer la línea de investigación del medio ambiente del Departamento y la Unison.

El Río San Pedro nace cerca de Cananea, su trayectoria es hacia el norte, cruza la frontera y llega a Arizona, conteniendo en su cauce contaminantes orgánicos e inorgánicos, entre los que se encuentran aguas residuales y metales, lo cual ha significado grandes problemas entre los dos países.



*Entrevista realizada por la Dirección de Comunicación para el portal de la Unison.



RECIBE MEDALLA DE ORO EL QUÍMICA HADRÓNICA EL INVESTIGADOR DEL DEPARTAMENTO DE FÍSICA RAÚL PÉREZ ENRÍQUEZ

El pasado 7 de julio, en el País de Gales, el Dr Raúl Pérez Enríquez recibió la Medalla de Oro Santilli – Galilei 2008 en Química Hadrónica. En la sencilla ceremonia de premiación, llevada a cabo en el Castillo de Craig y Nos, el Dr Pérez Enríquez agradeció el galardón a la Asociación Telesio – Galilei; en su discurso, recordó a su tutor y director de Tesis, el Dr José Luis Marín, de quien dijo: “Esta Medalla debería de ser para ambos: para el Dr Marín y para mí”.

El motivo de tal distinción es resultado de su trabajo de tesis, con la que obtuvo el grado de Doctor en Física. Un reconocimiento internacional, que habla de la calidad del personal académico de la Universidad de Sonora.

Además de esta medalla, se entregaron los siguientes reconocimientos: dos en Mecánica y Matemáticas Hadrónicas a científicos del Reino Unido y España, respectivamente; seis por contribuciones ideas innovadoras en la Física y contra el obscurantismo en la ciencia para investigadores de Gales, Australia, Noruega, Portugal y Estados Unidos; y, una Medalla de Oro más por trayectoria científica para el Dr Horwitz, de Israel.

DISTINGUEN CON EL PREMIO DE PRODUCTIVIDAD 2006-2007

AL ING. RAFAEL PACHECO RODRÍGUEZ

POR SUS APORTACIONES A LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

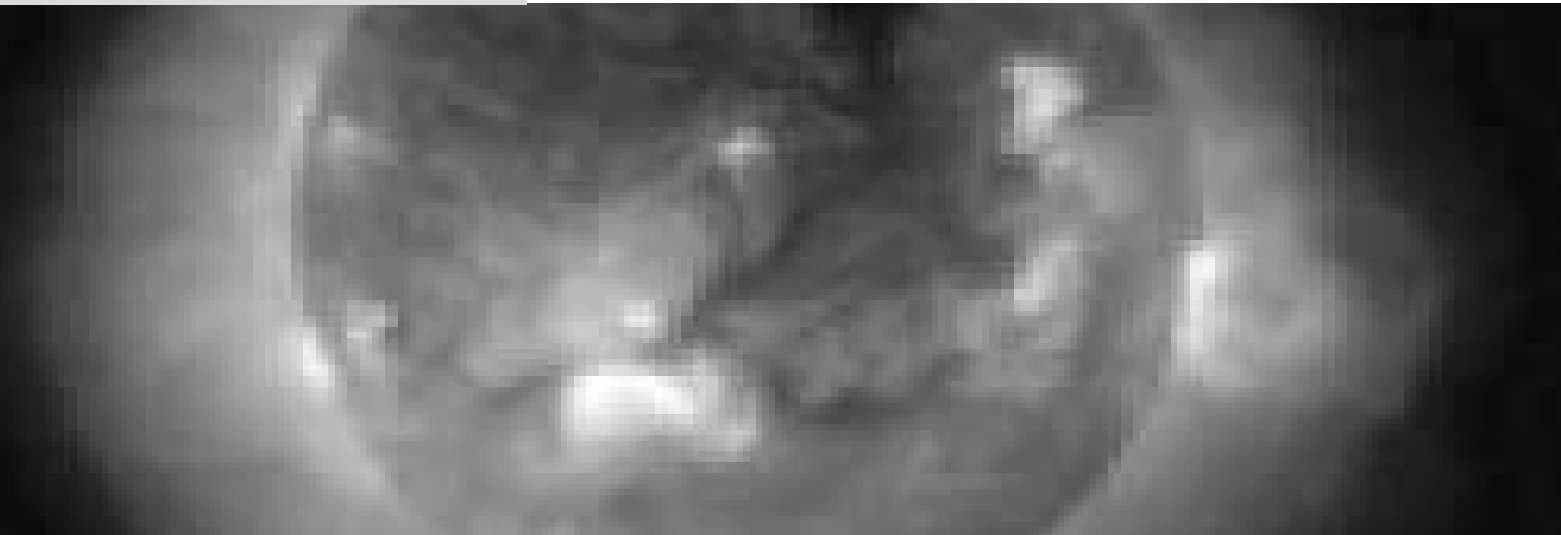


Las actividades realizadas a través del programa de Difusión y Divulgación Científica y Tecnológica de la División de Ingeniería de la Universidad de Sonora (Unison), le valieron al Ing. Rafael Pacheco Rodríguez la obtención del Premio Anual 2006-2007 en la categoría de Productividad. Tal distinción “no sólo es para mí sino para todo un equipo de trabajo y esto nos compromete a redoblar esfuerzos en la promoción y difusión del quehacer científico y académico de la universidad”.

El trabajo se enmarca en la tercera función sustantiva del alma mater que es la difusión y divulgación, ya que estas acciones refuerzan la relación de la institución con la sociedad, “se trata de crear un enlace para dar a conocer los proyectos y conocimientos que la comunidad universitaria genera y atender necesidades del sector productivo así como de la sociedad”, apuntó.

El pasado 11 de diciembre, la Unison entregó los Premios Anuales 2006-2007 a 27 maestros, científicos, trabajadores universitarios y 24 estudiantes de posgrado por enriquecer con su labor la misión académica, de investigación y cultural de esta institución.

La entrega de Premios Anuales a docentes, investigadores y trabajadores tiene como objetivo reconocer y estimular la calidad, permanencia y dedicación en el trabajo docente, científico, administrativo y de servicios.



GRANDES DESAFÍOS PARA LA INGENIERÍA

JESÚS ALBERTO PLATT CARRILLO

La humanidad siempre ha tratado de trascender barreras y desafíos para crear oportunidades que mejoren nuestra vida en el planeta. Durante el siglo pasado la ingeniería tuvo notables logros: abundante oferta de alimentos, electricidad para muchas de nuestras actividades cotidianas, viajar con relativa facilidad por todo el mundo, nuevas tecnologías de comunicación que cambiaron la visión del mundo. Al igual de esos grandes logros, quedan pendientes desafíos mucho más grandes, algunos de ellos evidentes en su solución, mientras que otros se encuentran más allá nuestra imaginación. La ingeniería debe trazar los senderos hacia un futuro mejor.

Jesús Alberto Platt Carrillo
Departamento de Ingeniería Industrial
Correo electrónico: aplatt@industrial.uson.mx

LA INGENIERÍA EN LA HISTORIA

Desde el surgimiento de la metalurgia que puso fin a la Edad de Piedra, a los grandes navegantes que unieron a los pueblos del mundo a través de los viajes y el comercio, la humanidad ha sido testigo de muchas proezas de la ingeniería.

La Revolución Industrial atrajo la influencia de la ingeniería para cada nicho de la vida, máquinas complementarias, la sustitución de la mano de obra para realizar innumerables tareas, la mejora de los sistemas de higiene para mejorar la salud. La máquina de vapor facilitó la movilización de trenes y buques, y la generación de energía para las fábricas. En el siglo que acaba de finalizar, la ingeniería registró sus más grandes logros. El amplio desarrollo y distribución de electricidad y agua potable, automóviles y aviones, la radio y la televisión, las naves espaciales y rayos láser, los antibióticos, las computadoras y el Internet son sólo algunos de los aspectos más destacados de un siglo en el que se ha revolucionado la ingeniería y la mejora de prácticamente todos los aspectos de la vida humana.

LOS DESAFÍOS Y RETOS

A pesar de todos estos avances, el próximo siglo plantea retos formidables. A medida que la población crece junto con sus necesidades y deseos de mejorar, trae consigo el problema de sostener la mejora continua de la civilización, sin menoscabar la calidad de vida; surgen de inmediato viejas y nuevas amenazas a la salud pública: la demanda de obtener tratamientos más eficaces y más fáciles de aplicar. Incremento en la susceptibilidad a las enfermedades pandémicas, y los desastres naturales requieren la búsqueda de nuevos métodos de protección y prevención, productos y procesos que mejoren la alegría de vivir, siguen siendo de las principales prioridades de la innovación de ingeniería, como lo han estado desde la domesticación del fuego y la invención de la rueda.

Cada una de estas grandes preocupaciones de la humanidad la sustentabilidad, la salud, la vulnerabilidad, y la alegría de vivir son grandes desafíos que esperan soluciones de ingeniería. La comunidad de ingenieros, deberá buscar los medios para poner en práctica el conocimiento para hacer frente a estos grandes desafíos. Con la aplicación de normas, conclusiones de la ciencia, la estética del arte, y la chispa de imaginación creadora, los ingenieros deberán seguir la tradición de forjar un mejor futuro.

La Tierra es un planeta de recursos finitos, su creciente población los consume a un ritmo que no puede sostenerse. Son muchas las advertencias que hacen hincapié en la necesidad de desarrollar nuevas fuentes de energía, al mismo tiempo prevenir o revertir la degradación del medio ambiente.

ENERGÍAS ALTERNAS

El sol desde hace mucho tiempo ofrece una fuente ilimitada de energía, baña la Tierra con más energía cada hora que lo que la población del planeta consume en un año. Pero la captura de ese poder, su conversión en formas útiles y en especial su almacenamiento, plantea grandes retos de ingeniería. La búsqueda de la fusión nuclear (la re-creación artificial del sol) ha estirado al máximo los límites del ingenio de la ingeniería, para tener una solución de suministro de energía limpia a largo plazo (Naranjo 2005) (Schewe2005). Estas soluciones deben ser viables no sólo tecnológicamente, sino también económicamente en comparación con el actual uso de combustibles fósiles. Sin embargo, sigue siendo poco probable que los combustibles fósiles sean eliminados próximamente como fuente de energía. La emisión de dióxido de carbono (CO_2) en el aire por la quema de combustibles fósiles contribuye al aumento de la temperatura del planeta y provoca efectos perturbadores sobre el clima (IPCC, 2007). La ingeniería debe explorar tecnologías más eficientes para la captura y secuestro del CO_2 .

CAMBIO CLIMÁTICO

Hemos alterado el ciclo biogeoquímico que extrae el nitrógeno del aire para su incorporación en las plantas -y, por ende, de alimentos- con el uso generalizado de fertilizantes y por la combustión industrial, se han duplicado la velocidad a la que se elimina el nitrógeno del aire en relación con la época preindustrial, lo que contribuye al smog y lluvia ácida, contaminando el agua potable, e incluso empeorando el calentamiento global. La ingeniería debe diseñar contramedidas para los problemas del ciclo del nitrógeno, al tiempo que se mantiene la capacidad de la agricultura para producir alimentos suficientes.

SITUACIÓN MUNDIAL DEL AGUA

Entre las principales preocupaciones mundiales está la calidad y la cantidad de agua para satisfacer las necesidades de uso personal y el uso a gran escala como el riego para la agricultura, el agua debe estar sosteniblemente disponible siempre, para mantener la calidad de vida. Ésta cubre el 71% de la superficie de nuestro planeta. Por desgracia, se estima que dos de cada cinco personas en el mundo carecen de agua y especialmente de agua potable. Ya que, a pesar de que las $\frac{3}{4}$ partes de nuestro planeta están cubiertas de agua, el agua dulce -la que consumimos- es un recurso escaso: la reserva de agua dulce sólo representa un 0,3% del agua terrestre (Gleick, 1996 y 2007). La desalinización del agua de mar con nuevas tecnologías puede ser útil, pero en pequeña escala, las tecnologías para la purificación del agua local pueden ser incluso más eficaces para las necesidades personales.



INGENIERÍA, CIENCIA Y SALUD

Naturalmente, la calidad del agua y muchas otras preocupaciones ambientales están estrechamente relacionadas con cuestiones de la salud humana. Si bien muchos de los flagelos de salud del pasado han sido controlados e incluso eliminados por la medicina moderna, otros viejos, como el paludismo sigue siendo mortal, y problemas más recientes se han mantenido resistentes a los avances de la medicina, lo cual requiere de nuevas tecnologías médicas.

Uno de los objetivos de ingeniería biomédica de hoy es el cumplimiento de la promesa de la medicina personalizada. Los médicos han reconocido desde hace mucho tiempo que los individuos difieren en su susceptibilidad a la enfermedad y su respuesta a los tratamientos, pero las tecnologías médicas en general, se ofrecen como “unitalla”. La reciente catalogación de la genética, la comprensión más profunda del cuerpo humano, el complemento de las proteínas y sus interacciones bioquímicas, ofrece la perspectiva de identificar los factores específicos que determinan la enfermedad y el bienestar de cualquier individuo.

Una forma importante de explotación de esa información sería el desarrollo de métodos que permitan a los médicos pronosticar los beneficios y los efectos secundarios de los posibles tratamientos: la “Ingeniería inversa del cerebro”, es decir, la intersección de la ingeniería y la neurociencia promete grandes avances en la atención de la salud, la industria manufacturera, y la comunicación (Berger, 2005), puede ser

la forma de ofrecer el doble beneficio de ayudar al tratamiento de enfermedades, a la vez que proporciona pistas para nuevos enfoques de la inteligencia artificial computarizada.

Otra razón para desarrollar nuevos medicamentos es el peligro cada vez mayor de ataques de nuevos agentes patógenos. Ciertas bacterias letales, por ejemplo, han evolucionado en nuevas propiedades que les confiere resistencia contra, incluso, los más poderosos antibióticos. Surgen nuevos virus con el poder mortal y se difunden más rápidamente que sistemas de prevención.

VULNERABILIDAD

Como consecuencia, la vulnerabilidad a los desastres biológicos ocupa un lugar destacado en la lista de desafíos a satisfacer por la ingeniería biomédica. Al igual son necesarias soluciones de ingeniería para contrarrestar la violencia, la destrucción de los terremotos, los huracanes y otros peligros naturales. Tecnologías para la detección precoz de estas amenazas y el despliegue rápido de contramedidas (como vacunas y medicamentos antivirales) se encuentran hoy en día entre los más urgentes retos de ingeniería. Dar mantenimiento al envejecimiento de las infraestructuras de las ciudades y los servicios, sin dejar de preservar los equilibrios ecológicos al tiempo que mejoran la estética de los espacios de vida. Un buen diseño y materiales avanzados pueden mejorar el transporte y la energía, agua, residuos y sistemas, así como hacer más sostenible el entorno urbano (ASCE, 2005).

ENSEÑANZA – APRENDIZAJE PERSONALIZADO

El mundo interior de la mente también debería beneficiarse por la ingeniería, a través de la mejora de los métodos de enseñanza aprendizaje, incluyendo los medios para adaptar la mente al crecimiento habilidades y destrezas. La instrucción debería ser individualizada, basada en los estilos de aprendizaje, velocidades e intereses propios, para hacer el aprendizaje más fiable (Canales, 2007). Algunos de los nuevos métodos de instrucción, como los creados por la realidad virtual, diseñados para el entretenimiento y el ocio, pueden contribuir para vencer este desafío.

Estos ejemplos solo arañan la superficie de los desafíos que deben enfrentar los ingenieros en el siglo XXI. Los problemas descritos aquí se limitan a ilustrar la magnitud y la complejidad de las tareas que deben dominar para garantizar la sostenibilidad de la civilización y la salud de sus ciudadanos, reduciendo al mismo tiempo la vulnerabilidad individual y social, aumentando la alegría de vivir en el mundo moderno.

LA META

Los ingenieros tendrán que integrar sus métodos y soluciones con los objetivos y los deseos de todos los miembros de la sociedad. Y “todos los miembros de la sociedad” debe interpretarse literalmente. Tal vez el desafío más difícil de todo será dispersar los frutos de la ingeniería, en general en todo el mundo, a ricos y pobres por igual.

Hoy muchos de los beneficios de la ingeniería que se distribuyen de manera desigual, al menos mil millones de personas no tienen acceso a un abastecimiento de agua limpia, innumerables millones carecen de atención médica (mucho menos personalizada). La seguridad informática tiene poco significado para la mayor parte de la población mundial que se encuentra en otro lado de la brecha digital. El suministro sostenible de alimentos, agua y energía, la protección de la violencia, los desastres naturales, las enfermedades; el pleno acceso a las alegrías del aprendizaje, comunicación y entretenimiento son objetivos de todos los pueblos del mundo.

Por lo tanto, superar estos grandes desafíos, debe ser el marco de trabajo de los ingenieros, con el objetivo de la accesibilidad universal en mente.

A través de los logros de la ingeniería el mundo se ha vuelto más pequeño, más incluyente y más conectado, entonces los nuevos retos de la ingeniería no son de las localidades aisladas, sino de todo el planeta. Vencer estos retos hará un mundo no sólo más avanzado tecnológicamente, sino también más sustentable, seguro, saludable y alegre, en otras palabras “un mundo mejor”.

BIBLIOGRAFÍA

- ASCE, 2005. American Society of Civil Engineers. Report Card for America's Infrastructure. <http://www.asce.org/reportcard/2005/page.cfm?id=203>
- Berger, TW, et al. (September/October 2005) “Restoring Lost Cognitive Function,” IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine, pp 330-44
- Canales, A. et al. 2007. Adaptive and intelligent Web-based education system: Towards an integral architecture and framework. Expert Systems with Applications 33(4): 1076-1089. DOI: 10.1016/j.eswa.2006.08.034
- EIA, 2005. Annual Energy Outlook 2005. Energy Information Administration (EIA). [http://www.eia.doe.gov/oiaf/archive/aeo05/assumption/pdf/0554\(2005\).pdf](http://www.eia.doe.gov/oiaf/archive/aeo05/assumption/pdf/0554(2005).pdf).
- Gleick, Peter; et al. (1996). in Stephen H. Schneider: Encyclopedia of Climate and Weather. Oxford University Press.
- Gleick, PH, et al. The World's Water 2006-2007: Biennial Report on Freshwater Resources . Chicago: Island Press
- IPCC, 2007: Climate Change 2007, Fourth Assessment Report or AR4: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Naranjo B., J.K. Gimzewski, S. Putterman (2005 Apr 27), Observation of nuclear fusion driven by a pyroelectric crystal, Nature's press release: <http://www.nature.com/nature/journal/v434/n7037/supinfo/nature03575.html>
- Schewe Phil and Stein Ben, April 27, 2005 by, Pyrofusion: A Room-Temperature, Palm-Sized Nuclear Fusion Device , Physics News Update Number 729 #1



PROGRAMAS DE POSGRADO DE LA DIVISIÓN DE INGENIERÍA

UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE LICENCIADO EN MATERIALES

Objetivo: El alumno deberá tener conocimientos de los fundamentos de la ciencia de los materiales, así como de los procesos de fabricación de los mismos, para poder aplicarlos en el desarrollo de nuevos materiales y en la mejora de los existentes.

Requisitos: Licenciatura en Ingeniería en Materiales o equivalente.

Asignaturas: Ciencia de los Materiales I, Ciencia de los Materiales II, Procesos de Fabricación de Materiales, Mecánica de Materiales, Metalurgia, Corrosión, Polímeros, Cerámicas, Nanotecnología.

Requisitos de ingreso: Examen de ingreso a posgrado en el área de Materiales.

Requisitos de egreso: Tesis de grado sobre un tema relacionado con el área de Materiales.

Requisitos de ingreso: Examen de ingreso a posgrado en el área de Ingeniería en Materiales.

Requisitos de egreso: Tesis de grado sobre un tema relacionado con el área de Ingeniería en Materiales.

Requisitos de ingreso: Examen de ingreso a posgrado en el área de Ingeniería en Materiales.

Requisitos de egreso: Tesis de grado sobre un tema relacionado con el área de Ingeniería en Materiales.

PROGRAMA DE LICENCIADO EN INGENIERÍA

Objetivo: El alumno deberá tener conocimientos de los fundamentos de la ingeniería, así como de los procesos de fabricación de los mismos, para poder aplicarlos en el desarrollo de nuevos productos y en la mejora de los existentes.

Requisitos: Licenciatura en Ingeniería o equivalente.

Asignaturas: Matemáticas, Física, Química, Mecánica, Circuitos, Programación, Ingeniería de Materiales, Ingeniería de Software, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería de Telecomunicaciones, Ingeniería de Transportación, Ingeniería de Energía, Ingeniería de Alimentos, Ingeniería de Textiles, Ingeniería de Papel, Ingeniería de Plásticos, Ingeniería de Metales, Ingeniería de Cerámicas, Ingeniería de Polímeros, Ingeniería de Nanotecnología.

Requisitos de ingreso: Examen de ingreso a posgrado en el área de Ingeniería.

Requisitos de egreso: Tesis de grado sobre un tema relacionado con el área de Ingeniería.

Requisitos de ingreso: Examen de ingreso a posgrado en el área de Ingeniería.

Requisitos de egreso: Tesis de grado sobre un tema relacionado con el área de Ingeniería.

Requisitos de ingreso: Examen de ingreso a posgrado en el área de Ingeniería.

Requisitos de egreso: Tesis de grado sobre un tema relacionado con el área de Ingeniería.

