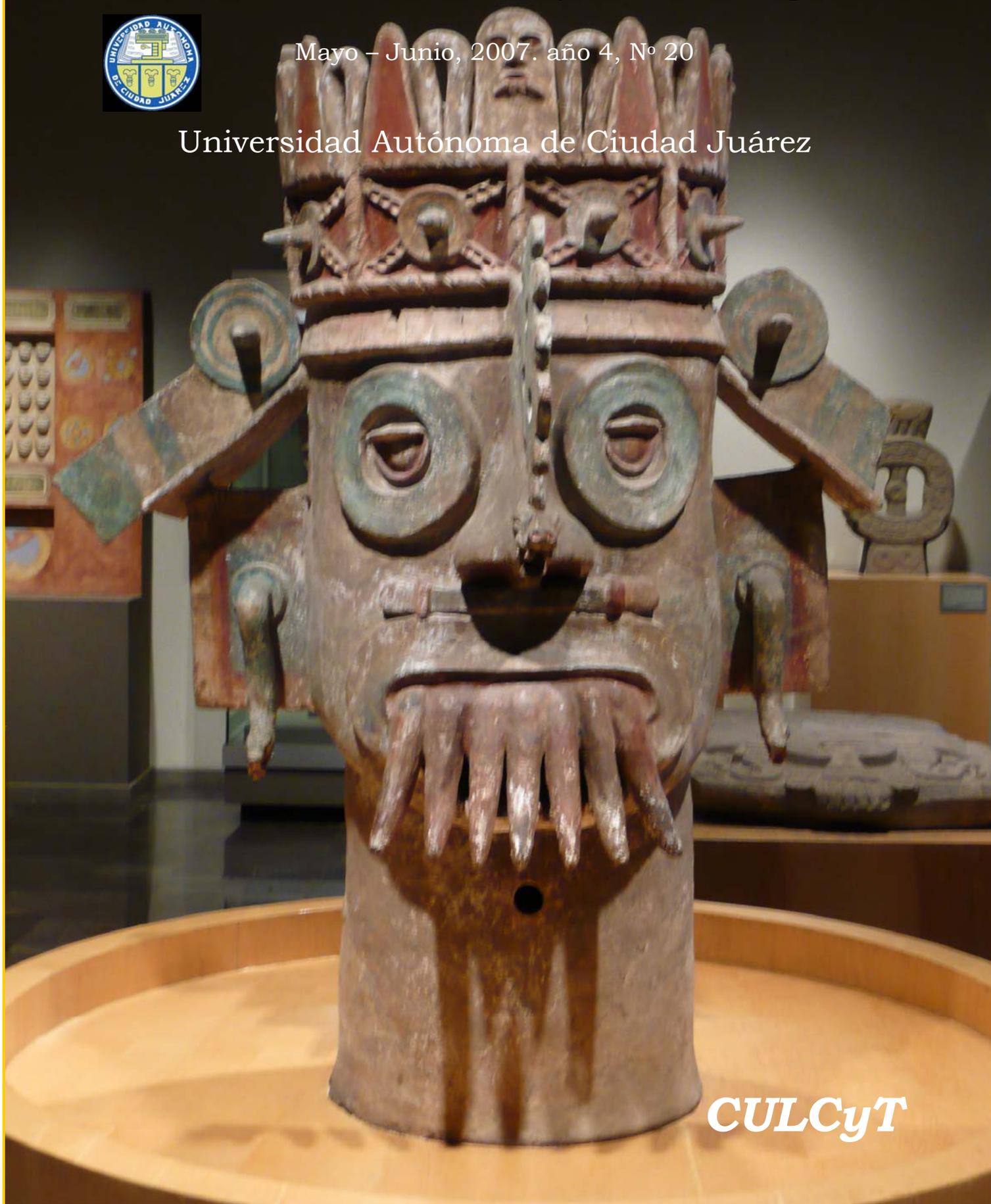


Cultura Científica y Tecnológica



Mayo – Junio, 2007. año 4, N° 20

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez



CULCyT



**Universidad Autónoma
de
Ciudad Juárez**

Directorio

Lic. Jorge M. Quintana Silveyra
Rector

MC David Ramírez Perea
Secretario General

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

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

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

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

Taller Editorial CULCyT
Instituto de Ingeniería y
Tecnología
Av. Del Charro 610 Nte.
Edificio "E", 2º Piso

Portada
Incensario Prehispánico. Culcyt.

CULCyT

Fundador y Director Editorial

Dr. Victoriano Garza Almanza

Subdirector Editorial

MC Luis Felipe Fernández

Comité Editorial

Dr. Mohammad Badii	UANL
Dra. Lucy Mar Camacho	ITESM
Dr. Pedro Cesar Cantú	UANL
Dra. Perla Elvia García	UACJ
Dr. Victoriano Garza	UACJ
Dr. Cuauhtémoc Lemus	CIMAT
Dr. José Mireles Jr.	UACJ
Dr. Jorge E. Rodas	ITESM
Dr. Jorge Salas-Plata	UACJ
Dr. Barry Thatcher	NMSU
Dr. Hugo Vilchis	NMSU

Columnas

MC Luis Felipe Fernández
Dr. Victoriano Garza
Dr. Gerardo Padilla
Dr. Jorge E. Rodas O.

Webmaster

Ing. Leonardo Arroyo Ortega

Cultura Científica y Tecnológica (CULCyT) es una revista académica multidisciplinaria, publicada bimestralmente por el Instituto de Ingeniería y Tecnología (IIT) de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, que tiene como misión contribuir a la formación integral de los jóvenes universitarios y fomentar el interés público por la ciencia y la tecnología. La revista **Cultura Científica y Tecnológica** es editada por el Taller Editorial CULCyT del IIT. Registro en trámite. **Oficina:** Av. del Charro 610 Nte. Edificio "E" 213-E. C.P. 32310. Cd. Juárez, Chihuahua. MÉXICO.

Tel/Fax (52-656) 688-48-00 al 09. Ext. 4681.

Correo electrónico: vgarza@uacj.mx

Los autores son responsables de sus textos.

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

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



Incensario Prehispánico

CULCyT

CONTENIDO

Mayo – Junio. 2007.

Año 4, N° 20

SUSTENTABILIDAD

Desarrollo sustentable de los recursos naturales al disminuir riesgos de contaminación en actividades agropecuarias 4

PROCESOS MULTIVARIADOS

Una gráfica de control combinada para monitorear y controlar procesos multivariado 15

ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

Problemas de aprendizaje del concepto de límite en el contexto de la cinemática 26

CONTAMINACIÓN

Efectos en la salud humana debido a la contaminación interior por Monóxido de Carbono en Ciudad Juárez, Chihuahua 37

COLUMNAS

Luis Felipe Fernández	A veces me siento y pienso...	43
Victoriano Garza	Publica o Perece	44
Gerardo Padilla	El Software en México	45
Jorge Rodas	La Puerta	46

CIENCIA DESDE MÉXICO

La mejor fórmula para el progreso es invertir en educación	47
Alerta en México por desaparición de abejas en EU; afectaría a apicultores	47
Requieren científicos sociales asumir potencialidad crítica	48
Tuirán la formación profesional en el país, mediocre y con tendencia a la zaga	49
México desaira lo nacional en sus compras de innovación tecnológica	50
Preocupa la falta de temas científicos en el PND que anunció el Presidente	50
El retraso en ciencia y tecnología supedita el país a intereses extranjeros	51
Limpian agua contaminada con cascarón de huevo	52

La universidad debería seguir enseñando a leer y escribir, afirma investigadora	53
Las habilidades cognitivas incrementan la capacidad intelectual	54

CAMBIO CLIMÁTICO

Se derrite el Polo Norte más rápido de lo pronosticado	55
Critica experto la estrategia de México ante el cambio climático	55
Elabora UNAM estrategia para hacer frente al cambio climático	56
Combatir el cambio climático no es un lujo para México: IPCC	56
Irresponsable utilizar granos para <i>alimentar</i> coches	57
El cambio climático se alimenta a sí mismo, alertan científicos	58
Difunden plan contra cambio climático	59
Sin presupuesto estrategia contra el cambio climático: Semarnat	60
Calentamiento, la crisis más peligrosa de la historia: Gore	60
Polémica en Europa por plan de Bush sobre el medio ambiente	61
Lanzan manifiesto sobre cambio climático	62



Desarrollo Sustentable de los Recursos Naturales al Disminuir Riesgos de Contaminación en Actividades Agropecuarias

Miguel Palomo Rodríguez, J. Guillermo Martínez Rodríguez y
Uriel Figueroa Viramontes

Investigadores del INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias)
Campo Experimental La Laguna. Blvd. José Santos Valdés No. 1200
Matamoros Coahuila (México). palomo.miguel@inifap.gob.mx

Introducción

El concepto de desarrollo sustentable data desde hace al menos 20 años pues, en 1987, se planteó como el crecimiento económico que debe estar en armonía con el uso racional de los recursos naturales y el medio ambiente. En síntesis, el desarrollo, para ser sostenible, debe ser concebido como un proceso multidimensional en tiempo y espacio, en el cual la trilogía equidad, competitividad y sustentabilidad, quedan salvaguardados en principios éticos, culturales, socioeconómicos, ecológicos, institucionales, políticos y técnico-productivos. Garantizarle a las futuras generaciones el sustento de agua, suelo y medio ambiente en calidad y cantidad suficiente que permitan su desarrollo, es motivo de refrendar estos planteamientos de trabajo.

En las zonas semiáridas de México, la agricultura de riego intensiva se caracteriza por una alta inversión de recursos para poder mantener un aceptable margen de producción, competitividad y calidad de los productos generados. Con el propósito de valorar y asegurar en el largo plazo la integridad ecológica de los recursos naturales, durante las últimas dos décadas se ha puesto un mayor énfasis en el costo ambiental que esto representa, ya que en diversas zonas del planeta se registran problemas severos de contaminación. En todos los países el agua subterránea es una reserva importante de agua

potable; sin embargo, en varias regiones del planeta este recurso hídrico está contaminado hasta el punto en que ya no reúne las condiciones establecidas en las normas actuales para su consumo humano (Ongley, 1997).

En la agricultura moderna es absolutamente necesario el uso de agroquímicos para mantener altos rendimientos en los cultivos, pero algunas desventajas que presentan los fertilizantes es que alteran las propiedades químicas y biológicas del suelo; asimismo, los fertilizantes nitrogenados propician una variada lixiviación de nitratos que contaminan los acuíferos (Medina y Cano, 2001).

La contaminación del agua subterránea por nitratos ($N-NO_3^-$) es un problema extendido en muchos lugares del mundo (Canter, 1997) e impone una seria amenaza al abastecimiento de agua potable (Pauwels *et al.*, 2001; Muñoz *et al.*, 2004). Este problema obedece al impacto que tiene el excesivo uso de fuentes nitrogenadas en el sector agropecuario ya que no está regulada la aplicación y uso de fertilizantes minerales (inorgánicos), ni la fertilización proporcionada por estiércol y biosólidos (inorgánicos) (Ongley, 1997; Figueroa *et al.*, 2003). En materia de regulación, los biosólidos son los únicos que reciben supervisión para su aprovechamiento, aunque la norma establece

los límites máximos permisibles (LMP) para metales pesados y no especifica las dosis de nitrógeno que deben aplicarse al suelo (Figuroa *et al.*, 2003). A este respecto Figuroa *et al.*, (2006) justifica plenamente la necesidad de regular las dosis de fertilizantes utilizados en el sector agrícola, toda vez que se presentan riesgos de contaminación al acuífero.

El RIVM (Instituto de Salud Pública y el Ambiente de Holanda) (1992) señala que la agricultura europea es causante del 60 por ciento del total del flujo fluvial de nitrógeno, que llega al Mar del Norte y es responsable del 25 por ciento de la carga total de fósforo. El mismo informe señala que en la República Checa, la agricultura aporta el 48 por ciento de la contaminación del agua superficial. La FAO/CEPE (1991) indica que Holanda registra una contaminación sustancial de las aguas subterráneas por nitratos, en tanto Appelgren (1994) observa que el 50 por ciento de los pozos poco profundos que abastecen de agua a más de un millón de residentes de Lituania no son aptos para el consumo humano por la presencia de una gran variedad de contaminantes, entre los que figuran plaguicidas y compuestos nitrogenados.

En México se ha detectado la presencia de diversos contaminantes en los acuíferos, donde destaca básicamente el problema de arsénico y nitratos. Altas concentraciones de arsénico se han localizado en cuerpos subterráneos de agua que se utiliza para el abastecimiento de la población. Operativamente, las Juntas Municipales de Agua y Saneamiento tienen la responsabilidad de excluir aquellos que rebasan al LMP (límite máximo permisible) establecido por la norma; ejemplos clásicos de contaminación por arsénico son ampliamente conocidos para la Comarca Lagunera (Coahuila y Durango) (Martínez *et al.*, 2005b; Petkova, 1999), sin embargo también se presentan para Zimapán (Hidalgo), Acámbaro (Guanajuato), capital de Zacatecas, Cuautla (Morelos), Delicias-

Meoqui y Camargo-Jiménez (Chihuahua), así como en San Antonio (Baja California), (Petkova *et al.*, 1997).

Estudios relacionados con excesos de nitratos en el agua subterránea del sector rural para el estado de Yucatán son señalados por Pacheco (1992), donde las concentraciones varían desde cero hasta 223 mg L^{-1} , con un promedio y desviación estándar de $60 \pm 46 \text{ mg L}^{-1}$. Estas concentraciones son superiores al LMP establecido para consumo potable que es 10 mg L^{-1} (Heredia, 2000; Arciniega y Palomo, 1998).

Para la Comarca Lagunera se presentan muy altas concentraciones de nitratos de acuerdo con Castellanos (1981, 1987, 1989), donde destaca un rango de 0.06 a 207 mg L^{-1} , con un promedio de 23 mg L^{-1} ; así también se identifican las áreas de mayor vulnerabilidad espacial por la alta concentración de nitratos localizadas en El Colorado, El Polvo y Salamanca del municipio de Villa Juárez y que exceden las 200 mg L^{-1} (Martínez *et al.*, 2005). Estudios complementarios a este problema permiten definir áreas potenciales de contaminación, debido al volumen de nitrógeno excretado por el ganado bovino, dada la importancia que registra la cuenca lechera de la Comarca Lagunera y donde los municipios Lerdo, Gómez Palacio, Matamoros y Torreón registran los mayores niveles de nitrógeno excretado (Martínez *et al.*, 2005a).

Las instituciones de investigación asentadas en la frontera norte del estado de Chihuahua, como el INIFAP y la UACJ han abordado durante la última década, diversos estudios y tópicos sobre el problema de contaminación. El presente trabajo tiene como objetivo, analizar los riesgos de contaminación por nitratos que presenta el acuífero del Valle de Juárez Chihuahua, ocasionados por las actividades agropecuarias y plantea alternativas para su aplicación inmediata sobre el uso adecuado de las fuentes de fertilización.

Riesgo potencial en el Valle de Juárez, Chihuahua

El riesgo potencial de contaminación por nitrógeno obedece a seis puntos centrales:

1. El agua residual utilizada en el sector agrícola, registra un elevado valor nutrimental, donde destacan altas concentraciones de nitrógeno
2. Se cuenta con abundantes cantidades de biosólidos que provienen de las plantas de tratamiento de agua residual y que pueden aprovecharse en las parcelas de cultivo, toda vez que cumplen con la norma en materia de contaminación
3. Se tiene un uso desmedido de estiércol bovino que se aplica en los suelos agrícolas
4. Se utilizan excesivos volúmenes de fertilizantes nitrogenados inorgánicos (urea, sulfato de amonio, nitrato de amonio, además de los fertilizantes nitrógeno-fosforados fosfato diamónico y fosfato monoamónico), que pueden contribuir a la contaminación del acuífero si no se utilizan apropiadamente
5. Se ha confirmado la presencia de altas concentraciones de nitratos en los drenes agrícolas que se encuentran a cielo abierto y que pueden contribuir en la contaminación del agua freática somera. Y, finalmente
6. El punto más vulnerable y que más incide en propiciar un alto riesgo de contaminación, lo presenta el hecho de que no se encuentra regulado el uso de nitrógeno como fuente de fertilización, es decir no existe ninguna restricción que evite a los productores, aplicar los volúmenes de fertilizantes que consideren necesarios.

Estudios de Caracterización

Agua residual

El agua residual y residual-mezclada que se utiliza en el Distrito de Riego 009 (DR-009), es rica en nitrógeno y otros nutrimentos, lo que permite a los productores aprovechar su potencial agronómico como fertilizante complementario; sin embargo, al no existir una regulación que permita utilizar racionalmente los fertilizantes orgánicos e inorgánicos, al agua residual se le confiere un riesgo de contaminación para el acuífero somero o artesiano.

El riesgo de infiltración de nitratos al acuífero obedece a múltiples factores, entre los

que destaca la permeabilidad del suelo, excesivo volumen de agua aportado por el sistema de riego superficial, frecuente aplicación de riegos y prolongada longitud de los surcos (Martínez *et al.*, 2003; Arauzo *et al.*, 2003). Desde la perspectiva del riesgo que implica la lixiviación de nitratos de cualquiera de las fuentes de nitrógeno indicadas, el ión amonio (N-NH₄) puede adsorberse a las partículas de arcilla, sin embargo el ión nitrato (N-NO₃) puede repelerse con las mismas partículas debido a la carga negativa de ambos, lo que ocasiona la lixiviación del ión hacia estratos profundos del suelo.

En Valle de Juárez, Chihuahua, el agua residual posee un elevado valor nutricional, de acuerdo con muestreos realizados durante 13 meses consecutivos, se tiene que en promedio aporta 14.1 mg L^{-1} de N-NH_4 y 0.10 mg L^{-1} de N-NO_3 . Esta fuente de riego es mezclada durante marzo a septiembre de cada año, con agua del Tratado Internacional y agua de bombeo, ambas con muy bajas concentraciones de N-NH_4 y N-NO_3 . El proceso de mezclado ocasiona un importante efecto de dilución de nitratos y amonio a lo largo del Distrito de Riego. A este respecto se ha encontrado un efecto geoestadístico que relaciona los valores de semivarianza de cada parámetro, con la distancia de recorrido que guarda el agua residual-mezclada (Palomo *et al.*, 2005).

Las laminas de riego de 15 centímetros, que en promedio utilizan los productores, incluyen una fracción de lixiviado para solubilizar y transportar las sales del suelo a una mayor profundidad de raíces; esta lamina de agua residual incorpora al suelo 21.3 kg de nitrógeno inorgánico por cada riego de auxilio. Debido al efecto de dilución registrado en el agua residual-mezclada, la concentración de nitrógeno disminuye linealmente hacia el final del Distrito, donde se incorporan 18.1 , 19.5 , 16.8 , 7.6 y 7.6 kg de N por hectárea para las localidades San Isidro, Tres Jacales, Guadalupe, Praxedis y San José de Paredes, esto es por cada riego de auxilio aplicado (Palomo *et al.*, 2001, 2004).

Contaminación en drenes agrícolas

Indicadores del riesgo de contaminación por nitrógeno en el sector agropecuario del Valle de Juárez, se pueden encontrar en los drenes agrícolas (Palomo y Figueroa, 2006). Los drenes son estructuras hidráulicas que se localizan a cielo abierto y sin revestir, tienen como función colectar los excesos de riego y escurrimientos superficiales de la precipitación ocasional, además evitan

que el agua freática somera, ocasione un permanente estado de humedad en los cultivos (Palomo *et al.*, 2006). Los estudios de caracterización muestran evidencias de altas concentraciones de nitrógeno y fósforo, lo que puede constituir un riesgo de contaminación al agua freática somera.

Palomo y Figueroa (2006) señala un estudio realizado en cinco drenes agrícolas del Valle de Juárez, donde fueron analizados nitrógeno total (N-total), amoniacal (N-NH_4), nitratos (N-NO_3) y nitritos (N-NO_2), así como fósforo, fosfatos totales y ortofosfatos. Entre los resultados se indica que el dren Placitas, excedió a la concentración que presenta el agua residual cruda para N-total, N-NH_4 , N-NO_2 , debido a que recibe desechos de industrias pecuarias dedicadas a la explotación de ganado lechero, además de la lixiviación de fertilizantes nitrogenados que se utilizan en la producción de cultivos y que se incorporan a los drenes agrícolas; el mismo dren Placitas presentó elevadas concentración de fósforo, fosfatos totales y ortofosfatos, aunque su concentración es menor a la del agua residual. La presencia de nitratos es tres veces superior que la del agua residual cruda para los drenes de Col. Esperanza y Porvenir, producto del lixiviado que presentan los fertilizantes nitrogenados orgánicos e inorgánicos y que convergen a los drenes dispuestos a cielo abierto.

Nitratos en agua potable

El agua potable de bombeo que abastece a la población, se puede contaminar por la lixiviación excesiva de nitratos, lo que se traduce en riesgos a la salud pública. La excesiva exposición a los nitratos y nitritos en el agua potable trae como consecuencia la formación de meta hemoglobina, que no es otra cosa que una falta de oxigenación en la sangre y que se presenta en infantes y fetos en gestación (Arciniega y Palomo, 1998). Debido a que los nitratos ingeridos en el agua

potable pueden convertirse en nitritos en las partes del organismo donde la acidez es relativamente baja, es posible que se produzcan nitrosaminas, algunas de las cuales pueden ser carcinógenas (Pacheco, 1992). Estudios de caracterización realizados en agua potable, incluyen el monitoreo de nitratos en agua potable de las comunidades asentadas en el Valle de Juárez, lo que incluye a Zaragoza, Sauzal, Loma Blanca, San Isidro, San Agustín,

La Colorada, Tres Jacales, El Millón, Juárez y Reforma, Caseta, Barriales, Guadalupe, El Mimbres, Placitas, Praxedis, Col. Esperanza, Rancho Nuevo, San José de Paredes, Porvenir y Vado de Cedillos. En las investigaciones realizadas se tomo como referencia el limite máximo permisible (LMP) del agua potable que es 10 mg L^{-1} de N-NO_3 (Arciniega y Palomo, 1998).

Tecnologías para el Aprovechamiento de Fuentes Nitrogenadas

Uso y aprovechamiento de biosólidos

El creciente aumento de la población en Ciudad Juárez, ha creado la necesidad de construir y operar infraestructura de agua potable y sistemas de alcantarillado hacia diversos rumbos de la ciudad, lo que implica ampliar los programas de saneamiento del agua. A partir del año 2000 iniciaron operaciones dos plantas de tratamiento de agua

residual, donde son tratadas alrededor de 174 millones de M^3 anuales y donde se genera un volumen de 175 toneladas diarias de lodos residuales, producto de un tratamiento primario avanzado que recibe el agua residual. Los lodos son el subproducto sólido o semisólido del tratamiento de aguas residuales y contienen una alta proporción de materia orgánica y nutrientes (Figueroa *et al.*, 2000, 2003).



Figura 1. Planta de tratamiento del agua residual en Ciudad Juárez Chihuahua, donde se generan importantes volúmenes de biosólidos y que pueden ser aprovechados en los campos de cultivo por su alto valor nutricional.

Las opciones que se tienen para la disposición final de los lodos residuales, son el confinamiento en rellenos sanitarios cuando no cumplen con la norma en materia de contaminación; cuando los estudios de diagnóstico y/o caracterización de los lodos, no rebasan los niveles máximos permisibles de metales pesados y cumplen con los requerimientos microbiológicos que marca la norma, pueden aprovecharse como una opción viable en suelos agrícolas, así como en pastizales y plantaciones forestales. Una vez que cumplen los lodos con normas de calidad para utilizarse benéficamente como abono o fertilizante orgánico, se les llama biosólidos. Durante el periodo 2000-2003 fue operado un programa extensivo de validación y difusión tecnológica, que permitió la adopción de biosólidos en diversas parcelas de la localidad, para lo cual se siguió un estricto procedimiento metodológico, en el que se prevé la protección de los recursos del suelo y agua. Los sitios receptores de biosólidos tuvieron que aprobar una serie de restricciones relacionadas con el tipo de cultivo a establecer, periodos de cosecha y separación del sitio receptor con respecto a: 1) manto freático, 2)

pozos de bombeo, 3) casas habitación y 4) área urbana (Figuroa *et al.*, 2003; US-EPA, 1995).

Los trabajos de investigación realizados involucraron además las etapas: a) diagnóstico de la contaminación en biosólidos, lo que incluye análisis CRETIB (Código de clasificación de las características que contienen los residuos peligrosos. Se forma con las iniciales de: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Biológico-Infeccioso), caracterización por metales pesados y formas de estabilización para reducir la carga de patógenos, b) evaluación de la fertilidad de biosólidos en el suelo, lo que involucra a diversos nutrientes, pH, CIC y Materia orgánica, c) evaluación de riesgos de contaminación por la lixiviación de nitratos y metales pesados, mismos que se realizaron en columnas de suelo bajo condiciones de laboratorio, así también se determinó la acumulación de metales pesados in situ, y finalmente d) respuesta agronómica y rentabilidad que proporciona esta tecnología. El impacto potencial que ofrece el uso de biosólidos, señala un ahorro total en el uso de fertilizantes y donde queda salvaguardada la protección de los recursos naturales por metales pesados.



Figura 2. Parcelas de cultivo del INIFAP Campo Experimental Valle de Juárez, donde se generó tecnología para el aprovechamiento de biosólidos en Valle de Juárez, Chihuahua.

Uso de estiércol bovino

Las excretas del ganado vacuno, caprino, porcino y de aves contienen altas concentraciones de nitrógeno. El ganado que proviene de la industria pecuaria dedicada a la producción de carne de engorda y explotaciones de la industria lechera, se considera fuente localizada de contaminación por nitratos; la utilización del estiércol aporta al menos el 50 por ciento de la lixiviación de N-inorgánico, con respecto a otras fuentes nitrogenadas, Joly (1993). Existen además problemas asociados a la aplicación excesiva de estiércol al suelo, existe el de la escorrentía directa desde las granjas de producción intensiva de ganado vacuno, porcino y aves de corral. Aunque este fenómeno está controlado en muchos países, constituye un grave peligro para la calidad del agua en gran parte del resto del mundo, Ongley (1997).

En el Valle de Juárez la actividad pecuaria se centra en la producción de leche y engorda de bovinos para carne, además de una muy alta población transitoria de becerros de exportación que permanecen durante el año en la localidad, Flores (1991). Para 1991 se indica una producción anual de 92 mil toneladas de estiércol bovino, que puede estercolar entre 4 a 6 mil hectáreas, Flores (1991a). El estiércol bovino posee altas concentraciones de nitrógeno, además de mejorar las propiedades físicas, químicas biológicas y de la fertilidad del suelo, mejora la velocidad e infiltración del agua, la retención del agua y permite una mayor aeración del suelo (velocidad de difusión de oxígeno), aumenta el contenido de materia orgánica y agregados estables al agua (Castellanos, 1980, 1982, 1985). El estiércol lo utilizan los productores del Valle de Juárez en excesivos volúmenes que muchas de las ocasiones, afectan la productividad de las parcelas.

Flores (1991a) señala que al aumentar las dosis de estiércol bovino, aumenta linealmente la aportación de la salinidad en el suelo (CE), lo que ocasiona una disminución de la población de plantas emergidas por unidad de superficie y una disminución en los rendimientos de algodón hueso; así también la salinidad registra una menor talla en el desarrollo del cultivo y menor número de capullos por planta. En el primer año de estudio, se encontró que el testigo sin estiércol, presentó los mayores rendimientos y linealmente se abatieron, con el aumento en las dosis de aplicación hasta un máximo de 90 toneladas por hectárea evaluadas.

En la localidad de Praxedis se han encontrado evidencias de excesivas aplicaciones de estiércol en plantaciones adultas de pistacho; por la sensibilidad de este frutal a altas concentraciones de sodio y cloruros, el frutal ha manifestado una toxicidad por iones específicos, además de la alta presencia de potasio soluble en el estiércol. Las evidencias muestran una alta mortandad de árboles por estas prácticas agronómicas.

Uso de fuentes nitrogenadas inorgánicas

Tradicionalmente los productores de la localidad han recurrido al uso de fuentes nitrogenadas orgánicas e inorgánicas; en este último caso se han utilizado las fuentes urea, sulfato de amonio, nitrato de amonio, o bien aquellas fuentes nitrógeno-fosforadas como el fosfato de amonio y fosfato monobásico de amonio.

El uso de fertilizantes inorgánicos utilizados en el Valle de Juárez, alcanzan una cifra conservadora anual de 1,700 hasta 2,300 ton de unidades de nitrógeno elemental, lo que equivale a 3,695 – 5,000 ton de urea; además se utilizan entre 1,000 – 1,350 ton de fósforo elemental, o su equivalente en 2,173 – 3,000 ton de superfosfato de calcio triple.

Medidas para Disminuir Riesgos de Contaminación

Las medidas que se plantean para su aplicabilidad inmediata, persiguen fortalecer garantías de sustentabilidad para la calidad del agua potable que demandarán las futuras generaciones. Entre las medidas de protección al acuífero, el Campo Experimental Valle de Juárez-INIFAP realizó trabajos de investigación y validación tecnológica, que

permiten aprovechar las diversas fuentes nitrogenadas de una manera racional y estratégica, donde se incluye el uso de fuentes orgánicas (biosólidos, estiércol), así como las convencionales fuentes inorgánicas (fertilizantes minerales), además del manejo de agua residual que posee elevadas concentraciones de nitrógeno.



Figura 3. Fertilización de cultivos con fuentes nitrogenadas y fosforadas de origen inorgánicas en el Valle de Juárez, Chihuahua.

Dosis de biosólidos y estiércol por aplicar al suelo

Las dosis de nitrógeno por aplicar (DN) a las parcelas de cultivo, toman en cuenta el contenido de nitrógeno del material orgánico (biosólidos o estiércol), para lo cual

es necesario analizar en laboratorio esta base referencial. En el cálculo de DN se considera el porcentaje de nitrógeno mineralizable que estará disponible (PND) para el cultivo durante el primer año, así como la demanda nutrimental del cultivo (DNC), Figueroa *et al.*, (1999a) (2003).

$$DN = PND (kg ton^{-1}) / DNC (kg ha^{-1})$$

Este planteamiento evitará al máximo una sobre-fertilización nitrogenada, que ofrezca riesgos de contaminación al acuífero por la lixiviación de nitratos, donde se calcula la DNC, para lo cual se toman en consideración tres puntos básicos:

1. Demanda de Nitrógeno (DN) del cultivo, sobre la base de su rendimiento esperado y que depende del potencial productivo del suelo.

2. Contenido de nitrógeno residual del suelo en muestras tomadas durante la pre-siembra (N_{suelo})

3. Contenido de nitrógeno en el agua de riego, sobre todo si se utiliza agua residual (N_{agua})

$$\text{DNC} = \text{DN} - (N_{\text{suelo}} + N_{\text{agua}})$$

Dosis de fertilizantes minerales inorgánicos por aplicar al suelo

En el planteamiento se toman los tres puntos básicos:

a) Demanda de Nitrógeno (DN) que requiere del cultivo, sobre la base de su rendimiento esperado y que depende del potencial productivo del suelo. Para el caso de

algodonero, se considera que la parcela tiene un potencial productivo de 7 pacas ha^{-1} . Por cada paca de fibra de algodón se requieren 25 kg N Ha^{-1}

b) Contenido de nitrógeno residual del suelo en muestras tomadas durante la pre-siembra (N_{suelo}); c) Contenido de nitrógeno en el agua de riego, sobre todo si se utiliza agua residual (N_{agua})

$$\text{DNC} = \text{DN} - (N_{\text{suelo}} + N_{\text{agua}})$$

Otros cultivos como maíz y sorgo forrajeros para ciclo de verano demandan una extracción unitaria de N de 14 kg ton^{-1} con una meta de rendimiento de 18 ton ha^{-1} (Quiroga y Cueto, citados por Figueroa *et al.*, 2006; NRCS, 1992), en tanto para avena y trigo par forraje de otoño-invierno se presenta una extracción unitaria de N de 18 kg ton^{-1} y una meta de rendimiento de 8 ton ha^{-1} (NRCS, 1992).

Los trabajos de adopción tecnológica que se llevaron a cabo en el Valle de Juárez,

para el aprovechamiento de biosólidos y que se realizaron en diversas parcelas de productores, tomaron en cuenta estos planteamientos, que permiten regular las dosis de aplicación. Además se tuvieron parcelas de validación con productores cooperantes, donde se confirmaron los beneficios de la metodología con el uso de fertilizantes minerales. Fue posible consolidar los beneficios que proporciona esta metodología, lo que permitió además obtener una favorable relación beneficio costo.

Conclusiones

La incorporación de diversas fuentes nitrogenadas al sistema agua-suelo, pone en riesgo a los acuíferos y consecuentemente se puede afectar la calidad del agua potable por nitratos, con posibilidades de ocasionar problemas de salud pública, si se excede la

norma de 10 ppm que corresponde al límite máximo permisible (LMP).

Las grandes ciudades del área de influencia del CIRNOC, como Chihuahua, Torreón, Gómez Palacio, Lerdo, Durango, Zacatecas, Fresnillo y Aguascalientes, generan

importantes volúmenes de agua residual, mismas que se utilizan en las parcelas de cultivo. El agua residual debe ser obligadamente caracterizada, con el propósito de valorar su estado nutrimental y establecer los riesgos potenciales de contaminación por nitrógeno-fósforo, carga orgánica y bacteriológica, así como metales pesados entre otros.

La generación de biosólidos de las plantas de tratamiento de agua residual, ofrecen la oportunidad de aprovecharlos en las parcelas de cultivo, sobre todo cuando se tiene regulada a la industria para no incorporar desechos tóxicos a los sistemas de alcantarillado y cuando los biosólidos cumplen con la normatividad en materia de contaminación.

Para poder aprovechar los biosólidos en las parcelas de cultivo, este material tiene que aprobar diversos campos de la contaminación; si uno o más metales pesados regulados por US-EPA rebasan al LMP, no pueden aprovecharse en la agricultura y tienen

que llevarse a un confinamiento o relleno sanitario.

Las dosis de aplicación de los biosólidos deben calcularse de acuerdo a su concentración de nitrógeno, porcentaje de nitrógeno mineralizable que estará disponible durante el primer año, así como demanda nutrimental del cultivo. Otras alternativas diferentes de uso, pueden poner en riesgo de contaminación a los recursos del agua y suelo.

Los biosólidos generados actualmente, así como los que serán generados en el corto, mediano y largo plazo, para diversas ciudades del CIRNOC como Chihuahua, Torreón, Gómez Palacio, Lerdo, Durango, Zacatecas, Fresnillo y Aguascalientes, entre otras, merecen ser diagnosticados y/o caracterizados por nitrógeno y contaminantes (metales pesados) para su posible aprovechamiento.

El uso de estiércol bovino y fuentes nitrogenadas inorgánicas, deben apegarse a los procedimientos metodológicos de aprovechamiento, anteponiendo riesgos de contaminación a los recursos del suelo y agua.

Bibliografía

Appelgren B. G. 1994. Agricultural and environmental legislation – Lithuania. TCP/LIT/2352, FAO, Rome.

Arauzo M., A. Díez J. y P. Hernáiz. 2003. Estimación de balances hídricos y lixiviación de nitratos en sistemas agrícolas. Estudios de la Zona No Saturada del Suelo 6: 39-44

Arciniega A. A., y M. Palomo R. 1998. Concentración de nitratos, nitritos y salinidad en agua potable del Valle de Juárez. Memorias XXIX Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Tapachula, Chis. México. p. 62

Canter L. W. 1997. Nitrate in groundwater. Lewis Publishers, Boca Raton Florida, 259 p.

Castellanos R. J. Z. 1980. El estiércol como fuente de nitrógeno. Seminarios técnicos CIAN-INIA-SARH. Torreón México. 27 p. 5(13):1-27

Castellanos R. J. Z. 1981. La contaminación del agua por nitratos provenientes de la agricultura. Seminarios técnicos Comarca Lagunera. CIAN-INIA-SARH. 6(9):139-158

Castellanos R. J. Z. 1982. La importancia de las condiciones físicas del suelo y su mejoramiento mediante la aplicación de estiércoles. Seminarios técnicos CIAN-INIA-SARH. Torreón México. 7(8):1-35

Castellanos R. J. Z. 1985. El medio ambiente físico del suelo y su modificación mediante la aplicación de materia orgánica. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Temas Didácticos 2:1-30

Castellanos R. J. Z. 1987. La contaminación por nitratos en las aguas del subsuelo de la Comarca Lagunera. Resumen Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo, Zacatecas México, p. 65

Castellanos R. J. Z. 1989. La contaminación por nitratos en el acuífero de la Comarca Lagunera. En: Problemas de contaminación en México. Comisión Interinstitucional para el desarrollo e investigación sobre contaminación ambiental por plaguicidas. 3(16): 5-10, México.

- FAO/CEPE. 1991. Legislation and measures for the solving of environmental problems resulting for agricultural practices. FAO/United Nations. Ginebra. Report No. 7
- Figuroa V. U., Márquez R. J., Faz C. R., Cueto W. A., y Palomo G. A. 2006. Uso eficiente de estiércol como fertilizante orgánico en cultivos forrajeros. Memoria de la XVIII Semana Internacional de Agronomía FAZ-UJED. Venecia Durango México. 7-13 p.
- Figuroa V. U., M. Palomo R., M. Flores O. y B. Corral D. 1999a. Establecimiento de parcelas demostrativas con biosólidos en el Campo Experimental Valle de Juárez. Demostración de Campo. Campo Experimental Valle de Juárez-INIFAP.
- Figuroa V. U., M. Palomo R., M. Flores O. y B. Corral D. 2000. Establecimiento de parcelas demostrativas con el uso de biosólidos en suelos agrícolas del Valle de Juárez, Chih. Informe de Investigación. Campo Experimental Valle de Juárez-INIFAP.
- Figuroa V. U., M. Flores O., y M. Palomo R. 2003. Uso de biosólidos en suelos agrícolas. Folleto técnico No. 3. INIFAP-Campo Experimental Valle de Juárez. 17 p.
- Flores O. M. 1991. Evaluación de cultivos forrajeros de primavera-verano para el Valle de Juárez. Publicación especial No. 9. Campo Experimental Valle de Juárez-INIFAP. p 8-17
- Flores M. J. 1991a. Efecto del estiércol en suelos con algodónero en el Valle de Juárez. Publicación especial No. 9. Campo Experimental Valle de Juárez-INIFAP. p. 18-22
- Heredia C. S. 2000. Calidad del agua. Memorias Semana Internacional de Sanidad Agropecuaria. CONACOFI México, pp. 78-84
- Joly C. 1993. Plant nutrient management and the environmental, En: Prevention of water pollution by agriculture and related activities. Water Report I. FAO, Roma pags. 223-245.
- Martínez C. M., C. García L., J. Sánchez P., A. Aizpurua, I. Ruiz L. e I. Antigüedad. 2003. Lixiviación de nitratos bajo cultivo de remolacha en la zona vulnerable del acuífero cuaternario de Victoria C-Gasteiz (País Vasco). Estudios de la Zona No Saturada del Suelo 4: 25-32
- Martínez R. J. G., M. Rivera G. y R. Faz C. 2005. Determinación espacial de la vulnerabilidad de un acuífero a ser contaminado por nitratos. AGROFAZ 5 (3): 77-84
- Martínez R. J. G., M. Rivera G. y P. Andrade S. 2005a. Balance de nutrimentos como una herramienta para establecer áreas potenciales de contaminación no puntual. AGROFAZ 5 (3): 85-94
- Martínez R. J. G., M. Rivera G. y R. Faz C. 2005b. Cuantificación espacio-temporal de la concentración de arsénico en el acuífero principal de la Comarca Lagunera. Semana Internacional de Agronomía, UJED México, p. 388-395
- Medina M. C. y P. Cano R. 2001. Contaminación por nitratos en agua, suelo y cultivos de la Comarca Lagunera. Revista Chapingo Serie Zonas Áridas. 2(1): 9-14
- Muñoz H., M. Armenta A., A. Vera y N. Ceniceros. 2004. Nitrato en el agua subterránea del Valle de Huamantla Tlaxcala México. Revista Internacional de Contaminación Ambiental. 20 (03):91-97
- NRCS. 1992. Agricultural waste management field handbook. Natural Resource Conservation Service. USDA.
- Ongley E. D. 1997. Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. Estudio FAO Riego y Drenaje No. 55. Roma. p 41-58.
- Pacheco A. J. 1992. Nitratos en agua subterránea. Ciencia y desarrollo 17(102):98-104
- Palomo R. M., C. Grajeda M. y F. Núñez S. 2001. Contaminación en la agricultura del Valle de Juárez, por el uso de aguas residuales. Memorias SIVILLA Foro Estatal Chihuahua. CONACYT, México, p. 87
- Palomo R. M. y U. Figuroa V. 2004. Remoción de nutrientes del agua residual cruda por efecto de dilución en el Valle de Juárez, Chihuahua. Memorias Semana Internacional de Agronomía. UJED. México. 608-613 p.
- Palomo R. M., y U. Figuroa V. 2005. Variabilidad espacial de nutrientes en el agua residual del Valle de Juárez, Chih. AGROFAZ 5(3): 95-104
- Palomo R. M. y U. Figuroa V. 2006. Caracterización de la carga nutrimental en agua de drenes agrícolas en el Valle de Juárez, Chihuahua. Memorias Semana Internacional de Agronomía. UJED. México. 493-498 p.
- Pauwels H., P. Lachassagne, P. Bordenave, C. Foucher J., and A. Martelat. 2001. Temporal variability of nitrate concentration in a schist aquifer and transfer to surface water. Appl. Geochemical 16:583-596
- Petkova S. V. 1999. Estudio piloto para remoción de arsénico en el estado de Hidalgo. Ingeniería Hidráulica en México. 14(3):65-77
- Petkova S. V., L. Rivera H., M. Pina S., M. Avilés F. y S. Pérez C. 1997. Evaluación de diversos materiales para la remoción de arsénico de agua para consumo humano. Memorias del XI Congreso Nacional de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales. FEMISCA, México.
- RIVM. 1992. The environment in Europa. A global perspective. National Institute of Public Health and Environmental Protection (RIVM). Netherlands.
- US-EPA. 1995. A guide to biosolids risk assessments for the EPA Part 503 Rule. EPA 832-B-93-005.

Una Gráfica de Control Combinada para Monitorear y Controlar Procesos Multivariados

M.C. Eduardo Marroquín Prado¹, Dr. Mario Cantú Sifuentes² y Dr. Manuel R. Piña Monarrez³

RESUMEN

Dado que la gráfica de control T^2 no es sensible a cambios pequeños en el vector de medias del proceso, y además, cuando se presenta una señal fuera de control, no le es posible identificar la(s) variable(s) que la generan, en este trabajo se propone una gráfica de control combinada por la gráfica T^2 de Hotelling, la gráfica M (propuesta por Hayter et al., (1994)) y una nueva gráfica basada en Componentes Principales, a la que llamamos gráfica TMY, con las características de que: 1) Permite identificar cualquier tipo y magnitud de cambio en el vector de medias del proceso y 2) Cuando se presenta una señal fuera de control, los estadísticos significativos de la gráfica combinada, definen si la señal la provocan las variables y/o correlaciones.

Palabras Claves: Procesos Multivariados, T^2 de Hotelling, Componentes Principales, ARL, Gráfica de Control M y Gráfica de Control Combinada.

1. INTRODUCCIÓN

En el control de procesos multivariados, la gráfica de control de Shewhart es ineficiente, ya que no considera la correlación que usualmente existe entre las variables, lo que incrementa el error tipo I global (Nedumaran et al., 1998; Hayter et al., 1994). El eficiente control de procesos multivariados, se inicia con Harold Hotelling en 1947, cuando propuso la gráfica de control T^2 que actualmente lleva su nombre. Aunque actualmente la gráfica de control T^2 es una de las más usadas en el Control Estadístico del Proceso (CEP) multivariado (Umit et al., 2001; Prins et al., 1997), ésta tiene las desventajas que; 1) identifica señales fuera de control, pero no identifica las variables causantes de la señal, 2) es insensible a cambios pequeños en el vector de medias del proceso (Lowry et al., 1992; Lowry et al., 1995), 3) es insensible a cambios individuales en una componente o un subconjunto de ellas (Hawkins, 1991) y 4) pierde sensibilidad a medida que el número de variables, p , se incrementa (Ye et al., 2006).

Para enfrentar la tarea de identificar las variables fuera de control, Mason, Young y Tracy, (1997) desarrollaron una metodología matemática para descomponer las señales en elementos ortogonales. Este enfoque de descomposición tiene el inconveniente que a medida que el número de variables se incrementa, la cantidad de elementos ortogonales a calcular crece considerablemente. Para consultar los detalles técnicos referimos al lector a Mason et al. (2001).

Otro enfoque utilizado en el CEP multivariado es detectar señales fuera de control, para lo cual se usa el estadístico T^2 . Para identificar las variables causantes, se utiliza Componentes Principales (CP) (Jackson, 1991).

1. Estudiante de doctorado del programa PICYT con opción Terminal en Ingeniería Industrial y de Manufactura. Centro de Investigación COMIMSA. (el artículo está basado en su Disertación Doctoral).
 2. Programa de posgrado en Estadística. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
 3. Profesor Investigador del programa PICYT. Centro de Investigación COMIMSA.

Hayter et. al. (1994) desarrollaron una gráfica para identificar señales fuera de control y las variables causantes de éstas, la gráfica está basada en el estadístico M . La desventaja de este enfoque, es que si en el vector observado del proceso se genera un cambio en las variables en sentido opuesto al identificado en la distribución de referencia, el estadístico M no detectará la señal fuera de control (Chen et al., 2001).

Considerando las desventajas que tanto el método de descomposición y las gráficas T^2 y M , tienen para interpretar e identificar señales fuera de control respectivamente, en la sección seis de este trabajo, se propone una nueva gráfica de control para identificar e interpretar señales fuera de control para cualquier tipo y magnitud de cambio en el vector de medias.

2. GRÁFICA DE CONTROL T^2 DE HOTELLING

La construcción de la gráfica de Hotelling se basa en la cantidad T^2 , que en su versión poblacional se puede definir como sigue; siendo X_i un vector aleatorio de una población normal p -variada con vector de medias μ y matriz de covarianzas $\Sigma > 0$, la variable aleatoria T^2 de Hotelling, se expresa como:

$$T^2 = (X - \mu)\Sigma^{-1}(X - \mu) \quad (1)$$

Cuando μ y Σ son conocidos, se puede demostrar (Johnson et al., 1998) que T^2 se distribuye como una χ^2 cuadrada con p grados de libertad. Cuando, como generalmente ocurre, μ y Σ son los parámetros desconocidas de una población normal p -variada con media μ y matriz de covarianzas Σ , estos son estimados por \bar{X} y S respectivamente. La variable aleatoria T^2 de Hotelling muestral, se expresa como:

$$T^2 = (X - \bar{X})S^{-1}(X - \bar{X}) \quad (2)$$

En este caso se tiene que:

$$T^2 \sim \left[\frac{p(n+1)(n-1)}{n(n-p)} \right] F_{(p, n-p)} \quad (3)$$

De aquí en adelante, cuando se mencione a la T^2 nos referiremos al estadístico en (2) donde los estadísticos \bar{X} y S son el vector medio y matriz de covarianzas, respectivamente, de la *distribución de referencia*. La gráfica T^2 controla cambios en el vector de medias suponiendo que la matriz de covarianzas del proceso es igual a la matriz de covarianzas de la *distribución de referencia*.

3. GRÁFICA DE CONTROL DE COMPONENTES PRINCIPALES

Asumiendo que se tienen p variables x_1, x_2, \dots, x_p , para cada uno de n vectores aleatorios, el i -ésimo componente principal $Z_i = a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{ip}x_p$ tiene varianza λ_i . Donde, los coeficientes $a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{ip}$ son dados por el i -ésimo vector propio y λ_i es el i -ésimo valor propio de la matriz de covarianzas o de correlaciones de modo que $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p$ (Johnson et al., 1998). El estadístico T^2 puede representarse en forma equivalente en función de los componentes principales como:

$$T^2 = \sum_{i=1}^p \frac{Z_i^2}{\lambda_i} \quad (4)$$

donde $Z_i = a_i'(X_i - \bar{X})$ es el i -ésimo componente principal calculado sobre la base de los datos centralizados. Cuando la gráfica de control T^2 identifica una señal fuera de control, el componente principal Z_i máximo es usado para identificar las variables fuera de control.

4. GRAFICA DE CONTROL M

Hayter et. al. (1994) desarrollaron una gráfica de control para identificar señales fuera de control y las variables causantes de éstas. La gráfica está basada en el estadístico M definido como:

$$M = \max_j \frac{|x_{ij} - \bar{x}_j|}{s_{jj}}$$

donde x_{ij} es la j -ésima componente del i -ésimo vector observado, \bar{x}_j y s_{jj} , son la j -ésima componente del vector de medias estimado y el j -ésimo elemento diagonal de la matriz de covarianzas estimada, respectivamente. Si el estadístico M es mayor que un valor crítico Cr , el proceso se declara fuera de control, y se recomienda examinar p gráficas de control univariadas para identificar las variables causantes de la irregularidad. Cr es una función de la matriz de covarianzas de la distribución de referencia y su valor se puede obtener de tablas disponibles en Odeh et. al. (1982) o estimarlo mediante simulación, Hayter et. al. (1994).

5. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

En esta sección se describe el desarrollo de la gráfica de control Y propuesta para identificar señales fuera de control.

5.1. Gráfica de Control Y

De acuerdo con Jackson (1991), cuando la gráfica T^2 identifica una señal fuera de control, el componente principal Z_i en (4) es usado para identificar las variables fuera de control. A diferencia de éste enfoque, en ésta sección se propone una nueva gráfica para identificar señales fuera de control, basada en el estadístico Y definido como el máximo del valor absoluto de los p componentes principales estandarizados, esto es:

$$Y = \text{Max}_i |Z_i| \quad (5)$$

Para un proceso normal multivariado, los componentes principales Z_i en (4), se distribuyen como una normal estándar (Johnson et al., 1998). Utilizando teoría elemental de transformaciones, la función de densidad de probabilidad del estadístico Y se expresa en forma general como:

$$f_Y(y) = p [2F_Z(y) - 1]^{p-1} 2f_z(y) , \quad (6)$$

donde $F_Z(y)$ y $f_z(y)$ es la función de distribución acumulada y la función de densidad de probabilidad de Z , respectivamente, por lo que la ecuación 6 para el caso normal es:

$$f_Y(y) = p [2\Phi(z) - 1]^{p-1} 2\phi(z) \quad (7)$$

Para calcular el límite de control, LC , del estadístico Y para un error tipo I α , basta encontrar en (7) el valor de LC tal que $P(Y \leq LC) = 1 - \alpha$. En el caso de que los datos no se distribuyan en forma normal multivariada, se pueden utilizar técnicas de remuestreo para estimar el LC de Y . El procedimiento para construir la gráfica de control Y es el siguiente:

1. Estimar los parámetros del proceso, μ y Σ , a partir de la distribución de referencia.
2. Calcular el límite de control, LC , de Y .
3. Para cada nueva observación calcular el estadístico Y .
4. Si el estadístico Y es menor que el LC , el proceso está dentro de control.
5. Si el estadístico Y es mayor o igual al LC , el proceso está fuera de control.

En la siguiente sección se presenta un ejemplo para mostrar, mediante simulación, cómo se desempeña la gráfica de control Y y se compara su sensibilidad con las gráficas T^2 y M .

5.2. Desempeño de la Gráfica Y y Comparación con las Gráficas T^2 y M

Para comparar el desempeño de la gráfica Y con las gráficas T^2 y M , se utiliza el ejemplo propuesto por Hayter et al. (1994) en el cual se supone tener un proceso normal bivariado con μ y Σ conocidos. Dada la matriz Σ , se calculan los vectores y valores propios. Con los primeros se construyen

los componentes principales, mientras que los segundos proporcionan las varianzas respectivas de los mismos.

Se calculan los límites de control para las tres gráficas considerando un error tipo I de 0.05. Haciendo uso de (3) el límite de T^2 es de 5.9915. Basados en la matriz de covarianzas, en un ambiente de simulación se generan m vectores aleatorios (m grande), para determinar el límite de control de la gráfica M (Cr) el cual es de 2.1990. Integrando (7), el límite de la gráfica Y es de 2.2361.

En la Figura 1, la elipse representa el límite de control para la gráfica T^2 . Reescalando a las variables originales, el rectángulo delimitado por líneas con puntos grandes, representa los límites de control para la gráfica M y el rectángulo inclinado delimitado por líneas con puntos pequeños representa los límites de control para la gráfica Y .

Para realizar la comparación gráfica, se generan 1000 vectores aleatorios los cuales se representan en la Figura 1 en conjunto con las áreas críticas bajo las cuales las tres gráficas, T^2 , M y Y , indican señales fuera de control. Para cualquier vector que se encuentre en el área A, la gráfica T^2 indicará una señal fuera de control pero no lo hará la gráfica M . Por el contrario, todo aquel vector que se encuentre en las áreas B y F, la gráfica M indicará una señal fuera de control pero la gráfica T^2 no lo hará. De la misma figura se observa que las gráficas T^2 y Y son más sensibles que la gráfica M para detectar cambios en las variables en dirección opuesta al identificado en la distribución de referencia (área E). En este sentido se postula que Y es más eficiente que T^2 para detectar pequeños cambios en el vector de medias (áreas C1 y C2). Por otro lado, se postula que la gráfica M es más eficiente que las gráficas T^2 y Y para detectar cambios en las variables cuando éstas se incrementan o disminuyen en una misma dirección, áreas B y F.

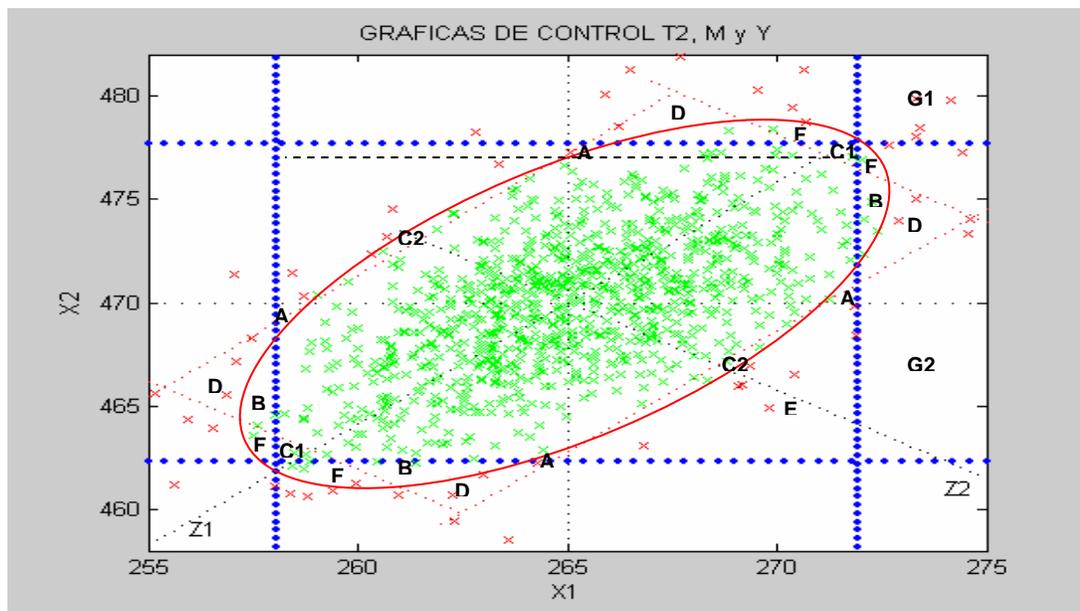


Figura 1. Regiones Críticas para los Estadísticos T^2 , M y Y .

Para evaluar la sensibilidad de cada gráfica de control y verificar los postulados arriba enunciados, se usa el ejemplo mencionado anteriormente y se realiza una simulación con el proceso bajo control y fuera de control. Para simular el proceso fuera de control se utilizan ocho diferentes escenarios de cambio en el vector de medias. La magnitud del cambio en el proceso se mide por medio del parámetro de no centralidad λ (Lowry et al., 1992), el cual se expresa como:

$$\lambda = \left[(X_i - \mu) \Sigma^{-1} (X_i - \mu) \right]^{\frac{1}{2}}$$

Para cada uno de los escenarios, la simulación se realiza con 50,000 vectores individuales. Las Tablas 1 y 2 muestran los ARL, (Longitud Promedio de Corrida), cuando las medias de las dos variables se incrementan en la misma dirección y cuando las medias de las dos variables se mueven en dirección opuesta (la correlación positiva esperada entre las variables cambia), respectivamente. Cuando un proceso se encuentra bajo control, es deseable que su ARL sea máximo y cuando este está fuera de control, es deseable que su ARL sea mínimo para que identifique más rápidamente las condiciones fuera de control (Sheu et al., 2003-2004).

Tabla 1. Comportamiento de ARL para los Estadísticos T^2 , M y Y .
(Medias se Incrementan en una Misma Dirección)

Estadístico	λ								
	0.00	0.25	0.50	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00
T^2	19.88	18.30	14.45	7.33	3.92	2.33	1.29	1.04	1.00
M	19.88	17.79	13.38	6.21	3.32	2.04	1.22	1.03	1.00
Y	19.59	18.07	14.70	7.55	3.96	2.32	1.27	1.03	1.00

Tabla 2. Comportamiento de ARL para los Estadísticos T^2 , M y Y .
(Medias se Incrementan en Dirección Opuesta)

Estadístico	λ								
	0.00	0.25	0.50	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00
T^2	20.38	18.91	13.94	6.75	3.93	2.36	1.27	1.04	1.00
M	20.43	20.11	16.40	11.20	7.70	5.11	2.52	1.52	1.14
Y	20.30	18.85	14.13	6.75	3.92	2.34	1.25	1.03	1.00

De los resultados de la simulación, Tablas 1 y 2, cuando el proceso está bajo control ($\lambda=0$), no existe una gráfica, de las tres analizadas, que sea más sensible que las otras dos. Este resultado es congruente con el resultado encontrado por Hayter et al. (1994) quienes reportan que cuando el proceso está bajo control, no hay una diferencia clara entre la sensibilidad de las gráficas T^2 y M . Cuando el

proceso está fuera de control ($\lambda > 0$), con las medias de las variables incrementándose en una misma dirección, como se observa en la Tabla 1, la gráfica M responde más rápidamente que las otras dos. Cuando el proceso está fuera de control ($\lambda > 0$), con las medias de las variables cambiando en sentido opuesto, como se observa en la Tabla 2, las gráficas T^2 y Y responden más rápidamente que la gráfica M , siendo mejor la respuesta de Y .

Considerando los resultados presentados en el análisis anterior y tomando como base al ARL, se concluye que ninguna gráfica de control es más eficiente que las otras dos bajo todas las condiciones de operación simuladas. Se observa además, que la gráfica Y resulta ser más sensible para detectar cambios en las medias en sentido opuesto al observado en la distribución de referencia.

6. GRAFICA DE CONTROL COMBINADA TMY

En esta sección se describe cómo funciona la gráfica combinada TMY para identificar e interpretar señales fuera de control.

6.1. Identificar Señales Fuera de Control

Con el propósito de disponer de un método de control que sea más sensible a cualquier condición de operación de un proceso, se propone una gráfica de control basada en la combinación de los tres estadísticos; T^2 , M y Y . El objetivo de la gráfica de control TMY es incrementar la sensibilidad para identificar cualquier tipo y magnitud de cambio en el vector de medias. El procedimiento para desarrollar la gráfica de control TMY es;

1. Estimar los parámetros del proceso μ y Σ a partir de la distribución de referencia.
2. Calcular los LC para cada una de las gráficas de control T^2 , M y Y .
3. Para cada nueva observación calcular los tres estadísticos.
4. Si cada estadístico es menor a su LC correspondiente, el proceso está dentro de control.
5. Si al menos un estadístico es mayor o igual a su LC correspondiente, el proceso está fuera de control.

Para mostrar cómo se construye la gráfica de control TMY , se considera el caso de monitorear y controlar la calidad dimensional de un subensamble en un proceso automatizado para el cual se controlan $p=8$ variables críticas que se correlacionan entre sí. Considerando un error tipo I de 0.05, los límites de control para las gráficas T^2 , M y Y son; 15.5073, 2.58 y 2.7267, respectivamente.

La Figura 2 de la siguiente sección muestra la gráfica de control TMY , donde se observan cinco señales fuera de control, observaciones 6, 26, 27, 30 y 33. La observación 6 es identificada por la gráfica de control T^2 y la 26 por la gráfica Y . Las observaciones 27 y 33 son identificadas por las gráficas T^2 , M y Y , y la observación 30 es identificada por la gráfica M .

6.2. Evaluación de la Sensibilidad de la Gráfica de Control Combinada TMY

Para evaluar la sensibilidad de la gráfica de control TMY, se corre una simulación para el ejemplo del subensamble automotriz, considerando un cambio en dirección opuesta en las medias de dos variables cuya correlación bajo condiciones normales de operación del proceso es positiva. Como antes (ver sección 5.2), el cambio se mide en función de λ . Los resultados se muestran en la Tabla 3.

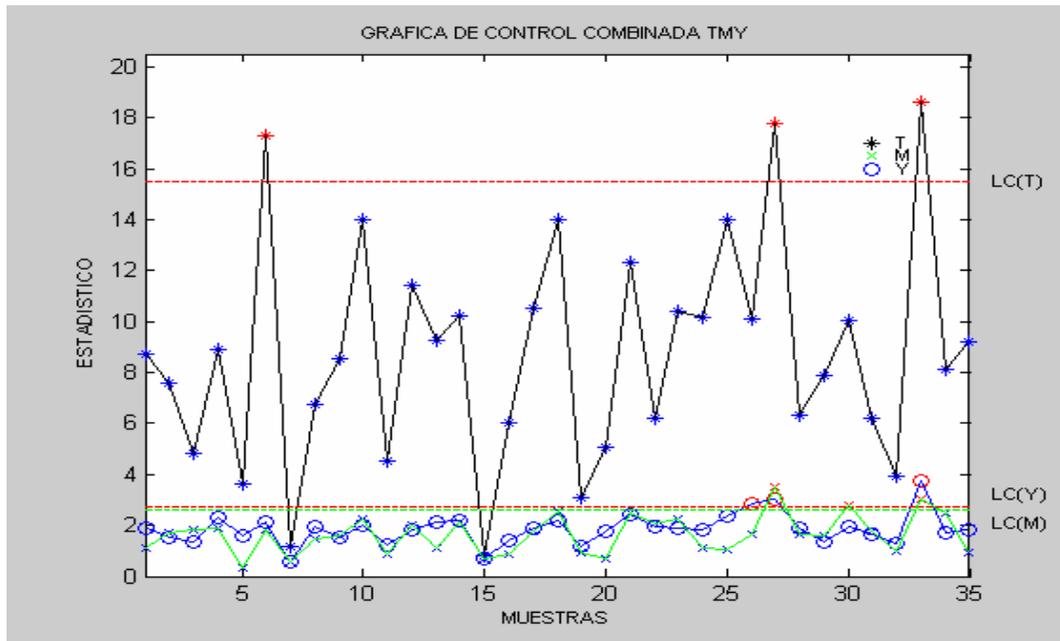


Figura 2. Gráfica de Control Combinada, TMY.

Tabla 3. Comportamiento de ARL para las Gráficas T^2 , M y Y y la Gráfica TMY.

Estadístico	λ								
	0.00	0.25	0.50	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00
T^2	19.99	18.91	16.93	10.70	6.94	4.24	1.83	1.22	1.03
M	20.55	19.44	19.38	17.97	17.23	16.18	12.32	9.70	7.23
Y	19.88	18.17	17.12	12.11	8.38	5.36	2.39	1.47	1.11
TMY	10.05	9.46	8.94	6.70	4.88	3.35	1.67	1.18	1.02
%deDesempeño	49.72	47.94	47.19	37.40	30.07	21.08	8.41	2.41	0.52

De acuerdo a los resultados de la simulación, y considerando las tres gráficas de control en forma individual, cuando el proceso está bajo control, la gráfica T^2 responde mejor que las otras dos gráficas (ARL = 19.99). A excepción del cambio con $\lambda = 0.25$, cuando el proceso está fuera de control, la gráfica T^2 responde más rápidamente que las otras dos. Por ejemplo, para $\lambda = 1.00$, el ARL para T^2 es de 10.70,

contra un ARL de 17.97 y 12.11 para las gráficas M y Y , respectivamente. Si se observa el ARL de la gráfica de control combinada TMY , ésta responde más rápidamente que cada una de las otras tres en forma individual. La última fila de la Tabla 3, muestra el porcentaje de desempeño de la gráfica TMY , con respecto a la mejor de las tres gráficas. Los porcentajes muestran que para pequeños y moderados valores de λ , la gráfica TMY es más sensible que las otras tres. Para cambios grandes, $\lambda > 3$, el desempeño de TMY no es muy significativo.

La gráfica de control combinada incrementa la sensibilidad, pero desafortunadamente incrementa la tasa de falsas alarmas, sobre todo cuando el proceso está bajo control. Sin embargo, como algunos autores lo plantean, la eficiencia de una gráfica de control combinada debe sobrepasar las pérdidas debido al incremento en las falsas señales fuera de control (Wu, 1994-1995). Cuando los costos de la mala calidad en ambientes de manufactura exigentes como la industria automotriz, sobrepasan los costos de detener el proceso e investigar las causas de las señales fuera de control, la gráfica de control combinada TMY es una buena alternativa para mantener la competitividad.

6.3. Interpretación de Señales Fuera de Control

En una gráfica de control TMY se pueden observar siete estados posibles de señales fuera de control dependiendo del o los estadísticos significativos. Los estados se asocian con las áreas de la Figura 1 y para cada una de ellas se puede identificar las causas del fuera de control. La Tabla 4 lista las áreas referidas, los estadísticos significativos y las causas del fuera de control. Por ejemplo, si una señal fuera de control está en el área F, los estadísticos significativos son M y Y , y la causa de la señal son las variables. Bajo este mismo razonamiento, para cada área se identifican los estadísticos significativos y se definen las causas generales del fuera de control. La Tabla 4 muestra los resultados, con la diferencia de que cada una de las áreas C y G se dividen en dos áreas, C1 y C2 para la primera y G1 y G2 para la segunda, dado que las causas del fuera de control son diferentes.

Para identificar las causas de una señal fuera de control la gráfica TMY define los estadísticos significativos y de la Tabla 4 se identifican las causas de la señal. Si estas son las variables, solo se requiere determinar los elementos incondicionales del método de descomposición de Mason, Young y Tracy. Si la señal se debe a correlaciones, solo se requiere determinar los elementos condicionales. Si la señal se debe a variables y correlaciones, se requiere determinar tanto los elementos incondicionales y condicionales.

Tabla 4. Áreas, Estadístico(s) Significativo(s) y Causas del Fuera de Control

Area	Estadístico(s) Significativo(s)	Causas del Fuera de Control
A	T^2	Correlaciones
B	M	Variables
C1	Y	Variables
C2	Y	Correlaciones
D	T^2 y M	Variables y Correlaciones
E	T^2 y Y	Correlaciones
F	M y Y	Variables
G1	T^2 , M y Y	Variables
G2	T^2 , M y Y	Variables y Correlaciones

Considérese el punto 6 de la Figura 2 el cual está identificado por T^2 . De acuerdo a los resultados mostrados anteriormente, se espera que en este punto fallen solo las correlaciones, área A, para lo cual solo se requiere calcular los elementos condicionales.

7. CONCLUSIONES

En este trabajo se presenta la gráfica de control combinada *TMY* para monitorear y controlar procesos multivariados. Su objetivo es incrementar la sensibilidad para detectar cualquier tipo y magnitud de cambio en el vector de medias del proceso.

La gráfica *TMY* identifica las señales fuera de control y al mismo tiempo proporciona información sobre las condiciones generales del fuera de control. En otras palabras, se puede saber de antemano si la señal se debe a variables o correlaciones fuera de control lo cual ahorra tiempo y costo al evitar realizar cálculos innecesarios a través del método de descomposición de Mason, Young y Tracy. En caso de que la señal se deba a variables fuera de control, solo se requiere determinar los elementos incondicionales. Si la señal se debe a correlaciones fuera de control, solo se requiere determinar los elementos condicionales.

El ARL de la gráfica *TMY* indica que ésta responde más rápidamente que cada una de las tres gráficas en forma individual. El uso de gráficas de control combinadas como es el caso de la gráfica *TMY*, incrementa su sensibilidad pero desafortunadamente incrementa la tasa de señales fuera de control. Sin embargo, cuando los costos por paros de líneas de producción, defectos, retrabajos y garantías, son prohibitivos, como en los ambientes de manufactura del sector automotriz, la gráfica de control combinada *TMY* es una buena estrategia de monitoreo y control dimensional de los productos.

BIBLIOGRAFIA

- Chen, K. H, Boning, D. S. and Welsch, R. E. 2001. *Multivariate Statistical Process Control and Signature Analysis Using Eigenfactor Detection Methods*. The 33rd Symposium on the Interface of Computer Science and Statistics, Costa Mesa Ca.
- Hawkins, D. M. 1991. *Multivariate Quality Control Based on Regression-Adjusted Variables*. Technometrics, 33(1), pp. 61-75.
- Hayter, A. J. and Tsui, K. L. 1994. *Identification and Quantification in Multivariate Quality Control Problems*. Journal of Quality Technology, 26(3), pp. 197-208.
- Jackson, J. E. 1991. *A User's Guide to Principal Components*. USA: John Wiley and Sons, Inc.
- Johnson, R.A. and Wichern, D. W. 1998. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. USA: Prentice Hall.
- Lowry A. C. and Montgomery, D. C. 1995. *A Review of Multivariate Control Charts*. IIE Transactions, 27(6), pp. 800-810.
- Lowry A. C. and Woodall, H. W. 1992. *A Multivariate Exponentially Weighted Moving Average Control Chart*. Technometrics, 34(1), pp. 46-53.
- Mason, L. R. and Young, C. J. 2001. *Multivariate Statistical Process Control with Industrial Applications*. ASA. SIAM.
- Mason, L. R., Tracy, D. N. and Young, C. J. 1997. *A Practical Approach for Interpreting Multivariate T^2 Control Chart Signals*. Journal of Quality Technology, 29(4), pp. 396-406.
- Nedumaran, G. and Pignatiello, J.J. Jr. 1998. *Diagnosing Signals from T^2 and X^2 Multivariate Control Charts*. Quality Engineering, 10(4), pp. 657-667.
- Odeh, R.E. 1982. *Tables of Percentage Points of the Distribution of the Maximum Absolute Value of Equally Correlated Normal Random Variables*. Communications in Statistics-Simulation and Computation, 11, pp. 65-87.
- Prins, J. and Mader, D. 1997. *Multivariate Control Charts for Grouped and Individual Observations*. Quality Engineering, 10(1), pp. 49-57.
- Sheu S. H. and Lin T. Ch. 2003-2004. *The Generally Weighed Moving Average Control Chart for Detecting Small Shifts in the Process Mean*. Quality Engineering, 16(2), pp. 209-231.
- Umit, F. and Cigdem, A. 2001. *Multivariate Quality Control: A Historical Perspective*. Yildiz Technical University. pp. 54-65.
- Wu, Z. 1994-1995. *An Enhanced X Chart for Detecting Mean Shift*. Quality Engineering, 7(2), pp. 345-356.
- Ye, N., Parmar, D. and Borrer, M.C. 2006. *A Hybrid SPC Method with the Chi-Square Distance Monitoring Procedure for Large-scale, Complex Process Data*. Quality and Reliability Engineering International, 22, pp. 393-402.

Nota del editor: COMIMSA es un centro tecnológico perteneciente al Sistema CONACYT, y enfoca sus actividades de investigación y desarrollo tecnológico bajo el concepto de mercado y con criterios de rentabilidad.

COMIMSA: <http://www.comimsa.com.mx/>

Problemas de aprendizaje del concepto de límite en el contexto de la cinemática

S. Flores-García¹, A. Herrera-Chew² y M. A. González³

Resumen

Muchos estudiantes en los cursos de física en los primeros semestres de las carreras de ingeniería no alcanzan a comprender el concepto de límite aún cuando estas materias les brindan la oportunidad de estudiar este concepto en contexto. La aproximación didáctica a través de una instrucción tradicional no produce los elementos de orden pedagógico que el currículo necesita para el desarrollo de este conocimiento matemático aplicado a la cinemática. Esta investigación muestra una importante parte de las dificultades de aprendizaje de la mayoría de los alumnos cuando tratan de desarrollar el concepto de límite en un contexto físico. De la misma manera, los resultados obtenidos señalan la necesidad del diseño e implementación de una propuesta didáctica que promueva la formalización del conocimiento científico y el desarrollo de habilidades intelectuales de los estudiantes de la física.

1. Introducción.

Uno de los mayores problemas al que nos enfrentamos la mayoría de los seres humanos al cursar algún grado académico, es el de tener una interacción con todo aquello que mencione la palabra matemáticas.

No resulta fácil indagar sobre este problema y mucho menos el darnos cuenta de que existe. Esto se debe a que estamos muy acostumbrados a cargar nuestros errores en terceras personas, es decir, el que tiene la culpa de no aprobar un curso de matemáticas o física es el alumno.

Como lo menciona Luis Moreno Armella (1992), “existe la idea de que el conocimiento es una especie de paquete que se transmite y se adquiere tanto mejor cuanto mejores sean los vehículos que lo transportan”.

Entonces es necesario preguntarnos ¿qué es el conocimiento?, y como nuevamente menciona Moreno Armella, “Eso, que no ha resultado ser tan fácil de transmitir quizá se deba a que no es algo que puede transmitirse, debido a que el profesor no lo tiene *hecho* para consumo de sus alumnos, sino que los alumnos lo construyen.”

Este trabajo de investigación se desarrolla en el contexto físico (cinemática); además de la conversión a otros contextos sobre el concepto de límite.

De acuerdo a investigaciones previas, existen grandes deficiencias en el proceso enseñanza – aprendizaje en prácticamente todos los cursos de matemáticas en algunos tópicos relacionados al concepto de límite. Al respecto Ramiro Ávila Godoy (1994) dice que “el afirmar que la enseñanza del Cálculo es una problemática que no provoca

¹ UACJ. sergiflo@hotmail.com

² ITCJ. aleiz_herrera@yahoo.com.mx

³ ITCJ doloresgo73@hotmail.com

polémica, pues prácticamente todo profesor de Cálculo ha vivido la experiencia de no haber podido lograr que los estudiantes de sus cursos adquieran el nivel de dominio de los conceptos y métodos de la disciplina que se requieren para tener éxito en la resolución de problemas”.

Este trabajo de investigación persigue fundamentalmente, hallar los errores que los estudiantes crean en su pensamiento al momento de “recibir” algún concepto dado en clase por el profesor. Como menciona Ávila Sandoval (1998) “El profesor debe conocer el valor que tiene el error y considerarlo también como parte importante de la generación del conocimiento: el error puede, muchas veces indicar una comprensión inteligente del problema, sólo que desafortunada, es decir, para que un alumno ofrezca una respuesta equivocada, tuvo que darse un proceso intelectual que provocó una respuesta no correcta, por lo tanto no debe considerarse el error como una ausencia de conocimiento, por el contrario, es una evidencia de conocimiento incorrecto pero que para el alumno tuvo validez en su momento”.

2. Contexto de investigación.

El trabajo de investigación se realizó en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez

con alumnos de primer semestre en el área de ingeniería realizado en 2 etapas, la primera en el periodo del semestre agosto – diciembre de 2004 con grupo de 26 estudiantes y la segunda en el periodo del semestre enero – junio de 2005 con un total de 20 alumnos.

Se presenta a continuación un breve estudio epistemológico de cada uno de estos grupos de trabajo, empezando con el del primer semestre expuesto.

Los alumnos de este primer grupo son egresados de preparatorias tales como los Colegios de Bachilleres 5, 6 y 7, Centros de Bachillerato (CBTIS # 114 Y 128), Preparatoria del Chamizal, Cetis 61 y algunos que provienen del resto del país.

Además el grupo formado en esta ocasión era homogéneo, es decir, todos estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial. Por otra parte, el siguiente grupo, compuesto en su totalidad por estudiantes repetidores, esta conformado por una variedad de ingenierías. Estos alumnos también egresados de preparatorias como las antes mencionadas y con características muy similares a las del grupo anterior.

3. Justificación del problema de investigación.

De acuerdo a Flores, Kanim y Kautz (2004) “Muchos estudiantes son expuestos

inicialmente a la física en los contextos de cinemática y dinámica. Un entendimiento de como estos tópicos se relacionan uno a otro requiere la habilidad para razonar acerca de vectores que representen fuerzas y cantidades cinemáticas. Las modificaciones en la instrucción presentadas en este documento (cambio de distintas representaciones matemáticas) pueden mejorar significativamente el desempeño de los estudiantes en preguntas acerca de la suma y resta de vectores e incrementar la posibilidad que los estudiantes empleen vectores en su intento para resolver problemas de mecánica”.

4. Planteamiento del problema.

El límite es una herramienta fundamental para entender las bases del conocimiento tanto del cálculo diferencial como integral. Su entendimiento conceptual, sugiere una investigación formal que establezca las bases de análisis y caracterización de los problemas de aprendizaje que el alumno enfrenta cuando trata de aprender este tópico. Es por esto que nuestro problema de investigación dice:

Cuáles son los efectos de carácter cognitivo e instruccional que produce en los alumnos del primer y segundo semestre de los cursos de Cálculo I, una metodología de

aprendizaje del concepto de límite en el contexto físico de la cinemática? Esto con base una propuesta fundamentada en el constructivismo, los diversos marcos de referencia y la técnica del aprendizaje colaborativo.

5. Metodología.

Para iniciar con el desarrollo del problema de investigación, fue necesario formular una serie de objetivos sobre el problema existente para poder definir qué es lo que se quería obtener con la investigación.

Dichos objetivos se describen a continuación:

- Detectar las creencias erróneas que los alumnos puedan crear al momento de presentarse el concepto de límite.
- Analizar dichos errores que permitan crear una nueva propuesta de enseñanza – aprendizaje.
- Crear en el alumno la conciencia de que las matemáticas, y en particular que el concepto de límite, son una herramienta aplicable en cualquier contexto real.
- Desarrollar habilidades como la deducción, creatividad y relación.

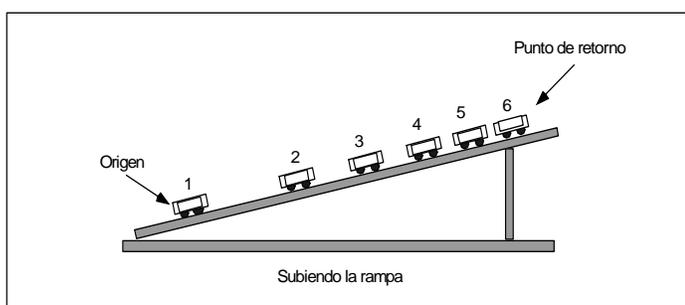
- Lograr que el alumno sea capaz de transportar el concepto matemático a problemas de interés real.
- Lograr que el alumno sepa interpretar los resultados obtenidos, utilice la lógica y sea crítico en la resolución de problemas.

La siguiente actividad está dividida en dos partes por lo extenso de su contenido. En las figuras 1, 2, 3 y 4 se muestran algunas partes del contenido de estas actividades. La primera consiste en que por medio de la representación de vectores dibujados por el alumno mismo sobre un plano (un carro que va de subida por una rampa), éste vea la diferencia o el cambio que va presentando

cada uno de los vectores en las distintas posiciones en las que se dibuja el carro. Además, el alumno debe determinar la dirección y magnitud de cada vector \vec{v} y $\Delta\vec{v}$.

La intención de pedir la comparación de magnitudes y direcciones de velocidades en dos posiciones distintas además de su graficación, y nuevamente pedir las en otras dos posiciones consecutivas diferentes; es para que el alumno perciba la diferencia de que cada una cambia de magnitud, mas no de dirección.

La figura siguiente representa una fotografía estroboscópica de un carro que rueda sobre una rampa hacia arriba. (En una fotografía estroboscópica, la posición de un objeto se observa en ciertos instantes que están separados por iguales intervalos de tiempo).



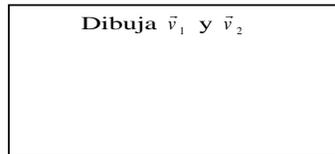
1.
 - a) Dibuja en la fotografía los vectores que representen la velocidad instantánea del carro en cada una de las posiciones indicadas con número. Si en algún punto la *velocidad* es *cero*, indícalo en la misma fotografía.
 - b) Luego de haber trazado los vectores, *explica* por qué los dibujaste así.

Figura 1. Representación del carro en subida.

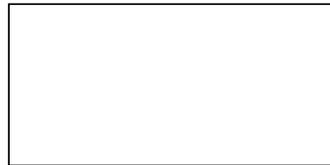
2.

a) En el espacio de abajo, compara las magnitudes y direcciones de las velocidades en los puntos 1 y 2, dibujando los vectores que representen esas velocidades.

Sugerencia: Dibuja los vectores uno debajo del otro (paralelamente) y llámalos \vec{v}_1 y \vec{v}_2 respectivamente.



b) Nuevamente, en el espacio de abajo, indica cómo representarías la *diferencia* entre el vector \vec{v}_1 y \vec{v}_2 , ($\vec{v}_2 - \vec{v}_1$), a esa diferencia de velocidades, llámale $\Delta\vec{v}$.



NOTA: $\Delta\vec{v}$ es el vector que hay que sumarle a \vec{v}_2 para igualarlo con \vec{v}_1 .

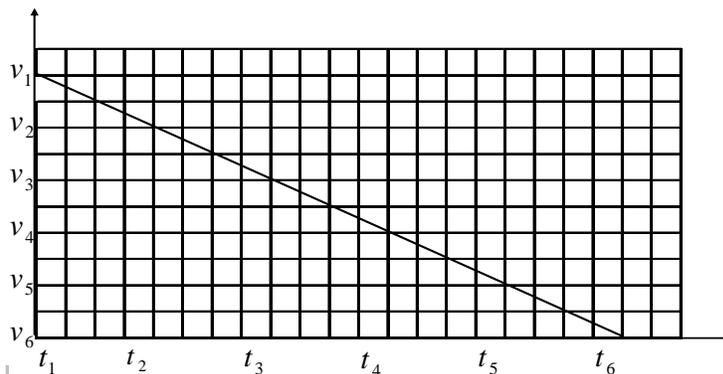
c) Llamaremos al vector $\Delta\vec{v}$. "cambio de velocidad". ¿Por qué crees que el nombre es apropiado para el vector

$\Delta\vec{v}$?

d) ¿Cómo es la dirección del vector cambio en velocidad con relación a la dirección de los vectores velocidad?

Figura 2. Parte de las preguntas del experimento del objeto sobre una rampa.

3. ¿Cómo sería la *magnitud* del vector cambio en velocidad entre los puntos 1 y 2 comparada con la magnitud del mismo vector para dos *puntos consecutivos diferentes* (por ejemplo, los puntos 3 y 4)? **Explica.** (Puede serte útil emplear el gráfico *velocidad* versus *tiempo* correspondiente a este movimiento).

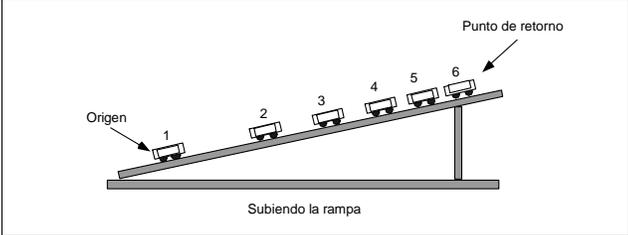


a) Considera el vector cambio en velocidad entre dos puntos que no sean consecutivos, por ejemplo, 2 y 5, ¿cambia la dirección del vector cambio en velocidad con respecto a la obtenida para dos puntos consecutivos?

Figura 3. Gráfica que indica velocidad contra tiempo.

Esperando que después de analizar el ejercicio anterior, su deducción con respecto a la dirección del vector cambió cuando la velocidad es la misma.

1. Se muestra nuevamente la fotografía estroboscópica de la práctica 1, 1ª parte, en ella coloca un punto medio entre la posición 1 y la posición 2, llámale punto 7. Dibuja el vector velocidad que va de 1 a 7.



a) Dibuja el vector "cambio en velocidad" $\Delta \vec{v}$, es decir, $\vec{v}_{17} - \vec{v}_{12}$. ¿Cómo es la dirección de $\Delta \vec{v}$ con respecto a \vec{v}_{12} ?
Coloca un nuevo punto a la mitad entre 1 y 7 y llámale 8 a este punto. Dibuja el vector velocidad que va de 1 a 8.

b) Dibuja el vector "cambio en velocidad" $\Delta \vec{v}$, es decir, $\vec{v}_{18} - \vec{v}_{17}$. ¿Cómo es la dirección de $\Delta \vec{v}$ con respecto a \vec{v}_{12} ?
Coloca nuevamente un punto a la mitad entre 1 y 8 y llámale 9 a este punto. Dibuja el vector velocidad que va de 1 a 9.

c) Dibuja el vector "cambio en velocidad" $\Delta \vec{v}$, es decir, $\vec{v}_{19} - \vec{v}_{18}$. ¿Cómo es la dirección de $\Delta \vec{v}$ con respecto a \vec{v}_{12} ?

d) ¿Seguirá el vector $\Delta \vec{v}$ (obtenido de la diferencia entre puntos medios) en la misma dirección que los vectores $\Delta \vec{v}$ anteriores? (Considera que cada vez el punto nuevo dibujado estará mas cerca del punto 1).

Figura 4. Contenido de la segunda parte de la actividad 1.

Cada una de las preguntas mostradas en la figura 4 tienen como finalidad convencer al estudiante que a pesar de que la diferencia entre cada vector $\Delta \vec{v}$ sea cada vez mas pequeña. La dirección de éste no cambia.

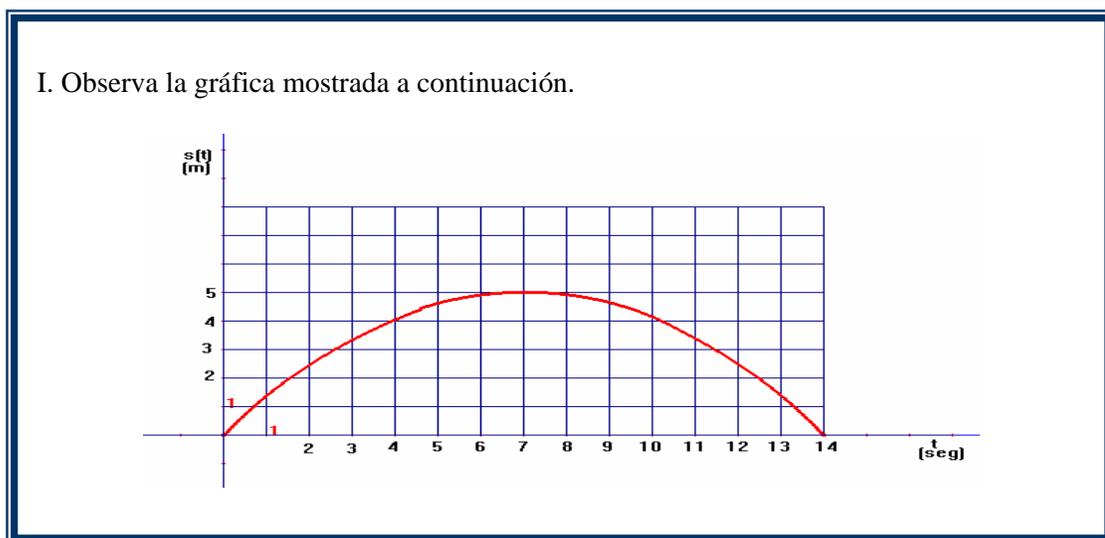


Figura 5. Representación gráfica del movimiento con aceleración constante

La siguiente tabla muestra los valores correspondientes de posición en distintos segundos mostrados es la gráfica de la figura 5.

El alumno puede hacer uso de ellos si lo cree necesario para contestar las preguntas que se le plantean.

Tabla 1. Indica posiciones del carro a distintos tiempos.

t	$s(t)$
0	0
1	1.3
2	2.4
3	3.3
4	4
5	4.5
6	4.8
7	5
8	4.8
9	4.5
10	4
11	3.3
12	2.4
13	1.3
14	0

Esta actividad se presentó como ejercicio mostrado en la figura 5 y la tabla 1 donde se le pregunta al estudiante sobre cuales serian las velocidades medias en distintos intervalos de tiempo para luego cuestionarle directamente sobre el limite de la posición cuando el tiempo tiende a hacerse mas pequeño cada vez como se muestra a continuación:

- ¿Cuál es la *velocidad media* entre 1 y 4 segundos?
- ¿Cuál es la *velocidad media* entre 4 y 7 segundos?
- ¿Cuál es la *velocidad instantánea* a los 4 segundos?
- ¿Cuál es el *limite* $s(t)$ de 4 a 3 segundos (esto es, cuando el incremento del tiempo tiende a ser cero)? Simbólicamente se expresa así:

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} s(t)_{(4 \rightarrow 3)}$$

- ¿Cuál es el *limite* de $s(t)$ de 3 a 2 segundos, (esto es, cuando el incremento del tiempo tiende a ser cero)? Simbólicamente se expresa así:

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} s(t)_{(3 \rightarrow 2)}$$

f) ¿Cuál es el límite de $s(t)$ de 2 a 1 segundos, es decir:

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} s(t)_{(2 \rightarrow 1)}$$

Las siguientes actividades están dirigidas a trabajar en los contextos gráfico y numérico.

6. Análisis y discusión de resultados.

6.1 Práctica 1 (Cinemática).

En la práctica 1, primera parte, la cual se trabaja como actividad grupal (6 equipos de 4 a 5 estudiantes), se presenta una fotografía que muestra un carro en distintas posiciones y que rueda hacia arriba por una rampa, ahí se le pide primeramente al estudiante, que represente de

manera vectorial la velocidad instantánea en las distintas posiciones que muestra el carro. Los integrantes de los 5 equipos dibujaron vectores en la dirección en la que se muestra el carro, además en cada posición fueron disminuyendo el tamaño de estos, lo cual es correcto. La explicación que ellos dan de por qué dibujan así los vectores, son variadas:

“Todos llevan una misma dirección, es decir, van hacia arriba.”

“Por el ángulo de inclinación del riel.”

“El carro va siguiendo el riel, así que tiene la misma dirección.”

“El tamaño indica la magnitud, la inclinación indicará la dirección.”

“La dirección porque van subiendo, la magnitud porque su velocidad irá disminuyendo.”

Se presenta un recuadro, donde se le pide al alumno que dibuje dos vectores con los que representó las velocidades instantáneas del carro, en distintas posiciones y que lo haga de manera paralela, para que los compare, tanto en magnitud

como dirección y los llame respectivamente \vec{v}_1 y \vec{v}_2 , y se le pregunta cómo representaría la diferencia de ellos gráficamente. Las figuras 6, 7 y 8 muestran algunos ejemplos hechos por alumnos.

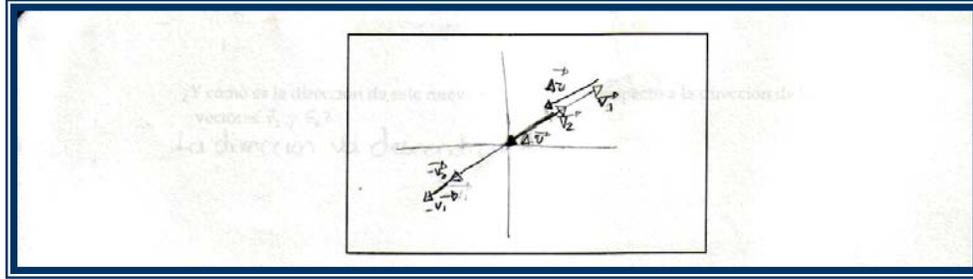


Figura 6. Respuesta correcta de alumno sobre comparación de vectores (velocidad).

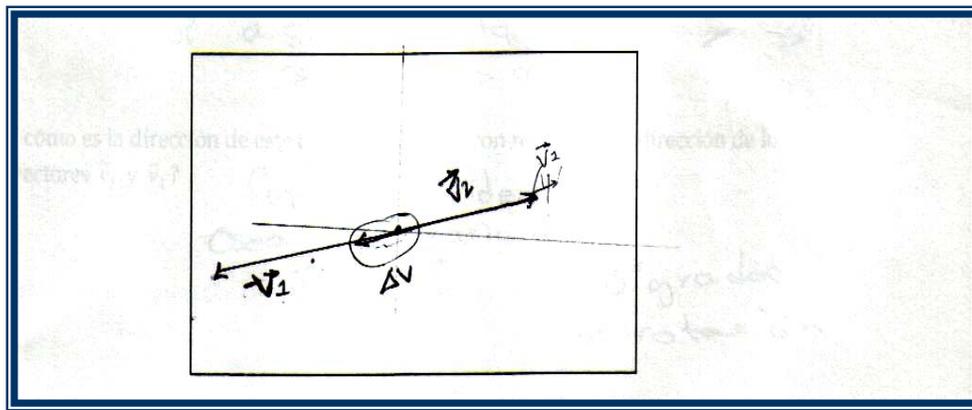


Figura 7. Respuesta correcta de alumno sobre comparación de vectores (velocidad).

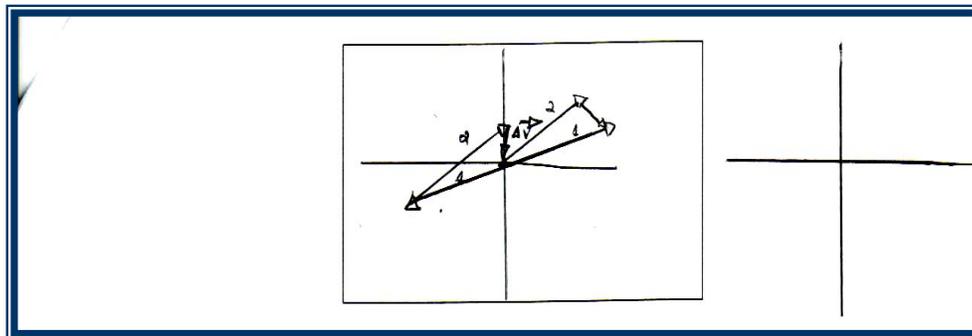


Figura 8. Respuesta incorrecta de alumno sobre comparación de vectores (velocidad).

Al vector $\Delta\vec{v}$ le llamamos *cambio de velocidad*, preguntando por qué creen apropiado el nombre para ese vector, siendo estas algunas de las respuestas más significativas:

“El vector velocidad, cambió de dirección 180° y magnitud, consideran dola absoluta menor que \vec{v}_1 y \vec{v}_2 .”

“Porque este vector significa un decremento en la velocidad..”

“Porque la velocidad no es constante.”

“Representa el cambio o la disminución de velocidad.”

“Porque hay un cambio en la dirección.”

“Porque es un decremento de la velocidad.”

6.2 Práctica 2 (Cinemática).

Para continuar con el trabajo hecho anteriormente, en la segunda parte de esta primera actividad, se muestra nuevamente la fotografía estroboscópica del carro, y se procede de manera muy semejante a lo hecho anteriormente, con la diferencia de que se le pide al estudiante que dibuje un punto intermedio entre la posición 1 y 2 del carro y le llame 7.

Dentro de esta segunda parte se incluyen una serie de preguntas “clave” para introducir el

concepto de límite, la primera de ellas cuestiona al alumno sobre la magnitud del vector velocidad en estas nuevas posiciones, a lo cual el 50% responde que cada vez es mayor la velocidad y el otro 50% responde que cada vez es menor. Se le pregunta también sobre la magnitud de $\Delta\vec{v}$, pidiéndole que indique si aumenta, disminuye ó permanece igual, a lo cual todos responden que va en disminución. Algunas explicaciones que ellos expresan son las que a continuación se indican:

“Porque los vectores entre \vec{v}_1 y \vec{v}_2 se van acercando a la posición 1.”

“Porque al sacarle un punto medio se va haciendo mas pequeño.”

“Debido a que el incremento se hace pequeño cuando divide entre 2.”

Esta parte termina preguntando al alumno qué significa $\Delta\vec{v}/\Delta t$ cuando Δt disminuye o se hace muy pequeño, a lo cual las respuestas fueron variadas:

“La velocidad aumenta.”

“Significa que en algún punto se considera que se vuelve 0.”

“Si Δt disminuye también $\Delta \vec{v}$ disminuye.”

“El resultado es una aceleración la cual se mantendrá constante.”

El análisis de las siguientes actividades se refiere al contexto numérico y gráfico.

7. Conclusiones.

Según Flores (2006), “la mayoría de los estudiantes de nivel medio superior, presentan dificultades de entendimiento de los conceptos fundamentales de física. No solamente en lo que se refiere a la modalidad clásica, si no también, con el área de la física moderna. El desarrollo conceptual de los distintos objetos matemáticos que representan a los conceptos físicos determina, en gran medida, una evolución cognitiva en las estructuras matemáticas del alumno. Varios investigadores del área de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias han monitoreado las dificultades del proceso cognitivo del desarrollo del entendimiento de la física. La mayoría de estos investigadores concluye, que el estudiante promedio desarrolla un entendimiento aproximado del 5% al 10% de toda la gama de conocimiento del que es capaz de construir. Una de las principales causas de estos resultados es el gran reto del entendimiento conceptual, que implican los diversos cambios de una representación de un fenómeno físico a otra representación durante el proceso de

entendimiento. Sin embargo, la versatilidad del alumno para pasar de una representación a otra puede estar influenciada por las características del contexto de la situación de aprendizaje”.

Después de una encuesta verbal dirigida a los estudiantes al término de las prácticas, se pudo observar por medio de sus comentarios, que para todos, la metodología empleada en este trabajo era una novedad. Algunos de sus comentarios fueron tales como: “*entiendo que se trata de llegar a un concepto*”; “*me pareció mas sencilla la manera de abordar el tema*”; “*para mí fue un poco mas complejo, pero tiene sentido, esto permitió que todos tengamos la oportunidad de aprender, por la variedad de prácticas*”; “*no he entendido cuál es el fin*”.

De acuerdo a los resultados tal parece que aún tenemos mucho por hacer. Primeramente para que se genere un cambio en el método de aprendizaje y después un extenso trabajo por parte de las instituciones con ayuda de los maestros para la creación de métodos de enseñanza que ayuden a la mejor comprensión de conceptos en el área de la física.

Referencias:

Ávila Godoy R. 1994., *La Enseñanza del Cálculo*, Universidad de Sonora.

Ávila Sandoval MS. 1998. *Enseñanza de Trigonometría a través de problemas físicos*, tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Flores S. 2006. *Student use of vectors in mechanics*, tesis para obtener el grado de doctorado en física, Universidad Estatal de Nuevo México.

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

Moreno Armella L. 1992. *Constructivismo y educación matemática*, Sección de Matemática Educativa, CINVESTAV.

Efectos en la salud humana debido a la contaminación interior por Monóxido de Carbono en Ciudad Juárez, Chihuahua

F. Motta¹, J. Salas Plata¹, H. Quevedo y G. Velásquez.

¹Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Av. Del Charro 610 Nte., Ciudad Juárez, Chihuahua, México. CP 32310.

Resumen

En Ciudad Juárez, Chihuahua, en invierno y en las zonas de la periferia, la exposición de la población al Monóxido de Carbono (CO) proveniente de calentadores de gas LP, es causa de pérdida de vida humanas. El principal objetivo de este estudio fue el evaluar los niveles potenciales de Carboxihemoglobina (COHb) de los habitantes de casas habitación y los efectos resultantes en su salud. Se llevaron a cabo mediciones de concentraciones de CO en dos casas habitación cerradas y vacías con calentadores funcionando con gas LP. Las mediciones se realizaron durante seis horas en los fines de semana y en cada casa. El monitoreo se llevó a cabo en los meses de junio a septiembre de 2003 mediante el programa de cómputo Boxcar Pro4 y sensores HOBO para monitorear las concentraciones de CO en el interior de las viviendas. Se utilizó el modelo matemático de Peterson-Stewart para estimar el nivel potencial de COHb (en %) en la sangre de los residentes y los efectos fisiológicos correspondientes.

De acuerdo a los resultados se pudo determinar el grave riesgo de perder la vida que corren los habitantes de la ciudad por la inseguridad de los calentadores debido a deficiencias en su fabricación, operación y tipos de combustibles que usan. Las concentraciones de CO tienen una relación directa con la producción de COHb y, tomando en cuenta que la vida de la COHb es de 6 hs aproximadamente, su efecto permanece ya que el tiempo de exposición no cesa con el simple hecho de eliminar la fuente de contaminación. De acuerdo con los resultados obtenidos, en Ciudad Juárez las personas fallecen por intoxicación de CO, en promedio, a las dos horas con veinte minutos de iniciada la contaminación, cuando las concentraciones son de 370 ppm y las personas tienen en su organismo un 60% de COHb.

1. Introducción

Las tierras desérticas del norte y partes del centro mexicano reciben corrientes de aire frío de origen polar que ocasionan heladas, por lo que los pobladores tienen que suministrar calor a sus viviendas durante el invierno. En esta situación se encuentra Ciudad Juárez, que se ubica en la frontera norte del estado de Chihuahua con una extensión territorial de 4,853.80 km², y una población de 1'218,645 habitantes (INEGI, 2000). Debido a las condiciones climáticas, es muy común encontrar en cada hogar de esta región por lo menos un calentador en los meses de menor temperatura poniendo en riesgo la salud de los inquilinos por las emisiones de CO. El riesgo se agrava por la falta de control que se tiene en el diseño y fabricación de dichos calentadores, ya que no existe ley que reglamente dicha fabricación. Los productores tienen absoluta libertad para elaborar sus productos, sin otra limitante que su imaginación y la disposición de materiales. Se pueden encontrar en el mercado diversos tipos de calentadores con quemadores y espreas diferentes. Estos calentadores no logran una combustión completa, originando desechos a manera de combustible mal quemado y una producción alta de CO. Tradicionalmente en Ciudad Juárez se han utilizado calentadores que utilizan gas LP, es decir, gas butano o propano y gas natural.

El Monóxido de Carbono (CO) es un gas altamente tóxico incoloro y sin olor, que se libera como resultado de la combustión incompleta de hidrocarburos. Su alta toxicidad se explica por su afinidad a la hemoglobina (Hb), que es 200-250 veces más grande que la del oxígeno. Cuando se inhala, el CO se enlaza de manera reversible con la hemoglobina de la sangre para formar COHb, obstaculizando el transporte de oxígeno en la sangre y el envío de oxígeno a los tejidos de cuerpo. Lo anterior causa daños a la salud humana y pueden conducir a la muerte. Debido a esta toxicidad, la concentración de CO en los interiores

ha recibido atención especial en los últimos años por parte de los investigadores. (Cáceres, L. D., et al, 2001)

Existen dos tipos de riesgos, la exposición de corto plazo a concentraciones relativamente altas que tienen el potencial de causar la muerte, y las exposiciones crónicas a concentraciones relativamente bajas. Ambas situaciones pueden estar asociados a bajos niveles de ventilación y/o malfuncionamiento de los calentadores, así como a

otras circunstancias. Bajo condiciones de contaminación, el individuo puede experimentar una variedad de síntomas en el sistema nervioso central, dependiendo de las concentraciones de CO. A concentraciones relativamente bajas (40 – 60 ppm), dolor de cabeza y fatiga, y a concentraciones altas (75 a 200 ppm), náusea, vómito y somnolencia (Godish, 2000). La sustitución de CO por O₂ produce trastornos, por efecto de la COHb en la sangre, entre ellos se pueden señalar los síntomas que se ilustran en la Tabla 1.

Tabla 1. Síntomas clínicos por la exposición al CO asociados a los niveles de COHb de la sangre.

Concentraciones de COHb en %	Sintomatología
< 10%	Asintomático
10-20%	Asintomático o cefalea
20-30%	Mareo, vértigo, náuseas, vómitos, disnea
30-40%	Alteraciones visuales
40-50%	Confusión, desorientación, síncope
>50%	Coma, disfunción cardio-pulmonar, muerte

Fuente: Anales, 2003

La figura 1 muestra la producción de COHb y su relación directa con las concentraciones de CO en ppm (Bacharach, 1996).

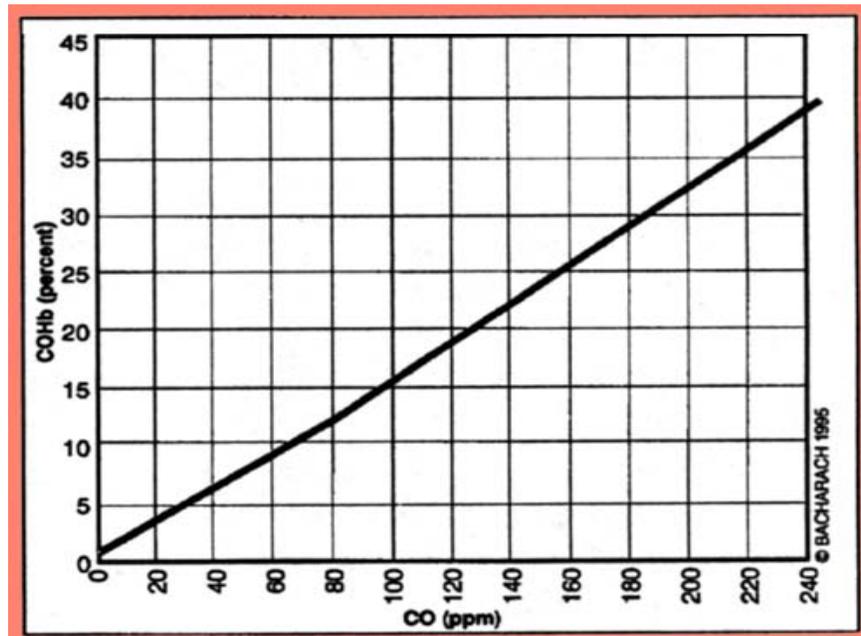


Figura 1. Producción de COHb en función de la concentración de CO en ppm.

2. Metodología

Se monitorearon casas habitación cerradas, vacías y con calentadores encendidos con gas LP para estimar las concentraciones de CO a las que están expuestos los inquilinos cuando encienden estos aparatos de calefacción. Los datos experimentales de la concentración se combinaron con un modelo matemático para obtener los niveles de COHb en la sangre en % del valor de saturación, que se usa como medida bioquímica o indicador de la recepción de CO. Para la realización del monitoreo se reprodujeron las condiciones en las que se han dado los accidentes con defunciones en la ciudad, y se emplearon viviendas cuyas características en dimensiones y materiales de construcción respondieran a la realidad habitacional de las colonias populares (Ver Tabla 2). Se contó

además con la participación del Departamento de Bomberos a través de la Dirección de Protección Civil del Gobierno Municipal, mismo que proporcionó los calentadores que motivaron los últimos decesos. La Universidad de Texas en El Paso (UTEP), suministró los sensores y el programa de cómputo para la obtención y proceso de la información. Dicha información consiste en concentraciones de CO en el interior de la vivienda. En cada casa se colocaron cuatro sensores y se seleccionó la sala como área de estudio ya que es ahí donde se acostumbra colocar los calentadores de gas. La altura a la que se colocaron los sensores en el interior fue de 1.5 m, que es la altura de respiración aproximadamente de las personas. Las mediciones de CO se realizaron por medio de una Laptop con el programa de cómputo Boxcar Pro4. La Laptop se conectó a los sensores marca HOBO.

Tabla 2. Características de las casas habitación y los sitios de muestreo

Casa	Características	Sitio de muestreo
Casa 1	Cocina, baño, sala y dos recámaras. La vivienda no está bien sellada, tiene una cierta ventilación. Capacidad para una familia normal de cinco personas.	Sala, a una altura de 1.5 m
Casa 2	Cocina, baño, sala y dos recámaras. La vivienda está bien sellada. Capacidad para una familia normal de cinco personas	Sala, a una altura de 1.5 m

2.1 La tabla 3 muestra los aparatos de medición sensores marca HOBO con tres canales para registrar diferentes niveles de concentraciones de CO como lo muestra la tabla 1.

Sensor HOBO. Modelo H11-001

Tabla 3. Rango de detección de concentraciones de CO por canal de los sensores HOBO	
Canal	Concentración de CO (en ppm)
Canal 1	0.2 a 125
Canal 2	2.0 a 500
Canal 3	4.0 a 2000

2.1.1 Calentadores

Los calentadores de la marca “Solmatic” y “Sol”, son productos elaborados con materiales de baja calidad ya que el calibre de la lámina es muy delgado, los radiantes son muy frágiles y las válvulas para la mezcla del oxígeno en la combustión están elaboradas de manera rudimentaria y susceptibles de perder su calibración original (Departamento de Bomberos, 2003). La

conexión de la manguera al calentador termina en la válvula de mezclado, misma que tiene un tornillo que permite que la misma se abra o se cierre modificando la concentración de oxígeno y por lo tanto la combustión. Esta ventaja del calentador de abrir o cerrar la válvula permite que se pueda utilizar con gas natural o LP. Sin embargo, esto significa un riesgo para las personas al ser manipulado por gente no especializada. Lo anterior ocasiona que las personas comúnmente enciendan

sus calentones en condiciones inapropiadas. Los quemadores están elaborados con fierro vaciado, los cuales presentan imperfecciones en su acabado, como la porosidad, y alimentadores irregulares (las

perforaciones no son uniformes). Las emisiones producto de la combustión carecen de un conducto para conducir las al exterior.

La figura 2 muestra la apariencia de los calentadores utilizados en la presente investigación.



Figura 2 características de los Calentadores (Fuente: Los autores)

2.1.2 El programa de cómputo BOXCAR PRO4

El programa de cómputo BOXCAR PRO4 permite mediante la conexión al sensor, acceder a la lectura de concentraciones de CO y temperatura en el interior y exterior de la vivienda. El programa también admite exportar dicha información a EXCELL para su manejo estadístico y para la graficación de los datos en una forma amigable y práctica.

2.1.3 Los sensores de CO marca HOBO con 3 canales c/u

Este tipo de sensores son portátiles y operados con baterías. Sus dimensiones son de 6"x4"x1" y tiene tres canales cada uno que permiten detectar diferentes concentraciones.

2.1.4 Computadora portátil "Laptop" marca Gateway

Esta computadora tiene una capacidad de 6.0 gigas en su disco duro y un procesador Intel Celeron 550 Mhz con 64 Mb en Ram. El sistema operativo Windows M.E. consiste en una Tarjeta de red 3 Com., sin adaptador, con 2 puertos USB. La computadora cuenta con floppy drive y CD Rom.

2.3 Aplicación de modelos de COHb

Se han desarrollado muchos experimentos de exposición controlada en humanos voluntarios para estimar los niveles de concentración del COHb (en %) en la sangre. Estas estimaciones están relacionadas a la concentración de CO en la sangre (en ppm) y el tiempo de exposición (en min). En este estudio se utilizó el modelo matemático de Peterson-Stewart de fácil aplicación (Ver Tabla 3). El modelo de Peterson-Stewart se usa para una estimación fácil y rápida de concentraciones de COHb. (Haloulakou, 2005).

Tabla 4. El modelo Peterson-Stewart

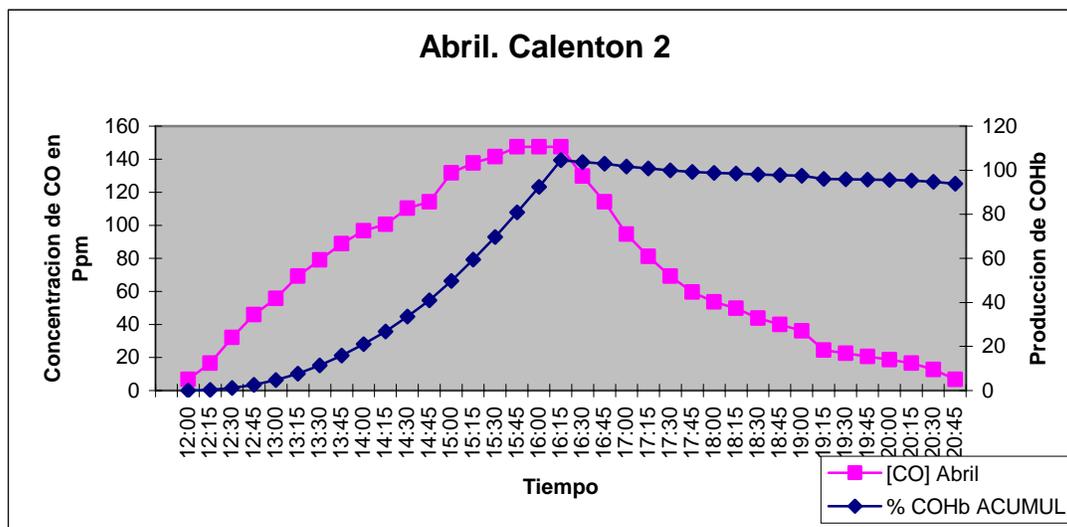
Modelo	Rangos de aplicación
$\log(\%COHb) = 0.858\log[CO] + 0.63\log(t) - 2.295$	$25 \leq [CO] \leq 523$ ppm $15 \text{ min} \leq t[\text{min}] \leq 8$ h no fumadores

3. Resultados

La Tabla 4 muestra las concentraciones de CO y la producción de COHb potencial en la sangre de los residentes. Dichas mediciones de realizaron en el mes de Abril de 2003 con el calentador # 2.

HORA	[CO]	TIEMPO EN MIN	LOG(%COHb)	%COHb	% COHb ACUMULADA
12:00	6.8	0.001	-3.47	0.00	0.00
12:15	16.6	15	-0.51	0.31	0.31
12:30	32.2	30	-0.07	0.85	1.16
12:45	45.9	45	0.17	1.49	2.65
13:00	55.7	60	0.32	2.10	4.75
13:15	69.3	75	0.47	2.92	7.67
13:30	79.1	90	0.56	3.67	11.35
13:45	88.9	105	0.65	4.47	15.82
14:00	96.7	120	0.72	5.23	21.05
14:15	100.6	135	0.77	5.83	26.87
14:30	110.4	150	0.83	6.74	33.61
14:45	114.3	165	0.87	7.38	40.99
15:00	131.8	180	0.94	8.80	49.79
15:15	137.7	195	0.98	9.61	59.41
15:30	141.6	210	1.01	10.32	69.73
15:45	147.5	225	1.05	11.16	80.89
16:00	147.5	240	1.07	11.62	92.51
16:15	147.5	255	1.08	12.08	104.59
16:30	129.9	270	1.05	11.23	103.74
16:45	114.3	285	1.02	10.41	102.92
17:00	94.7	300	0.96	9.15	101.66
17:15	81.1	315	0.92	8.26	100.77
17:30	69.3	330	0.87	7.43	99.94
17:45	59.6	345	0.83	6.71	99.23
18:00	53.7	360	0.80	6.31	98.82
18:15	49.8	375	0.78	6.07	98.58
18:30	43.9	390	0.75	5.58	98.09
18:45	40	405	0.72	5.28	97.79
19:00	36.1	420	0.69	4.94	97.46
19:15	24.4	435	0.56	3.61	96.12
19:30	22.5	450	0.54	3.44	95.95
19:45	20.5	465	0.51	3.24	95.76
20:00	18.6	480	0.48	3.04	95.56
20:15	16.6	495	0.45	2.81	95.33
20:30	12.7	510	0.36	2.28	94.79
20:45	6.8	525	0.13	1.36	93.87

Tabla 4. Concentraciones de CO y la producción de COHb.



La figura 3. Características de CO y COHb obtenidas en el mes de Abril con el calentador 2.

4. Conclusiones y recomendaciones

Se pudo observar que la generación de CO de los calentadores puede modificarse fácilmente por accidente o por error en la calibración de su válvula de ventilación. Esta válvula regula la mezcla de oxígeno y combustible y permite realizar la combustión, pudiendo elevar la producción de CO si dicha mezcla no es la adecuada para una combustión perfecta.

Sólo existen dos tipos de válvulas para alimentar de combustible a estos calentadores las cuales reciben el nombre de espreas; un tipo se usa para el gas LP y el otro para el gas natural. Sin embargo, en el mercado existen dos compuestos que se venden como LP, el Propano y el Butano con diferente fórmula química y que requieren diferente mezcla de oxígeno.

Las concentraciones de CO tienen una relación directa con la producción de COHb y tomando en cuenta que la vida de la COHb es del orden de las 6 hs, su efecto permanece porque el tiempo de exposición no cesa con el simple hecho de eliminar la fuente de contaminación.

De acuerdo con los resultados obtenidos, en Ciudad Juárez las personas fallecen por intoxicación de Monóxido de Carbono, en promedio, a las dos horas con veinte minutos de iniciada la contaminación, cuando las concentraciones son de 370 ppm y las personas tienen en su organismo un 60% de carboxihemoglobina.

De acuerdo con los resultados obtenidos se recomienda aplicar el Modelo de Coburn-Foster Kane el cual es más preciso para modelar la recepción de Monóxido de Carbono en humanos y animales. Sin embargo, este modelo posee la desventaja de utilizar un elevado número de variables que se deben obtener mediante la utilización de otras ecuaciones, lo que dificulta su aplicación.

Se recomienda que, debido a lo peligroso de la operación de los actuales calentadores, se inicie una serie de acciones tendientes a dejarlos fuera del mercado mediante una iniciativa de ley. A su vez, se deben fabricar calentadores que incluyan en su fabricación una válvula de seguridad que cierre el suministro de combustible al disminuir los niveles

mínimos de oxígeno necesarios para garantizar la vida de las personas. La fabricación de los nuevos calentadores se deberá de ajustar en una Norma Oficial Mexicana. (N.O.M.)

5. Referencias

Anales Vol. 26 suplemento 1. 2003. *Intoxicación por gases*. www.cfnavarra.es/salud/anales/textos/vol26/sup1/suple10a.html

López Hernández, MA. 2004.

Algoritmos Diagnósticos. México: Mc Graw Hill.

Cáceres LD, et al. 2001. "Indoor air pollution in a zone of extreme poverty of Metropolitan Santiago". *Pollution Abstracts*.

Chaloulakou A., et al. 2003. "Indoor and outdoor carbon monoxide concentration relationships at different microenvironments in the Athens area". *Chemosphere*, Vol. 52, Issue 6, pp. 1007-1019.

Departamento de Bomberos de Ciudad Juárez. Comunicación personal. 2004.

De Nerves J 2000. *Air Pollution Control Engineering*. 2nd Edition. New York: McGraw Hill.

Gisbert Calabuig JA y Villanueva Cañadas E. 2004. *Medicina Legal y Toxicología*. Barcelona: Masson.

Godish, Thad. 2000. *Indoor Environmental Quality*. USA: Lewis Publishers.

Guyton JE y Arthur C. May. 1989. *Fisiología Médica*. México: Editorial Interamericana.

Haloulakou, A. et al. 2005. *Occupational exposure to CO concentrations in enclosed. Estimations of blood COHb levels*. <www.chemeng.ntua.gr/files/COHb.pdf>

INEGI. 2000. Censo General de Población y Vivienda.

Merck Research Laboratorios. 2004. *Manual Merck*. Whitehouse Station N.J.

Ruiz Argüelles GJ. 2003. *Fundamentos de Hematología*. México: Panamericana – UNAM.

Vázquez Torre GAM. 1993. *Ecología y Formación Ambiental*. México: McGraw Hill.

Zollo, Antonio J. *Claves en Medicina General*. Editorial Diorki, 1993.



A veces me siento y pienso...



y a veces, nada más me siento

La Educación a escena

Como cada inicio de sexenio, la educación se pone de moda, bueno algunas veces en el inter también... y este es el principal problema, que cada seis años la educación sale a escena, se pasea, muestra sus disminuidas vestiduras y luego vuelve a dormir. Me pregunto si para el conjunto de la sociedad, esta manía de tanto suceder, ya no sucede.

Mucho se ha dicho y escrito sobre el papel que juega la educación en una sociedad, lo que queda claro es que la educación es un agente de cambio (se supone que para mejorar) y que en base a esto, este país necesita urgentemente rehacer todo su modelo educativo.

Para empezar este rehacer tiene varios nombres, “cambio de modelo educativo”, “reforma educativa”, “transformación educativa” y algunos otros. Aunque este tema se puede encontrar latente en la mayoría de los medios de comunicación, uno esperaría encontrar en el portal de la SEP y a primera vista alguna propuesta; lo más que puede localizar es un documento: “Puntos para una agenda educativa” Este texto propone el análisis de doce puntos, que la Secretaría de Educación considera medulares, no creo que exista discusión sobre su pertinencia, quizá alguno faltó, pero en sustancia son los rubros que habría que “cambiar”, “reformular” o “transformar”... y seguro estoy en que se pregunta lo mismo que yo... ¿cómo?

Por desgracia, no se observa en el horizonte propuesta alguna; solo pinceladas, tenues esbozos... un sol que no se sabe si muere, o está por nacer.

Desde mi personal punto de vista cualquier propuesta debería de partir de una respuesta a una pregunta angular: ¿qué queremos lograr con un “cambio”, “reforma”, “transformación” (discúlpeme la repetición) del modelo educativo? Como posibles respuestas: ¿mejorar nuestra posición en la evaluación de la OCDE?, ¿mejorar nuestra propia evaluación en ENLACE? o más rupestremente ¿mejorar por mejorar?

Vuelvo a insistir¹, la respuesta a esta pregunta está en lo Carlos Fuentes, encantando serpientes, mencionó el 7 de octubre de 1999 al recibir del Senado de la República la Medalla Belisario Domínguez.

Esta visión puede ser una guía clara, objetiva y sobre todo un horizonte donde a ciencia cierta se vislumbra un sol que inicia su recorrido al cenit.

lfernand@uacj.mx

¹ <http://www.uacj.mx/IIT/CULCYT/Enero-Febrero2005/8Avecesm.pdf>



Publica o perece

Poder Escribir no Significa Saber Escribir

En los académicos universitarios, el afán por escribir un buen artículo, o cualquier clase de documentos técnicos o de trabajo – cuando no se tiene la experiencia para hacerlo– puede causar un desasosiego pasajero, presente sólo mientras se le escribe, en cuyo caso nunca se aprenderá a escribir un buen texto. O, por el contrario, *el cómo escribir mejor* puede surgir como un interés individual que crezca con el tiempo, lo que hará a la persona más habilidosa para realizar esta tarea cada vez que tenga que hacerlo.

La experiencia que he tenido en mi trato con profesores universitarios de varias instituciones de educación superior, en actividades de capacitación, se me ha hecho muy claro ver que, cuando quieren escribir sus trabajos, toman el asunto de la escritura científica igual que si se tratara de resolver un problema más del problemario; algo sobre lo cual ya poseen la respuesta y nada más hay que plantearla. Y como es cosa sencilla exponerla sobre la página, ¡y ellos saben escribir, pues no son analfabetas!, sólo basta redactarlo y listo.

Regularmente piensan en función de los contenidos que el texto debe de poseer, pero no piensan, en ese particular momento, en la estructura y función del documento, ni en que medio lo van a tratar de publicar ni a que audiencia lo dirigirán. Pero el colmo es que, al ocurrírseles escribir como les es dado hacerlo –lo cual, como un principio, no deja de ser bueno–, ellos establecen que lo que se plasmó en la página en blanco o

en la pantalla de la computadora está muy bien. No llegan a la idea de que “eso” que pusieron ahí puede no comunicar su idea a otros, aunque ellos crean entenderlo y sentir que el mensaje está muy claro; ni que es perfectible, ni que puede haber otras mil maneras de decir mejor lo que se escribió. Detrás de esas frases puede haber algo que el autor desea decir para que otros lo lean y lo entiendan, pero tendrá que tallar el material cuantas veces sea necesario para lograr el objetivo. Y la razón es que, normalmente, la visión que tienen del texto redactado es única, como si con decir “gato” fuera esta la única forma de referirnos al animal y no existiese otra.

Esto denota claramente lo separado que están ciertas habilidades no técnicas que el universitario requiere para un mejor desempeño en su vida profesional, y las habilidades técnicas que aprende en la universidad, que llega a dominar y a veces hasta mejorar. La escritura científica y académica es una de esas habilidades no técnicas que no nos enseñan en la universidad, ni en la licenciatura ni en el posgrado, pero que es vital para el profesionista de hoy, para el profesor universitario que vive y respira en un mundo en que el uso, manejo y generación de información es parte obligada del quehacer del académico.

vgarza@uacj.mx

El Software en México

Gerardo Padilla

Mucho se habla de la necesidad de tener profesionistas recién egresados con mejor preparación y listos para incorporarse a la industria. En esta ocasión, mi columna se enfoca en presentar una serie de reflexiones sobre los programas de entrenamiento industrial y los programas de instrucción académica. He de mencionar que durante mi experiencia profesional he tenido contacto con ambos mundos lo cual me ha podido brindar la panorámica general del problema que aquí presento.

Es un hecho que existe la discusión constante entre la academia y la industria relacionada con la preparación de los estudiantes. Ambos lados describen sus posiciones y que, en muchos de los casos, han mostrado pocos indicios de conciliarse o llegar a acuerdos.

En mi opinión, parte de la causa de dicha incompatibilidad reside en que ambas partes ven la situación desde una perspectiva distinta. La academia tiene claros los objetivos de lo que quiere obtener de la instrucción que otorga a los estudiantes. Dichos objetivos se enfocan en la formación de la persona y en el desarrollo de habilidades básicas que le permitan incorporarse al sector productivo. Desde el punto de vista de la academia, su objetivo es generar un profesionista capaz de entender el dominio del sector productivo y de usar, eventualmente, las herramientas que necesite en la solución de problemas.

Por otra parte, la industria requiere, en muchos casos, de profesionistas capacitados en herramientas concretas y específicas al dominio de su industria. En algunos casos las necesidades de la industria pueden verse satisfechas por la instrucción en la academia. Sin embargo, la mayoría de las veces no ocurre esto.

La postura de la industria es válida desde la perspectiva de la necesidad de un mercado laboral capacitado. Sin embargo, de adoptarse de manera categórica dicha postura, se corre el riesgo de volver “desechables” a los profesionistas. Es decir, si llegan nuevas tecnologías, entonces se contratan nuevos profesionistas y se desechan a los anteriores (considerando un caso extremo, por supuesto).

En algunos casos esta presión ha originado que la academia busque satisfacer sus demandas mediante cambios en los programas de estudio y sacrificando cursos que tiene una función formativa en los estudiantes. En otros muchos casos, lo que ha

ocurrido es que la academia se aleje de la industria y siga su propia dirección sin considerar el hecho de la necesidad real de trabajo. Esto también corre el riesgo de que los profesionistas no sean vistos como candidatos para las contrataciones.

Mi reflexión propone un punto intermedio en donde ambas partes cedan pero a la vez ganen en conjunto. Esta propuesta se basa en modificar la estrategia de la instrucción y combinarla con entrenamiento industrial. Es importante mencionar que el entrenamiento industrial es muy diferente a la instrucción académica. El entrenamiento industrial tiene un enfoque bajado en general habilidades específicas mientras que la instrucción académica busca generar habilidades cognitivas de un nivel superior. Dejo para mi siguiente columna explicar esta diferencia.

Mi idea, en su forma más simple, es que la formación de un profesionista se modifique durante los últimos semestres. Es en estos semestres donde se capacitaría al estudiante en herramientas específicas siguiendo el modelo de entrenamiento industrial. Este entrenamiento puede verse complementado con las experiencias de las llamadas “prácticas industriales”. Con esto, el estudiante no solo egresa con su grado profesional sino con una serie de cursos industriales específicos cursados.

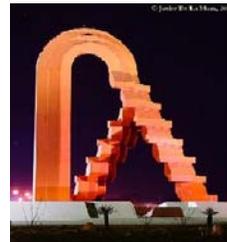
Esto implicaría que la industria buscara transferir un poco de su conocimiento a la academia y que se desarrollaran cursos industriales para usarse con los estudiantes. Como muchos han de notar, esto suena muy similar a otras propuestas que se han escuchado durante mucho tiempo. Sin embargo la diferencia principal que yo propongo es que el entrenamiento industria lo den instructores certificados y no profesores académicos. Esto implica un costo que, en mi opinión, puede ser eventualmente absorbido por la academia con el apoyo de la industria y gobierno.

Mucha de mi estrategia queda por discutir. Espero seguir la discusión en las columnas futuras haciendo énfasis en distintos aspectos.

Finalmente, invito a los lectores a que compartan sus opiniones y experiencias.

gpadilla@cimat.mx

La Puerta



Conocer, ¿es saber?

Hace ya algún tiempo señalaba Bacon que *La satisfacción de la curiosidad es, para algunos hombres, el fin del conocimiento*. No podía ser más justa esta formulación, que con seguridad ya la habían hecho o concebido antes que él, de separar la Sabiduría del Conocimiento.

“Pues bien, ¿crees que difieren en algo de los ciegos los que están realmente privados del conocimiento de lo que es cada cosa, y no tienen en el alma un paradigma manifiesto, ni son capaces, como un pintor, de dirigir la mirada hacia lo más verdadero y, remitiéndose a ello sin cesar, contemplarlo con la mayor precisión posible, de modo de implantar también aquí las reglas concerniente a lo bello, a lo justo, a lo bueno, si hay aún que implantarlas, o, si ya están establecidas, preservarlas con su vigilancia?”

De lo anterior, la afirmación coloquial: *el que no sabe es como el que no ve*. Se puede tener conocimiento pero tener atrofia visual. Hagamos una mala analogía, pero ilustrativa al fin de cuentas. Tienes el conocimiento de cómo conducir un automóvil, entras en uno y te sientas en el lugar del conductor, enciendes el motor... es demasiada la emoción de sentir un motor potente que ¡cáspita! te da una ceguera temporal. No, no puedes dejar de moverlo, aunque sea un momentito ¿Qué pasará?

La divulgación de los conocimientos en todas las ramas, científicas, tecnológicas, filosóficas, artísticas, sociológicas, políticas, económicas, entre otras, han logrado, más que una difusión seria, un mercado sobre ruedas destinado a satisfacer curiosidades. Y si la curiosidad luce por su ausencia, no faltará quien se encargue de promoverla a través de información sensacionalista y el amplio e indiscriminado uso de los medios de comunicación.

Sobra decir que la curiosidad no se satisface por este tipo de medios, porque el público—por lo general—no está preparado para agotar en profundidad temas tan diversos, y porque las disciplinas arriba mencionadas cambian de posturas y opiniones con la

misma velocidad con que descubren o creen descubrir nuevos aspectos en los ámbitos de su investigación.

Ahora pasemos de la simple curiosidad al conocimiento desarrollado y profundizado en años de indagación de experimentación, estudio y trabajo. Aunque ésta pudiera ser el fin último, tampoco es así, porque el conocimiento atañe a ciertas partes de la persona: la mente, el cuerpo, los sentimientos, siendo sumamente difícil abrir las puertas de la intuición, los hilos conductores del alma, la ansiedad de la perfección, sea cual sea la tarea que tuviéramos como encomienda.

Es así que Saber es mucho más que conocer. Es un conocimiento que no se olvida, que no radica simplemente en la superficie externa de la memoria, memoria temporal, sino en los surcos más profundos del ser. Lo que se sabe se convierte en parte de uno mismo. Y así como uno mismo se es, aunque cambie de niño a adulto, la Sabiduría hará que se avance en madurez que corre con el Tiempo, si bien un tiempo que parece no tener fin al referirse al propio.

Y en este mundo consumista, parece que estamos en tiempos de hacer grandes compras. Todos pretenden ofrecernos lo mejor. Exijamos, entonces, lo mejor, y empecemos por exigirnoslo a nosotros mismos. Allí donde pongamos las manos, los ojos, el sentimiento o la idea de nuestro que hacer, hagámoslo con grandeza y perfección; con esa visión que vuelve hermanas a las ciencias, las artes, las religiones y las filosofías.

Lo nuestro es SABER.

jorge.rodas@itesm.mx

La mejor fórmula para el progreso es invertir en educación: De la Fuente

Debe ser la prioridad número uno para México, afirma el rector de la UNAM

La educación debe ser la prioridad número uno en México, porque a mediano y largo plazos es lo que más nos reeditaré como país, aseveró el rector de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Juan Ramón de la Fuente, al advertir que sólo si se fortalece este sistema la nación podrá alcanzar un desarrollo social más justo, menos desigual y con mayores oportunidades para su población.

Un comunicado de esa casa de estudios fechado en la Costa Grande de Guerrero, sostiene que, para ello, De la Fuente manifestó la necesidad de que los sectores involucrados: el magisterio, los padres de familia y las autoridades locales, municipales, estatales y federales, trabajen de manera conjunta y articulada, con la finalidad de lograr un mejor crecimiento.

En la conferencia Educación y Desarrollo Social, que dictó en el Museo Arqueológico de la Costa Grande, el rector De la Fuente señaló que debido a que no se le da alta prioridad a la educación, muchos de los problemas sociales que hoy afectan a los mexicanos de manera cercana e intensa están relacionados con la falta de un buen sistema de enseñanza.

Durante la conferencia, que convocó a importante número de pobladores, académicos, estudiantes y empresarios, reconoció que el esquema educativo nacional tiene muchas deficiencias y requiere de mayor impulso. Cuando se quiere resolver un problema, aseguró, lo primero que se debe hacer es reconocerlo. De lo contrario, alertó, se evade llegar al punto central que se quiere analizar.

Aunque hay avances en la educación en México, pues en el nivel básico se registra una mayor cobertura de la que había hace algunos años, admitió, la calidad no es la que el mundo y la globalización exigen.

En cambio, abundó, conforme se progresa en la pirámide educativa, en la enseñanza media - secundaria y bachillerato- y superior, la situación no mejora porque su nivel es irregular y la cobertura se estrecha.

De la Fuente ejemplificó con cifras al informar que en México sólo dos de cada 10 jóvenes entre 18 y 24 años acceden a la

universidad. Mientras, los países que han alcanzado mayor desarrollo social tienen una estructura educativa que permite que siete u ocho de cada 10 muchachos puedan acudir a la enseñanza superior. Dijo que se trata de las naciones que en los pasados 20 años se han percatado de que la mejor fórmula para el progreso es invertir en educación.

Sin embargo, el problema adicional de México -que no permite el crecimiento educativo deseado- es que la mayoría de los políticos sólo ven el corto plazo, y la enseñanza es un proceso de largo aliento, hizo hincapié.

De la Fuente se preguntó dónde se encuentran los ocho jóvenes que no accedieron a la universidad. Dijo que al no generarse suficientes empleos en el país, algunos están en el sector informal, mientras que el resto se encuentra en Estados Unidos y en las calles: susceptibles al consumo de drogas, otros incrementan los índices delictivos y los embarazos no deseados.

Pero, remarcó, para México es mejor que estén en la escuela que en la calle.

La Jornada. Mayo 13, 2007

Alerta en México por desaparición de abejas en EU; afectaría a apicultores

Senadores piden a la Secretaría de Agricultura mantenerse al tanto del fenómeno.

La Comisión de Desarrollo Rural del Senado pidió a la Secretaría de Agricultura mantener comunicación estrecha con sus homólogos de Estados Unidos ante la alarma que se ha provocado la desaparición de millones de abejas en esa nación y en otras regiones del mundo.

"A nuestra comisión le interesa el impacto social y económico que tiene la producción de miel en nuestro país, sobre todo si consideramos que el universo total de apicultores supera la cifra de 40 mil hombres y mujeres, que cuidan y mantienen más de 1.7 millones de colmenas", dijo el presidente de dicha comisión, Heladio Ramírez López.

Apicultores de Sonora, Sinaloa y Chihuahua manifestaron su preocupación por la información de especialistas en torno a la desaparición de abejas y no descartaron que se trate de una "contaminación que afecta a los insectos", y la cual podría dañar los apiarios mexicanos que se

distinguen por su alto nivel de tecnificación y rendimientos.

México ocupa el cuarto lugar mundial en la producción de miel después de China, Argentina y Estados Unidos, y el tercer lugar en la exportación, después de China y Argentina, generando por este concepto, un ingreso superior a los 68 millones de dólares. La apicultura es una de las tres actividades de exportación más importantes del sector pecuario, junto con la carne de cerdo a Japón y la de bovinos en pie a Estados Unidos, explicó Ramírez López en reunión con apicultores.

Sin embargo, los productores enfrentan problemas, derivados de una ineficiente infraestructura institucional de apoyo, y de una escasa capacidad estatal para fortalecer y apuntalar su esfuerzo creativo en la medida de sus requerimientos, acotó.

Explicó que la renta de abejas para la polinización de ciertas hortalizas de exportación está creciendo de manera significativa, por lo cual se estima que en 2002 se destinaron 144 mil 862 colmenas a la polinización de cultivos agrícolas, lo cual ha representado ingresos adicionales a los agricultores del orden de 37.4 millones de pesos anualmente.

Por eso, "con gran preocupación hemos recibido la noticia de que en semanas recientes han desaparecido millones de abejas en Estados Unidos, sin que nadie sepa a ciencia cierta la causa del fenómeno". Agregó que la alarma es generalizada, sobre todo en las grandes plantaciones y regiones habituadas a la polinización contratada, que ven gravemente amenazada su producción.

Advirtió que el gobierno federal debe tomar cartas en el asunto y prevenir el llamado "desorden del colapso de la colonia", que denunciaron apicultores del norte del país, debido a que desde febrero pasado ha matado a más del 60 por ciento de la población de abejas en Estados Unidos.

La Jornada. Mayo 14, 2007

Requieren científicos sociales asumir potencialidad crítica

Las ciencias sociales y las humanidades se encuentran en una lucha continua para ser valoradas dentro de los proyectos neoliberales que persisten en América Latina, indicó Martín Retamozo Benítez, investigador ganador del Premio de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) a la mejor tesis de doctorado en Ciencias Sociales 2006.

Por ello, se requiere contar con un pensamiento crítico que cuestione aspectos del

orden social y que plantee retos a las ciencias sociales de nuestros países. "Los científicos sociales y humanistas necesitan asumir una potencialidad crítica orientada por la ética y dirigida a valorarnos como humanos en la construcción de sociedades justas", dijo el investigador argentino.

Retamozo Benítez y otros seis jóvenes investigadores serán reconocidos mañana durante la Ceremonia de Inicio del XLVIII año Académico de la AMC, en la que serán entregados los premios de la Academia a las mejores tesis de doctorado en Ciencias Sociales y Humanidades, los premios Weizmann y Weizmann Kahn a las mejores tesis de doctorado en Ciencias Exactas, Naturales e Ingeniería y Tecnología. Asimismo, ingresarán nuevos miembros a esta asociación científica.

El investigador que realizó su tesis en la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales en México añadió que se requiere reabrir aquellos espacios de reflexión sobre el lugar de las ciencias sociales y las humanidades en el mundo contemporáneo, repleto de cambios y a la par de continuidades. "Esto une a México con Argentina, porque implica cuestionar e interpelar sobre el tipo de intelectuales y científicos que queremos ser y para qué".

Martín Retamozo obtuvo el galardón por la tesis doctoral *El movimiento de trabajadores desocupados en Argentina*. Subjetividad y acción en la disputa por el orden social, en la que elaboró una investigación de aspectos, relacionados con la conformación de sujetos colectivos y su relación con la acción colectiva, que frecuentemente se desatienden dadas las dificultades epistemológicas para abordar dichos asuntos.

Su tesis aborda aspectos implicados en la conformación de un sujeto social que surge en y como respuesta a los cambios en las condiciones de sociabilidad en Argentina –el neoliberalismo– que trastocaron aspectos del orden social. En particular, los aspectos simbólicos que hacen que un grupo de personas signifique una relación social (en este caso, el desempleo) como seno de un antagonismo que interpela al orden social neoliberal y abre espacios de reconfiguración como los que transitan actualmente su país natal.

En el caso particular de Argentina, recordó que a raíz de la dictadura cívico-militar, de 1976 a 1983, se persiguió a los más destacados intelectuales y se intentó desaparecer la forma de hacer ciencias sociales, caracterizada por su compromiso con los procesos históricos y políticos del país.

"Muchos de estos profesores regresaron con la vuelta de la democracia para fundar

nuevamente las carreras de ciencias sociales y las humanidades, pero esto conllevó recuperar la atmósfera intelectual previa y en gran parte la visión de las ciencias sociales como una instancia de lucha política”, comentó.

En entrevista, el investigador galardonado por la AMC señaló que con el neoliberalismo de los años 90, mismo que concluyó con la crisis económica de Argentina en 2001- 2002, hizo más difícil la labor científica, porque el apoyo económico para investigar fue nulo y originó un nuevo exilio de jóvenes que no encontraron lugar para hacer investigación en su país natal.

“Este proceso se ha ido modificando con la apertura de nuevos espacios en el sistema nacional de investigación, la ampliación de las becas para posgrados, pero que no ha logrado revertir el daño del neoliberalismo, que evalúa todo conocimiento con base en su valor en el mercado”, recalcó Retamozo Benítez.

Sobre el reconocimiento de la AMC, expresó que, al ser una de las máximas instituciones científica del país, lo convierte en un premio anhelado por los jóvenes investigadores, debido al incentivo para su labor en la generación de conocimiento.

Acotó que además se debería instituir otros premios que reconozcan e impulsen el trabajo en equipo, la cooperación interdisciplinaria y la vinculación de los investigadores con la sociedad y el Estado, pues contribuiría a dar un salto importante en cómo se ven y se hacen las ciencias sociales en toda América Latina.

“Si bien el premio se otorga a una tesis, en realidad es un reconocimiento a las personas que me han apoyado de manera decisiva tanto académica como personalmente, entre ellos Enrique de la Garza, Graciela Bensusán, Angélica Cuellar, Hugo Zemelman y en Argentina, Aníbal Viguera”, concluyó el especialista.

La ceremonia de inicio del XLVIII Año Académico de la AMC se realizará mañana miércoles, 16 de mayo de 2007, a las 11:00 horas, en la Casa Tlalpan, con la presencia de Juan Pedro Lactette, presidente de la AMC, Rosaura Ruiz, vicepresidenta, Mari Carmen Serra Puche, tesorera, y Juan Carlos Romero Hicks, director general del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Academia Mexicana de Ciencias. Mayo 15, 2007.

Tuirán la formación profesional en el país, mediocre y con tendencia a la zaga

Necesario, impulsar una reforma en el sector, dice el subsecretario

Ciudad del Carmen, Campeche, 18 de mayo. El subsecretario de Educación Superior, Rodolfo Tuirán Gutiérrez, reconoció que en materia de enseñanza superior "aún estamos ante la necesidad de redefinir el rumbo", y aseguró que se enfrenta una situación "grave", pues a pesar de que "se han logrado avances significativos, el punto central es que todavía tenemos la obligación de apresurar el paso.

"Podemos situarnos en un espacio de confort -agregó-, pero lo importante no es situarnos en ese espacio y reconocer lo que hemos logrado sino, más bien, enfatizar lo que no hemos logrado".

Al participar en la inauguración de la 29 sesión ordinaria del Consejo de Universidades Públicas y Organizaciones Afines (Cupia), aseguró que el impulso a la educación superior es de "vital importancia, porque en la actualidad el país se sitúa con un desempeño mediocre y con una tendencia a quedar a la zaga".

Destacó que de acuerdo con el Reporte Global de Competitividad, México se ubica en el lugar 85 de 125 naciones en la disponibilidad de científicos e ingenieros, la posición 101 en calidad de la educación en matemáticas y ciencias, y 71 en materia de capacitación tecnológica.

Ante 61 rectores de universidades públicas de todo el país, Tuirán Gutiérrez enfatizó que es necesario impulsar una reforma institucional del sector y atender cuatro factores prioritarios como calidad, equidad, pertinencia y cobertura, pues tan sólo en este último rubro para alcanzar la meta de atender a 30 por ciento de los jóvenes de 18 a 23 años "se requiere incrementar la matrícula en 80 mil espacios adicionales cada año".

Señaló que es urgente la creación de un consejo nacional para la planeación y la coordinación de la educación superior como un espacio de "concertación para articular y conducir adecuadamente el sistema, impulsar la acción coordinada y promover la cooperación entre instituciones", y enfatizó que se viven "momentos apremiantes" en el sector pues "los desafíos están aquí y no hay tiempo que perder. Es imprescindible tomar las decisiones correctas, y tomarlas pronto".

El funcionario destacó la entrega de 290 mil becas para estudiantes de bajos recursos, financiamiento que, aseguró, "permitirá apoyar de manera directa, a partir del próximo ciclo escolar, a uno de cada seis estudiantes de universidades públicas y a uno de cada dos en condiciones de pobreza".

Por su parte, el gobernador de Campeche, Jorge Carlos Hurtado, llamó a los rectores a enfrentar el reto de que las universidades "no se conviertan en fábrica de desempleados", y destacó

que es fundamental facilitarle a todos los jóvenes el acceso a los mercados de trabajo.

Sobre el paro de labores convocado para este lunes, y al que asistirían unas 22 universidades públicas, para exigir la derogación de la Ley del ISSSTE, Tuirán Gutiérrez dijo que en una "sociedad plural, de movimientos legítimos, lo que deben de procurar es que nadie resulte afectado en sus derechos; se trata de ejercer los derechos de todos y de defenderlos".

Es necesario "buscar conciliar unos con otros: padres de familia, estudiantes, maestros, con el sentir y las necesidades de los propios trabajadores de la educación superior en el país. En esa conciliación es donde se requiere que todos respetemos los derechos de todos".

La Jornada. Mayo 19, 2007
Laura Poy Solano

México desaira lo nacional en sus compras de innovación tecnológica

En México se invierte menos de 0.5 por ciento del PIB en innovación, ciencia y tecnología, lo que hace poco competitiva a la nación. Además, los recursos en estos rubros se asignan de manera "desigual", pues en el norte se invierte cuatro veces más que en los estados sureños, aseguró José Luis Fernández Zayas, coordinador del Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

Asimismo, el vicepresidente de ciencia de Canacina, Juan Pablo Villar Arbizu, reveló que el gobierno federal gasta más de 50 por ciento de los recursos asignados para comprar innovaciones tecnológicas en el extranjero, en lugar de invertirlos en la producción nacional.

Fernández Zayas, quien ha sido miembro del Instituto de Ingeniería de la UNAM, sostuvo que los niveles de criminalidad en el país están relacionados con la ignorancia, pues "está demostrado que los países más felices y más ricos son los más cultos y los más avanzados".

En conferencia de prensa en la que se dio a conocer una propuesta en la que han participado diversos sectores para mejorar la ley en la materia, el cual se presentará en breve ante el Congreso de la Unión, el coordinador del foro señaló que en México no existe una relación adecuada entre el sector académico y de investigación con el productivo, lo que provoca que ciencia y tecnología no se ligan a la innovación.

Subrayó que el objetivo de la propuesta es relacionar la ciencia con la innovación para mejorar la productividad en tecnología. "Ciencia-tecnología *versus* innovación en una sola ley, pero bien hecha.

Muchas personas en el lado productivo quieren ver la innovación como el propósito central de la ley, y en la legislación actual aparece sólo en unas menciones."

Fernández Zayas alertó que el gran problema para crear una política de desarrollo de ciencia, tecnología e innovación "no está en un grupo o partido, sino en que la sociedad mexicana no ha llegado a ver cómo podemos ser más competitivos", es decir, que no se ha conectado a estos rubros con la competitividad internacional, además de que hace falta mayor divulgación.

Por su parte, Villar Arbizu denunció que de los 20 mil millones de dólares que el gobierno federal designa a la compra de tecnología gasta más de la mitad en productos extranjeros, con lo que "está generando desarrollo de las tecnologías de otros países".

En su turno, Francisco Castellón, presidente de la comisión de Ciencia y Tecnología del Senado, indicó que es una prioridad que haya una formación de la cultura científica desde educación básica, debido a que México carece de una relación entre las políticas nacional y locales en ciencia y tecnología.

Agregó que tampoco se cuenta con políticas integrales a escala nacional para la formación de investigadores, pues inclusive los becarios son voluntarios; y también se carece de un programa para incrementar los 50 mil científicos registrados hasta la fecha.

Para el presidente de la Academia Mexicana de Ciencias, Juan Pedro Lacllette, en México se ha privilegiado más la confrontación entre política y ciencia y tecnología, por lo que propuso "comenzar a salir de ese círculo vicioso y hacer aportaciones entre los diferentes sectores"; amén de lograr una divulgación adecuada que permita entender que estos rubros "abren las ventanas del conocimiento humano".

La Jornada. Mayo 22, 2007
Emir Olivares Alonso

Preocupa la falta de temas científicos en el PND que anunció el Presidente

Existe preocupación en el ámbito de la ciencia e investigación del país, porque para este año desapareció del Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) el "gasto operativo" para los centros responsables en el desarrollo de esas áreas. Además, "el día que el presidente Felipe Calderón hizo público el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007-2012, no escuchamos las palabras ciencia ni educación superior, y aún no sabemos qué lugar

ocupan en las prioridades del gobierno federal", destacó en entrevista con *La Jornada* la representante de los centros de investigación en el país ante la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), Virginia García Acosta.

La también directora general del Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS) subrayó que una de las principales inquietudes en ese ámbito y el de la educación superior, es la reducción del presupuesto asignado a los centros del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

"Existe la propuesta de que se destine al menos uno por ciento (del PIB) y, sin embargo, cada vez nos alejamos más de ese monto", dijo, tras subrayar que el presupuesto que en 2006 se otorgó al rubro fue de 0.36 por ciento, y dado que para este año desapareció del PEF el "gasto operativo" para los centros referidos, se teme que ocurra lo mismo en 2008.

Entrevistada en la ANUIES, García destacó que, independientemente del estudio a detalle que se tiene que hacer del PND, en un intercambio de impresiones con el Conacyt "nos percatamos de que si el año pasado había un párrafo dedicado a la ciencia (en el texto del PND), este 2007 hay dos cuartillas y vemos que el tema aparece de manera transversal en ese documento.

"Eso -agregó- hace albergar esperanzas de que sí hay interés de parte del gobierno" federal. Pero en relación con el presupuesto que se asigna a otras naciones -Estados Unidos y de la Unión Europea que, al igual que México, pertenecen a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)-, subrayó que no hay punto de comparación.

"No. Ni hablar (de algún paralelismo en la asignación de recursos). Se reconoce (por la parte oficial) la necesidad de incrementar el porcentaje que se destina a ese rubro, pero cada vez se ha venido disminuyendo más dentro del PIB."

Respecto del recorte que este año se hizo al presupuesto de los centros de investigación del país -a los cuales se destinó 0.35 por ciento-, comentó que a principios de año el Conacyt lo admitió y su titular, Juan Carlos Romero Hicks, "hizo un resarcimiento de una buena proporción, no del total, pero fue un gran alivio".

García Acosta destacó que la ANUIES ya hizo una propuesta de incremento gradual a las áreas que requieren el presupuesto, para en un tiempo razonable cubrir uno por ciento del PIB. "Es muy importante recordar a los gobernantes del país la relevancia de estas áreas; es necesario que se asuma, porque es invertir en el futuro", dijo.

La investigadora destacó que, debido a que en el presupuesto de 2007 se eliminaron los capítulos 2000 y 3000 del gasto operativo, han empezado a trabajar de cerca con legisladores de la Cámara de Diputados para sensibilizarlos en torno al presupuesto del próximo año. Sin embargo, "debemos trabajar con el Ejecutivo, porque es de donde debe salir una propuesta razonable y adecuada a las necesidades del sector científico y educativo".

Cabe destacar que en el último estudio de la OCDE sobre el tema (*Análisis temático sobre la educación terciaria*, 2006) se advierte que en México el total de investigadores por cada 10 mil personas empleadas es 10 veces menor que el promedio de naciones que pertenecen a esa organización, y el presupuesto nacional es "muy desfavorable" con respecto al 2.5 por ciento que invierten otros países de la OCDE.

La Jornada. Junio 5, 2007
Elizabeth Velasco C.

El retraso en ciencia y tecnología supedita el país a intereses extranjeros: Pérez Tamayo

En un mundo que depende cada vez más del dominio de la ciencia y de la tecnología, el rezago del país en incorporarse al desarrollo de ambos sectores condena a la sociedad a decisiones e intereses de los que generan y explotan el conocimiento en el extranjero, así como a las religiones que no toleran la libertad de pensamiento, aseguró Ruy Pérez Tamayo, profesor emérito de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Al dictar la conferencia *La ciencia en México: hoy y mañana*, agregó que este atraso científico significa renunciar a la autonomía que permite el crecimiento personal y colectivo de las aspiraciones propias de una sociedad plural.

Pérez Tamayo dijo que el avance de esa actividad en la segunda mitad del siglo XX ocurrió a pesar y en contra de "malas influencias". Por ello, se puede postular que en la primera mitad de la presente centuria la situación seguirá siendo la misma, continuará creciendo como lo ha hecho hasta ahora, a pesar y en contra de las crisis económicas y el abandono del gobierno.

Expuso que la ciencia puede hacer contribuciones fundamentales al desarrollo del país, siempre y cuando tenga el tamaño y los recursos para generar los conocimientos.

No se le debe considerar, agregó, sólo desde su capacidad para encontrar soluciones a los graves problemas ambientales; "se trata, sobre todo,

del efecto positivo que tiene en el ser humano el mejor saber científico de sí mismo, de la especie y del resto de la naturaleza, sobre los niveles de tolerancia y de respeto para todo lo que lo rodea", matizó.

Detalló que a fines del siglo pasado, la comunidad científica mexicana era de 6 mil 246 integrantes, miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), para una población de 99.8 millones de habitantes, es decir, menos de un científico (0.65) por cada 10 mil personas, mientras que en Chile había tres, en Cuba cuatro, en España 5.5, en Canadá 11, en Estados Unidos 35 y en Alemania 42.

En su análisis reveló que en México había cinco científicos por cada 10 mil integrantes de la población económicamente activa, mientras que en Turquía había siete, en Francia 59, en Suecia 68 y en Estados Unidos 74.

La pobre producción de doctores y, por lo tanto, de investigadores, era una manifestación más del subdesarrollo de la ciencia y la tecnología en el país, una profesión y actividad poco conocida, sin prestigio social, pésimamente remunerada, sujeta a vaivenes políticos y manejada por administradores que la desconocen.

En un escenario pesimista del futuro de la ciencia en México, dijo que, entre otras cosas, se verá el estancamiento de la economía nacional, que continuará sin modificación o con un descenso aún mayor de la inversión del Estado.

El discurso oficial, añadió, retomará los grandes problemas nacionales, al señalar que en tiempos de crisis debe atenderse lo urgente y después lo importante. Se dirá que la ciencia básica es fundamental, pero al mismo tiempo se reducirá el apoyo a la misma, consideró Pérez Tamayo.

El escenario optimista consistiría en que los legisladores aprueben la reforma fiscal. "El Estado por fin contaría con más recursos, aumentarían las exportaciones, mejoraría el gasto en educación", mencionó.

También se promovería el desarrollo de la ciencia y tecnología, se garantizaría el empleo y facilidades de trabajo a estudiantes que concluyen sus doctorados o posdoctorados. Se incrementaría la demanda de carreras científicas y de quienes se dedican a esa actividad.

La Jornada. Junio 10, 2007

Limpian agua contaminada con cascarón de huevo

Un proyecto ecológico que usa el cascarón de huevo para eliminar de las efluentes líquidas

residuos altamente tóxicos como el plomo obtuvo el Premio Nacional Juvenil del Agua 2007, auspiciado por la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), la Embajada de Suecia, el Instituto Mexicano de la Juventud (IMJ), la Universidad Nacional Autónoma de México y la Secretaría de Educación Pública.

El plomo, que es altamente tóxico, es uno de los principales contaminantes de las aguas negras, producto de los desechos industriales en diversos procesos productivos, por ello, Adriana Alcántara Ruíz y Dalia Graciela Díaz Gómez, estudiantes del Instituto Cultural Paideia, del Estado de México, recibieron un premio de 20 mil pesos.

Con el proyecto *Eliminación del Pb +2 del agua por bioabsorción utilizando como absorbentes el metacrilato de cromo (III)* y cascarón de huevo representarán a México en el Premio Estocolmo Juvenil del Agua, en agosto próximo, en el que competirán contra estudiantes de educación media superior de 30 países, quines expondrán sus proyectos sobre el cuidado del vital líquido.

Carlos Hernández Mejía explicó que su proyecto utiliza residuos sólidos que normalmente van a parar a la basura, para capturar residuos peligrosos de agua contaminadas, por lo que el costo es reducido si se compara con otros que se utilizan a nivel industrial.

El Premio Nacional Juvenil de Agua, organizado por la Embajada de Suecia en México, se realiza anualmente en nuestro país con el objetivo de fomentar en los jóvenes la conciencia y el conocimiento sobre el valor y la situación actual del agua.

La representante diplomática de Suecia en México, Anna Lindstedt, señaló ayer en la ceremonia de premiación, celebrada en la sala Miguel Covarrubias del Centro Cultural Universitario, que tanto México como Suecia se han caracterizado por impulsar entre su juventud la generación de propuestas en beneficio del medioambiente y los recursos hídricos.

Blanca Jiménez Cisneros, coordinadora ejecutiva del Premio Nacional Juvenil del Agua, recordó que este proyecto concursará en Estocolmo, pues su novedosa propuesta aprovecha los residuos de un producto del que México es el principal consumidor en el mundo: el huevo.

De acuerdo con el Instituto del Huevo, el consumo *per cápita* de este alimento en México ha crecido durante los últimos años hasta ubicarse en los 20.3 kilos por habitante al año, cifra por demás relevante si se considera que el país cuenta con más de 100 millones de personas.

Asimismo, el primer lugar de la octava edición del premio se compartió con Fernando Daniel Cortés Vega y Uriel Caudillo Flores, estudiantes de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por el proyecto *Arcillas: una barrera reactiva para lixiviados*.

“Con esta investigación se minimiza la contaminación en las aguas subterráneas provocadas por los tiraderos de basura, además de que es de fácil aplicación y de bajo costo”, señaló Uriel Castillo.

En representación de Isabel Priscila Vera, directora del IMJ, Asís Francisco Cano Zetina, subdirector general de Coordinación y Evaluación, destacó que el IMJ promueve la participación de los jóvenes en diversos rubros mediante la generación de ideas y propuestas en materia de agua y medioambiente que harán que el país tenga un desarrollo sustentable.

Asimismo, Jorge Arganis Díaz Leal, secretario de Obras y Servicios del Distrito Federal, en representación del jefe de gobierno, Marcelo Ebrard, señaló que el gobierno local se interesa en la participación de los jóvenes, por lo que se invitará anualmente a 200 jóvenes, menores de 29 años, a integrarse a la labor gubernamental.

“A través de la convocatoria *Talento Joven* también los jóvenes presentarán proyectos novedosos, competitivos y creativos en áreas prioritarias para el Distrito Federal”, indicó Díaz Leal.

Los ganadores del Premio Estocolmo recibirán un premio de 5 mil dólares y una escultura en forma de gota de agua de manos de la Princesa Victoria, heredera al trono de Suecia.

Academia Mexicana de Ciencias. Junio 14, 2007

La universidad debería seguir enseñando a leer y escribir, afirma investigadora

La habilidad de aprender a leer y escribir no sólo es tarea de la educación básica, sino de todos los niveles educativos, pues se ha demostrado que la lectura y escritura son prácticas sociales y no saberes conceptuales que se transmiten de una vez y para siempre; por el contrario, "hay tantas formas de leer y escribir como contextos y contenidos", aseguró Paula Carlino, especialista en psicología de la educación e investigadora del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas en el Instituto de Lingüística de la Universidad de Buenos Aires.

Autora de la obra *Escribir, leer y aprender en la universidad: una introducción a la alfabetización académica*, editado por el Fondo de

Cultura Económica, aseguró en entrevista telefónica con *La Jornada* que las constantes quejas de profesores universitarios por las "dificultades" que presentan los alumnos en la comprensión de textos, su baja participación en clase, la escasa comprensión de los temas impartidos en el aula y una expresión confusa en su escritura son sólo algunos síntomas de que la universidad exige "conocimientos que no está enseñando, pues no basta con que hayan aprendido a leer y escribir en los primeros años de la formación primaria, pues la lectura y escritura académica que demanda la formación universitaria no se enseña en los niveles previos".

Señaló que investigaciones recientes cuestionan el principio de que existe una "sola forma de leer y escribir que se aprende en la educación básica y que se aplica a cualquier texto y ámbito, pues se ha demostrado que lo aprendido en la educación básica y media no forma al alumno para las prácticas de lectura y escritura que demanda la universidad".

Las investigaciones muestran que la universidad tiene una responsabilidad en continuar enseñando a leer y escribir, porque las prácticas que se requieren para participar en la enseñanza en este nivel son novedosas para los alumnos, quienes no pueden participar si no reciben orientación, guía y retroalimentación.

"Si queremos que los alumnos escriban y lean como exige la formación universitaria -afirmó- es necesario que los profesores, instituciones educativas e instancias gubernamentales responsables de las políticas públicas asuman su responsabilidad y no se adjudique únicamente a los alumnos, al nivel educativo previo o a los padres de familia.

"Debemos formar a los estudiantes para que puedan leer y escribir en distintos contextos, con distintos propósitos, y esto requiere mucha más enseñanza que antes; por eso es tan importante que en todos los niveles educativos se integre, además de los contenidos de las distintas asignaturas, el aprendizaje de la lectura y escritura académica, pues nuestros jóvenes podrán ser muy eficientes en el manejo de mensajes con ayuda de la nueva tecnología, pero no están desarrollando la capacidad de entender lo que leen y escriben en el nivel universitario".

Fracaso escolar

Agregó que la experiencia de cientos de maestros y los indicios sobre los logros educativos en la mayoría de los países de América Latina revelan que la falta de habilidad para desarrollar adecuadamente la lectura y escritura académica sí

influye en las condiciones de abandono escolar, rezago y repetición en educación universitaria.

Las dificultades que tienen los alumnos para leer y escribir en los primeros años de la universidad son un factor que los lleva a fracasar en los exámenes, prolongar su estancia en la universidad o abandonar sus estudios, reconoció.

En el aula, la mayoría de los profesores se encuentran con que los alumnos fracasan porque no entienden lo que leen y abandonan la lectura, pues requieren orientación y guía de sus profesores para que puedan perseverar en lo que no entienden, porque "no saben leer y escribir del modo que la universidad espera y el problema es que la universidad exige algo que no enseña, lo que se convierte en un problema de equidad, pues se evalúa a los alumnos para que demuestren un saber y no enseñamos a conseguirlo. Entonces sólo tienen éxito aquellos que disponen de medios donde pueden aprender lo que la universidad no está enseñando".

La Jornada. Junio 18, 2007
Laura Poy Solano

Las habilidades cognitivas incrementan la capacidad intelectual

Las habilidades intelectuales como la percepción, la capacidad de clasificar y ordenar conceptos, así como la construcción de redes de asociaciones, entre otras, pueden desarrollarse a través de diversas herramientas cognitivas, señaló Sandra Castañeda, integrante de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC).

Durante su conferencia de divulgación impartida el domingo pasado como parte del programa Domingos en la Ciencia de la AMC, la especialista expuso algunas de las principales habilidades cognitivas desarrolladas en este campo de la investigación. como la formación de 'redes de asociaciones' que se va ampliando con la edad y que son indispensables para integrar los conocimientos.

"Podemos decir que se sabe más o que el conocimiento es mejor cuando la red de asociaciones de las personas es más robusta y funciona adecuadamente", dijo Cisneros, quien agregó que otra importante habilidad es la formación de 'analogías complejas' que ayudan a la resolución de problemas complejos.

Estas habilidades juntas integran la capacidad intelectual y pueden desarrollarse mediante el uso de herramientas que se pueden adquirir tanto en cursos como a través de programas de cómputo o de internet, sin embargo, la vida es el

mejor laboratorio para desarrollar el intelecto, comentó la investigadora del Posgrado de la Facultad de Psicología, de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Ante una audiencia compuesta por adultos, jóvenes y niños, Castañeda señaló que si no se estimulan adecuadamente las capacidades intelectuales se pueden volver rígidas y cada vez menos poderosas, por lo que resaltó la importancia de estimular a los niños tanto en la escuela como en el hogar, desde temprana edad.

"Las creencias sobre la propia capacidad de aprender, o bien, las convicciones sobre la utilidad o inutilidad de cierta información influye de manera importante en la adquisición de un conocimiento", dijo la científica. "También se sabe que el aprendizaje y la apropiación del conocimiento son procesos sociales, por lo que se debe enseñar a los niños a aprender de los demás y con los demás".

La investigadora mencionó que las escuelas contribuyen al avance cognitivo, pues la UNESCO declaró desde 1990, que su principal finalidad no es la transmisión de conocimientos sino precisamente el desarrollo del intelecto.

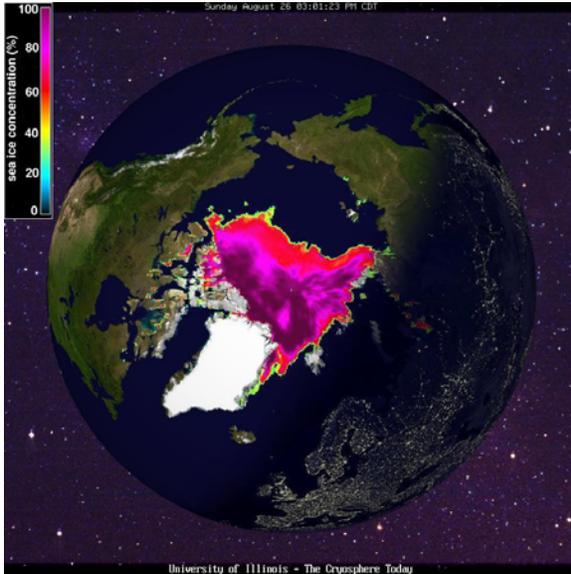
"En países como Japón se considera de gran importancia el fomento de las capacidades cognitivas que son estimuladas con el uso de pantallas sensibles al tacto", finalizó la investigadora.

Este 2007, el programa Domingos en la Ciencia cumple 25 años estimulando el interés de niños, niñas y jóvenes, por la ciencia y la tecnología, a través de charlas semanales impartidas por investigadores miembros de la AMC o del Sistema Nacional de Investigadores.

Academia Mexicana de Ciencias. Junio 27, 2007

Se derrite el Polo Norte más rápido de lo pronosticado

Washington, 2 de mayo. El hielo del Polo Norte se derrite a una velocidad tres veces más rápida de lo estimado hasta ahora, según un nuevo estudio del Centro Nacional de la Nieve y el Hielo (NSDIC, por sus siglas en inglés) de Boulder, Colorado.



La investigación afirma que la merma de masa helada en el mar Artico en los últimos 50 años es cerca de tres veces mayor a la estimada en los modelos generados por ordenador, en los que también se basa el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés).

El nuevo análisis de Julienne Stroeve, del NSIDC, que aparece hoy en la nueva edición de *Geophysical Research Letters*, publicación especializada de la Unión Geofísica de Estados Unidos, señala que el proceso de derretimiento veraniego está adelantado aproximadamente 30 años respecto a los datos del IPCC.

Según estos cálculos, el Polo Norte podría quedar libre de hielo durante el verano mucho antes de lo anticipado. El IPCC había estimado que de no reducir efectivamente las emisiones de carbono, este proceso tendría lugar entre 2050 y 2100.

Antes de llegar a esta alarmante conclusión, el equipo de Stroeve comparó las mediciones actuales de satélites con los modelos computarizados. Esas simulaciones se basan, entre otras fuentes, en observaciones desde aviones y barcos. Entre 1953 y 2006 arrojaban una merma veraniega en la capa polar ártica de 2.5 por ciento

por década, con casos excepcionales de 5.4 por ciento.

Pero las cifras obtenidas con base en las observaciones satelitales reflejan una pérdida de 7.8 por ciento cada 10 años, dice el estudio.

La Jornada. Mayo 3, 2007

Crítica experto la estrategia de México ante el cambio climático

El cambio climático no se combate plantando árboles, como aseguró en estos días Juan Elvira Quesada, titular de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), sino evitando la deforestación y aplicando una estrategia nacional de adaptación y mitigación de la vulnerabilidad de México ante este fenómeno global afirmó Arturo Moreno, consultor independiente en materia de energía y cambio climático.

Al anunciar la Semarnat que en "los próximos días" el presidente Felipe Calderón Hinojosa dará a conocer la estrategia que México seguirá para combatir el cambio climático, el especialista señaló que el Ejecutivo federal no debe omitir en su plan nacional acciones para evitar la deforestación; reducir la vulnerabilidad de México; promover las energías renovables y, asimismo, abordar las restricciones de la energía nuclear. Todas estas recomendaciones fueron presentadas ayer en el informe final del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) de la ONU, donde se informó que de no tomar medidas urgentes para disminuir el calentamiento global del planeta en 20 o 30 años, las consecuencias serán severas.

Moreno señaló que este informe es la llamada de atención más clara que ha existido hasta ahora y representa un manifiesto sobre cómo detener y combatir el cambio climático.

Agregó que en las advertencias para combatir el cambio climático efectuadas por el titular de la Semarnat ha habido omisiones "imperdonables" que apuntan a que el plan que va a presentar Calderón se centrará en "plantar árboles" y no en un seguir las recomendaciones de la ONU.

"México tiene que diseñar una estrategia que tome en consideración su situación de vulnerabilidad ante el cambio climático, que debe incluir un mapa de las zonas de riesgo y empezar a tomar medidas para adaptarse. En este plan debe tener en cuenta, por ejemplo, la creación de un plan urbanístico y de carreteras; así como aplicar un esquema de transporte público más eficiente y que

funcione con energías limpias. La Organización Mundial de la Salud informó que ocurren 160 mil muertes anuales en América Latina, África y Asia debido al cambio climático y, de no hacer nada, esta cifra se duplicará para el 2020."

En cuanto al uso de energía nuclear como alternativa a las fuentes derivadas de fósiles, las cuales producen elevadas emisiones de bióxido de carbono, Moreno explicó que el informe de la ONU aconseja la utilización de energías renovables - eólica, solar y geotérmica- ya que la energía nuclear despierta preocupación en cuanto a su uso bélico y su alta contaminación.

"La energía renovable es siete veces más barata que la nuclear y, además, los desechos nucleares contaminan el suelo y el agua durante miles de años. No podemos hipotecar nuestras costas y tierras durante tanto tiempo".

La Jornada. Mayo 6, 2007
Mariana Norandi

Elabora UNAM estrategia para hacer frente al cambio climático

Frente al calentamiento global, científicos del Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA) y del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), presentaron un modelo único de estudio para fomentar las capacidades de adaptación al cambio climático.

El modelo se realizó en Tlaxcala debido a que es un estado "representativo" de otras regiones de México, es decir, se ubica en una zona semiárida y se asemeja a la forma de apropiación de recursos naturales, a la agricultura, aprovechamiento forestal y uso del agua, aseguró Víctor Magaña Rueda, del CCA y quien dirige la investigación.

El proyecto estudió tres sectores: la agricultura, los bosques y el agua, pues a decir de los investigadores, son los más vulnerables del medio ambiente y por los cuales se propone una estrategia de adaptación al calentamiento global, informó la máxima casa de estudios mediante un boletín.

La investigación forma parte de la propuesta de México en la segunda etapa en el proyecto Generación de Capacidades para la Adaptación al Cambio Climático -que se emprendió hace cuatro años por nuestro país, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Cuba-, con apoyo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial.

Este proyecto de la región se formuló ante el aumento progresivo de la temperatura en la

Tierra que causa estragos en todo el mundo y para mejorar las condiciones ambientales y económicas.

El investigador informó que en el caso de la agricultura, el maíz -"que es el cultivo más importante"- está en riesgo debido a la erosión de la tierra, y aunque los campesinos saben de algunas técnicas, la disminución de humedad de los suelos amenaza con una sequía agrícola.

Por otro lado, los incendios son la principal causa de deterioro de los bosques, seguido de la tala inmoderada y del pastoreo, provocando condiciones de sequía y menor humedad, que según los investigadores, darán paso a más incendios forestales.

En torno al agua, señaló que el panorama no es mejor, ya que la oferta disminuye y la demanda aumentará, además su sobreexplotación y el crecimiento de la zona urbana requerirán de mejor planeación y distribución.

Magaña Rueda señaló que la estrategia de adaptación propone fomentar la capacidad de ajuste mediante la constitución de un equipo interdisciplinario. Aseveró que se debe aplicar un programa de plantación de árboles, el uso de tecnologías para la agricultura, bosques y agua e identificar los peligros climáticos que más afectan a la agricultura.

La Jornada. Mayo 7, 2007

Combatir el cambio climático no es un lujo para México: IPCC

La solución a los problemas causados por el cambio climático es el uso de energías alternativas, pero éstas deben desarrollarse con programas sociales y actividades económicas sustentables para la población local, apuntó Ricardo Zapata, funcionario de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y miembro del cuarto Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) organizado por la Organización de Naciones Unidas y la Organización Meteorológica Mundial.

En entrevista con *La Jornada*, el economista fue rotundo al afirmar que el cambio climático no es ficción ni un fenómeno que padecerán futuras generaciones, "es algo que ya nos está afectando". Asimismo, manifestó que en el informe emitido recientemente por el IPCC se pasó de la teoría a "la evidencia científica" y el debate sobre este tema "salió del clóset".

-¿Qué valoración hace usted del cuarto informe respecto a los anteriores?

-Por un lado, por primera vez se hace más referencia a la literatura científica de los países en desarrollo y, por otro, se presenta una evidencia

científica jamás vista, con la cual se ha sacado del clóset el debate que se había mantenido oculto y sordo durante mucho tiempo. Esta evidencia es realmente abrumadora en dos aspectos: el cambio climático no es una ficción y su impacto no afectará a futuras generaciones, es algo que ya está ocurriendo. Por otro lado, este fenómeno está teniendo una incidencia negativa en nuestras posibilidades de desarrollo y hay países que divergen del proceso de mitigación de gases de efecto invernadero porque tienen que proteger sus intereses económicos.

-¿Qué están haciendo los distintos gobiernos para combatir el cambio climático?

-En las diferentes zonas geográficas, los gobiernos actúan de manera diversa. Por ejemplo, en la Unión Europea ya se han fijado límites a las emisiones de gas invernadero e incluso están hablando de penalizaciones si no se cumplen ciertos objetivos de reducción de emisiones, lo que está impulsando la generación de actividades tecnológicas, productivas y económicas más limpias. En otros países, como los que están en vías de desarrollo, se piensa que el combate al cambio climático es un lujo que aún no se pueden permitir porque tienen una agenda cargada que busca mejorar las condiciones de bienestar y reducir los índices de pobreza. Pero esta visión tiene cada vez menos adeptos porque se está demostrando que una industrialización que no contemple tecnologías limpias, a la larga tiene un costo social mayor.

-Una de las polémicas que generó el cuarto informe fue el uso de la energía nuclear como alternativa a los combustibles fósiles, ¿cuál es su punto de vista al respecto?

-Toda tecnología tiene sus costos y beneficios. La energía nuclear puede ayudar a reducir las emisiones de gas invernadero, pero genera un grave problema de eliminación de desechos, los cuales permanecen por siglos. La sociedad tiene que evaluar las consecuencias y beneficios de la energía nuclear y buscar la forma de que sus desechos no provoquen escenarios catastróficos. Por otro lado hay energías ambientalmente más amigables y menos costosas, como la fuerza de las mareas, el viento o el sol, pero deben aplicarse de acuerdo a las condiciones geográficas, culturales y sociales de cada país. Las energías alternativas son la solución al cambio climático, pero tienen que darse de una manera integral y sistemática, es decir, acompañadas de programas sociales y de actividades económicas que permitan la sustentabilidad de la población local.

-Recientemente el titular de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Juan

Elvira Quesada, dijo que el eje central de la estrategia de México en materia de cambio climático apunta hacia la reforestación, ¿es viable este plan de México?

-En años recientes, México ha realizado buenas evaluaciones de su situación ambiental frente al cambio climático, los informes que ha presentado son técnicamente sólidos y demuestran que se cuenta con capacidad científica. Pero falta encontrar los instrumentos económicos para hacer viables ciertas políticas de gestión ambiental que incidan positivamente en los problemas que pueda generar el cambio climático. Los procesos de deforestación tienen que ver con los modos de producción, con la expansión de la frontera agrícola y la zona urbana, los cuales son irreversibles. Por lo tanto la reforestación es buena, pero tiene que ir aunada de consideraciones ambientales, geográficas y sociales.

-¿Qué otras medidas debería adoptar México?

-Frente al cambio climático hay dos tipos de medidas: las de mitigación de gas invernadero, y ahí la política tiene que apuntar hacia la producción limpia; y las de adaptación.

Frente a la vulnerabilidad de México las distintas instancias de gobierno, federal, estatal y municipal, se tienen que poner de acuerdo para tomar medidas que permitan adaptarse a esta nueva situación.

-Los desastres naturales que hemos vivido en el país, como el tornado reciente en Piedras Negras, Coahuila, ¿tienen relación con el cambio climático?

-No todo meteoro extremo tiene relación con el cambio climático. En México las evidencias que tenemos de este fenómeno apuntan a cierto promedio mayor de la temperatura oceánica, la reducción de nieves eternas en volcanes, la elevación del mar en algunos lugares y algunas alteraciones de regímenes pluviométricos.

La Jornada. Mayo 13, 2007
Mariana Norandi

Irresponsable utilizar granos para alimentar coches: Mario Molina

El premio Nobel de Química Mario Molina alertó a los gobiernos de tener cuidado de no afectar la producción de alimentos en el mundo por buscar alternativas de energía renovables y tecnologías amigables con el medio ambiente, pues aseguró que sería irresponsable reducir la cantidad de alimentos para consumo humano, pues se afectaría a las poblaciones pobres, inclusive en Estados Unidos.

"No tendría sentido reducir la cantidad de alimentos en el planeta porque hay en el mundo una población mayoritaria muy pobre que depende de la producción de comida. Si los granos en lugar de aliviar la hambruna se usan para alimentar vehículos sería una cosa irresponsable", afirmó en entrevista con *La Jornada*.

Recomendó que antes de desarrollar nuevas alternativas de energía con el maíz o la caña se debe realizar un análisis integral que tome en cuenta aspectos ambientales y sociales. Lo mismo, agregó, sería para aprobar que se destruyan bosques y selvas para hacer cultivos de biocombustibles, "eso sería cambiar un problema por otro".

El también miembro del comité de asesores de la presidencia de Estados Unidos sobre asuntos de ciencia y tecnología propone la utilización de alternativas de energía renovables siempre y cuando no reduzcan los alimentos, no deterioren el sistema natural ni afecten negativamente el medio ambiente.

Mario Molina y el ex rector de la Universidad Nacional Autónoma de México José Sarukhán, dos destacados miembros del sector académico y científico, fueron galardonados este jueves por la comunidad de El Colegio de México por sus trabajos que han ayudado a lidiar, científicamente, con los problemas ambientales que padece el mundo. Los dos recibieron una réplica de la *Semina Motum* (escultura emblemática de El Colegio de México) de manos del presidente de esa institución, Javier Garcíadiego, quien destacó la trascendencia de los estudios ecológicos de Molina y Sarukhán. Los dos también participaron como ponentes magistrales en el seminario sobre políticas públicas en el tema La agenda ambiental del Estado mexicano: la ruta de la sustentabilidad, convocada por El Colegio de México, el cual tiene como objetivo buscar nuevas propuestas de desarrollo en el cual el criterio ambiental constituya un factor decisivo en la toma de decisiones.

Mario Molina dijo que de acuerdo con investigadores científicos es necesario tomar medidas para resolver el problema del calentamiento, y sugieren que todos los países canalicen a la solución de este problema uno por ciento del producto interno bruto. Es una cantidad de dinero muy significativa, reconoció, pero el costo por no tomar esas medidas pueden ser mayores, "el consenso es que el costo que pagaríamos por no tomar medidas sería del 5, 10 o 15 por ciento de la productividad total del planeta".

El doctor José Sarukhán, miembro del Instituto de Ecología de la UNAM, alertó que de continuar la tendencia de contaminación, en los próximos 40 años podríamos perder 50 por ciento

de las especies conocidas. Afirmó que las especies vulnerables son las que tienen poca capacidad de movilidad. Se pronunció por que la investigación sirva para ajustar las estrategias de conservación y restauración.

La Jornada. Mayo 18, 2007
Juan Balboa

El cambio climático se alimenta a sí mismo, alertan científicos

Londres, 17 de mayo. La capacidad de la Tierra de absorber los gases de invernadero que causan el calentamiento global comienza a decaer a causa de las altas temperaturas, indicio de "retroalimentación positiva" que se temía desde hace tiempo.

Según se informó este jueves, un nuevo estudio revela que el propio cambio climático debilita una de las principales "aspiradoras" que recogen el dióxido de carbono de la atmósfera: el océano que rodea la Antártida. En consecuencia, los niveles de CO₂ en la atmósfera en las próximas décadas podrían aumentar más aprisa, y elevar las temperaturas con mayor rapidez de la prevista. Es probable que estabilizar el nivel de CO₂, como debe hacerse para controlar el calentamiento, se vuelva mucho más difícil aun si la comunidad mundial se pone de acuerdo en hacerlo, cosa que por el momento parece remota.

Reunión del G-8

Sin embargo, esta noticia podría agregar urgencia a la reunión que dentro de tres semanas se realizará entre el Grupo de los 8 países desarrollados y las principales naciones en desarrollo, encabezadas por China, en Heiligendamm, Alemania, en la cual se hará un intento por conjuntar el marco de un nuevo tratado climático mundial que remplace al actual Protocolo de Kyoto, universalmente considerado inadecuado.

"Es una advertencia oportuna, con vistas a la reunión, de que el reloj del cambio climático comienza a adelantarse", comentó el destacado ambientalista Tom Burke, profesor visitante en el Colegio Imperial de Londres. "Subraya la importancia de llegar a un acuerdo para emprender prácticas sobre la segunda fase de Kyoto."

La variación, detectada en un estudio realizado durante cuatro años por investigadores de la Universidad de Anglia Oriental (UEA, por sus siglas en inglés), la Sonda Antártica Británica (BAS) y el Instituto Max Planck de Biogeoquímica, publicado en la revista *Science*, es uno de los más ominosos respecto del desarrollo del cambio climático. Implica una ruptura de las propias defensas del planeta contra el calentamiento global.

La sociedad humana ha recibido enormes beneficios de la facilidad natural de la Tierra para absorber el carbono. Los océanos y bosques recogen alrededor de la mitad de la vasta cantidad de CO₂ bombeada a la atmósfera cada año por la industria y el transporte, en el llamado ciclo del carbono. Lo que queda en la atmósfera es lo que se conoce como la "fracción suspendida".

Si las "aspiradoras" se debilitan, es probable que la fracción suspendida aumente (lo cual acelerará el cambio climático). Aunque durante cierto tiempo los modelos climáticos de supercomputadora han predicho el debilitamiento de esos depósitos oceánicos y terrestres, hasta ahora no se había detectado ningún ejemplo de que ello ocurriera.

Saturación de dióxido de carbono

Esta vez el equipo de investigación ha descubierto que el vasto océano que rodea la Antártida -el mayor depósito de carbono de la Tierra-, que representa alrededor de 15 por ciento del potencial total de absorción del planeta, se encuentra saturado de dióxido de carbono. El nivel de gas que absorbe se ha mantenido estático desde 1981, tiempo en el cual la cantidad emitida por las actividades humanas ha crecido 40 por ciento, es decir, la absorción ya no se mantiene al paso del incremento, por lo cual mucho más CO₂ permanece en la atmósfera para atrapar el calor del Sol.

El efecto de los vientos

Se cree que este efecto, revelado al analizar observaciones del dióxido de carbono en la atmósfera procedentes de 40 estaciones ubicadas alrededor del globo, fue causado por un incremento en la velocidad de los vientos oceánicos. Condiciones más tempestuosas y olas más intensas agitan el mar y acercan a la superficie el CO₂ natural almacenado en el fondo, lo cual reduce la capacidad de la superficie para absorber el gas del aire.

Se cree que este aumento en la velocidad de los vientos es causado a su vez por la alteración de los regímenes de temperatura atmosférica producida por dos procesos separados: la destrucción de la capa de ozono de la Tierra sobre la Antártida por gases de clorofluorocarbono de los aerosoles (que ya se han descontinuado) y el calentamiento global.

Pesimismo de la comunidad científica internacional

Por tanto, se trata de retroalimentación positiva: un efecto del cambio climático de empeorarse a sí mismo. Algunos investigadores temen que estas retroalimentaciones vuelvan mucho más rápido el calentamiento, y más difícil de controlar, de lo que se cree comúnmente. El

pesimismo de científicos como James Lovelock se basa en gran medida en que la mayoría de las retroalimentaciones del sistema terráqueo probablemente se vuelvan contra nosotros.

"Es la primera detección inequívoca del debilitamiento de un depósito de carbono causada por el cambio climático reciente", expresó la principal autora del estudio, Corinne Le Quere, de la Universidad de Anglia Oriental. "Es grave. Siempre que el mundo se ha calentado mucho, el debilitamiento de los depósitos de dióxido de carbono ha contribuido a ello."

David King, jefe de asesores científicos del gobierno británico, advirtió: "Tenemos muchas retroalimentaciones positivas de que preocuparnos, y ésta parece ser otra".

En años recientes se ha evidenciado que la tasa de acumulación del CO₂ en la atmósfera se incrementa. El nivel actual es de 382 partes por millón (ppm); cuando empezaron las mediciones, en 1958, la lectura era de 315 ppm. En los diez años pasados la tasa ha saltado de 1.66 ppm a bastante más de 2 ppm anuales, hecho que no sólo podría significar que la industria y el transporte emiten más dióxido de carbono, sino que la capacidad de absorción de la Tierra se debilita.

La Jornada. Mayo 18, 2007

Michael McCarthy

© The Independent

Traducción: Jorge Anaya

Difunden plan contra cambio climático

Este viernes el gobierno federal presentará la estrategia nacional de cambio climático, que se comenzó a gestar el sexenio pasado, en la que señala la necesidad de adoptar medidas de adaptación y mitigación ante el fenómeno, y advierte que hay alrededor de 20 millones de personas que residen en zonas vulnerables al impacto de huracanes.

Actualmente México aporta 2 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero que ocasionan el cambio climático global y está en el lugar número 12 entre las naciones con mayores emisiones; sin embargo, no tiene compromisos de reducción de gases.

El gobierno federal considera que se trata de un problema de seguridad estratégica nacional y mundial, porque representa una amenaza creciente para el desarrollo, debido a que llevará a la reducción de la disponibilidad de agua y de áreas aptas para agricultura temporal, a la mayor incidencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos, al aumento en el nivel del mar y el

deterioro de los ecosistemas. Indica que ante esto es urgente incrementar los esfuerzos de mitigación, así como desarrollar medidas de adaptación ante los impactos adversos previsibles.

En la propuesta se prevé dar impulso a proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), con los cuales el país atraerá inversión extranjera. Entre ellos se menciona que es necesario elevar la eficiencia energética de Pemex; impulsar las energías renovables como el sistema eólico, mini hidráulico y la geotermia; incluir el bioetanol en las mezclas de gasolina e instalar cuatro plantas de cogeneración en las refinerías de Madero, Minatitlán, Salamanca y Tula.

El documento estima que actualmente el MDL -establecido por el Protocolo de Kyoto, que concluye su vigencia en 2012- tiene alrededor de mil 200 proyectos con los cuales el potencial de reducción de emisiones llegaría a mil 400 millones de toneladas de bióxido de carbono, el principal gas invernadero que provoca el cambio climático. El documento preliminar de la estrategia indica que, de acuerdo con el Banco Mundial, por cada dólar invertido en la compra anual de reducciones de emisiones de cada proyecto, hay una inversión inherente que es diez veces más alta.

La Jornada. Mayo 25, 2007
Angelica Enciso L.

Sin presupuesto estrategia contra el cambio climático: Semarnat

La estrategia nacional sobre el cambio climático aún no tiene presupuesto, incluye programas que ya están en marcha, buscará -como en el sexenio anterior- que todas las dependencias incluyan el tema ambiental en sus agendas y que los libros de texto gratuitos se refieran al problema, lo cual hasta ahora no ocurre, indicó el titular de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), Juan Elvira Quesada.

Luego de que el viernes se dio a conocer la estrategia en la Presidencia de la República, ayer la Semarnat convocó a conferencia de prensa para abundar sobre el tema, y aunque se esperaba más información sobre el plan, ni siquiera se repartió el documento entre los reporteros, sólo se entregó un resumen. Elvira Quesada habló en general de las acciones que se impulsarán, detalló cuántos capítulos tiene la estrategia y en qué consisten. A pesar de la insistencia en que se dieran a conocer datos específicos, no aparecieron.

Aseveró que para el gobierno el cambio climático es un tema de importancia porque involucra a todos los sectores y que ahora habrá

oportunidades para reducir las emisiones de gases con efecto invernadero. Sostuvo que "no se puede sacrificar el desarrollo al cambio climático, se requiere integrar criterios ambientales en el gobierno federal".

Sostuvo que México debe encontrar las vías adecuadas de mitigación y adaptación ante el cambio climático. Entre los programas que se impulsan, dijo, está el Pro Arbol, mecanismo que no sólo sirve para la conservación, sino que "ataja un problema que es la pobreza y la marginación".

El funcionario aseguró que México ocupa el cuarto lugar en propuestas ante el Mecanismo de Desarrollo Limpio, en el cual se pueden obtener entre 2 y 4 millones de dólares. Puntualizó que la captura de gas metano puede generar hasta 5 mil dólares en una granja porcícola.

La Jornada. Mayo 29, 2007
Angelica Enciso L.

Calentamiento, la crisis más peligrosa de la historia: Gore

Los estudios que existen hasta el momento sobre el cambio climático son bastante claros como para que los países tomen medidas de manera inmediata; el mensaje es inconfundible, esta crisis quiere decir: peligro, señala Al Gore, ex candidato a la presidencia de Estados Unidos, en el libro *Una verdad incómoda*.

El texto recoge el tema y la información del documental que ha sido divulgado en todo el mundo, "la crisis planetaria del calentamiento global y cómo afrontarla". En el libro, Gore se pregunta: "¿Por qué nuestros líderes no parecen oír esta advertencia? ¿Se trata simplemente de que oír la verdad no les conviene?"

Señala que, efectivamente, la verdad no es agradable y "puede parecer mejor ignorarla, pero la amarga experiencia nos ha enseñado que las consecuencias de hacerlo pueden ser graves".

Como ejemplo se refiere al huracán *Katrina* que afectó Nueva Orleans en 2005, donde se advirtió desde antes sobre la posible ruptura de los diques; convirtiéndose en el mayor desastre natural ocurrido hasta ahora en Estados Unidos.

Al Gore agrega que "hoy día, oímos y vemos graves advertencias de la peor catástrofe potencial de la historia de la civilización humana, una crisis climática global que se está haciendo cada vez más profunda y más peligrosa que cualquier otra cosa a la que antes hayamos hecho frente".

Indica que junto con el peligro del calentamiento global que afrontamos, esta crisis

también trae oportunidades sin precedente, entre ellas, no sólo están "nuevos trabajos y nuevas ganancias, además se pueden construir motores limpios; domesticar al sol y al viento; podemos dejar de derrochar energía y utilizar los abundantes recursos de carbón que hay en nuestro planeta sin elevar su temperatura".

Refiere que hay docenas de compañías que han detenido sus emisiones de gases de efecto invernadero a la vez que ahorran dinero, "algunas de las empresas más grandes del mundo se están moviendo enérgicamente para aprovechar las enormes oportunidades económicas que ofrece un futuro de energías limpias".

Sin embargo, apunta, hay algo aún más precioso que podemos ganar si hacemos lo que debemos. "La crisis climática también nos ofrece la oportunidad de experimentar lo que muy pocas generaciones en la historia han tenido el privilegio de conocer: una misión generacional, el estímulo de un poderoso propósito moral, una causa compartida, la intensa sensación que proviene de estar obligados por las circunstancias a dejar de lado la mezquindad".

El libro editado por Gedisa, que se presentará hoy en México, documenta la forma en que se ha desarrollado el cambio climático, desde las primeras investigaciones y evidencias sobre el fenómeno, el derretimiento de glaciares, las consecuencias del fenómeno y las posibles soluciones.

La Jornada. Mayo 31, 2007
Angelica Enciso L.

Polémica en Europa por plan de Bush sobre el medio ambiente

Washington, Londres, Tokio, 1º de junio. La iniciativa climática del presidente de Estados Unidos, George W. Bush, causó tanto aprobación como escepticismo e inclusive rechazo en la comunidad internacional.

"Desde luego, Estados Unidos, como mayor emisor de sustancias dañinas, tiene una responsabilidad especial. Está claro que necesitamos una posición más ambiciosa", dijo el presidente de la Comisión Europea, José Manuel Durao Barroso, citado hoy por el diario *Financial Times Deutschland*."

"Con razón, Estados Unidos pone un fuerte acento en los mecanismos de mercado en la lucha contra el cambio climático. Sin embargo, los mecanismos de mercado sólo funcionan cuando hay objetivos vinculantes", recalcó Barroso, que defendió la necesidad de lograr compromisos concretos sobre la protección del clima en la

próxima cumbre del G-8 en Heiligendamm, Alemania.

Muy similar fue la opinión de la canciller alemana y presidenta en turno del G-8, Angela Merkel, cuyo objetivo es empujar a Bush a hacer más concesiones antes de la celebración de la cumbre, que tendrá lugar del 6 al 8 de junio.

No obstante, calificó la iniciativa de "paso importante" y se mostró partidaria de que los avances en materia medioambiental se hagan sobre la base de un acuerdo internacional auspiciado por la Organización de Naciones Unidas (ONU), aunque según informaciones de Dpa, hoy intentará mantener una conversación telefónica con Bush.

Según fuentes gubernamentales, Merkel intentará que al término de la cumbre de Heiligendamm se emita una declaración conjunta en la que se especifiquen los objetivos concretos e internacionales para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, y se prevé que vuelva a insistir en la necesidad de convenios internacionales respaldados por la ONU.

El secretario ejecutivo de la Convención de la Organización de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Yvo de Boer, consideró en cambio "muy positivo" el plan de Bush para frenar el cambio climático. "Creo que el gobierno de Estados Unidos ha aportado energía al debate y es bueno que ese país quiera llevar el liderazgo", dijo De Boer en la ciudad alemana de Bonn.

Por su parte, el primer ministro británico saliente, Tony Blair, elogió la iniciativa de Bush, calificándola de "gigantesco paso adelante".

La propuesta de Japón

También el gobierno japonés acogió positivamente la iniciativa de Bush. El primer ministro nipón, Shinzo Abe, señaló a periodistas que en su opinión ahora también Estados Unidos finalmente se ocupa seriamente del problema del calentamiento global. Tokio celebra especialmente la decisión de Washington de jugar un papel activo en la futura discusión sobre un marco para el tema, señaló un representante gubernamental.

Durante la cumbre de G-8. Abe quiere presentar una propuesta propia para reducir a la mitad los gases del efecto invernadero de los niveles actuales hasta el año 2050. Para ello, intentará obtener la colaboración de Estados Unidos, China e India, añadió.

Sin embargo, ecologistas australianos calificaron el plan de Bush de mera táctica para no tener que hacer concesiones en la cumbre del G-8. También las organizaciones defensoras del medio ambiente en Estados Unidos consideraron engañosa la iniciativa: Bush intenta "desviar la atención para luego negarse en la cumbre del G-8 a aceptar los

niveles de reducción de gases de efecto invernadero", dijo a Dpa el presidente de la asociación independiente Nacional Environment Trust, Philipp Clapp.

En Sao Paulo, el presidente brasileño, Luiz Inácio Lula da Silva, calificó este viernes de "voluntarista" (sólo la cumplirá quien quiera) la propuesta climática para la reducción de emisiones de gases con efecto invernadero, formulada por su colega estadounidense, George W. Bush.

Lula agregó: "si ya tenemos el Protocolo de Kyoto, ¿por qué inventar otra propuesta y no cumplir lo que está determinado? Si un país no es capaz de cumplir el resultado de una convención internacional que determinó orientaciones y directivas, no será de forma voluntaria que ese país cambiará".

"Brasil, no acepta que se intente echar sobre las espaldas de los países en desarrollo los males que los países industrializados causaron", destacó Lula.

Insistió que "los países en desarrollo necesitan continuar creciendo (...), por eso soy un fanático de los biocombustibles, porque es una chance de forestar el mundo y limpiar el carbono".

La Jornada. Junio 2, 2007

Lanzan manifiesto sobre cambio climático

Madrid, 20 de junio. Unos 20 premios Nobel suscribieron un manifiesto en Valencia sobre el cambio climático y sus consecuencias para el planeta, durante el debate sobre los premios Jaime I de investigación básica que se dieron a conocer hoy.

Es el segundo año consecutivo en el que los galardonados



advierten a la humanidad de la gravedad de ese problema.

El nutrido grupo de científicos está reunido en el Convento de Santo Domingo de la capital levantina para deliberar sobre la concesión de los Jaime I, los galardones científicos mejor dotados de España, con cien mil euros, que se fallarán en sus cinco categorías.

Ellas son investigación básica, economía, investigación médica, protección del medio ambiente, nuevas tecnologías, y urbanismo, paisaje y sostenibilidad.

No sólo con el G-8

El profesor Santiago Grisolia, presidente de la fundación impulsora de esos premios, explicó en la presentación del manifiesto que el año pasado los integrantes del jurado también expresaron su preocupación ante la amenaza ambiental.

Como las cosas no han mejorado desde entonces, decidieron volver a hacer una nueva declaración pública y enviarla otra vez a los gobiernos de los países ricos, la UNESCO y otros organismos internacionales.

El manifiesto considera que la coordinación de las acciones contra el cambio climático no puede quedarse en manos de uno o varios Estados, en clara alusión a Estados Unidos y los demás miembros del Grupo de los 8.

Por el contrario, aseveran que ésta tiene que recaer en Naciones Unidas, organización que debe supervisar y controlar la estrategia mundial de un problema que concierne a todo el planeta.

La Jornada. Junio 21, 2007