

Naturaleza

Gaceta Ambiental Cuatrimestral

2011 Gaceta No. 20

La Sustentabilidad en la Química



2011 Año Internacional de la Química

Universidad de Guanajuato • Dr. José Manuel Cabrera Sixto, Rector General • Dr. Manuel Vidaurri Aréchiga, Secretario General • Dra. Rosa Alicia Pérez Luque, Secretaria Académica • Dr. Modesto Antonio Sosa Aquino, Secretario de Gestión y Desarrollo • Dra. Shafia Súcar Súccar, Directora de Medio Ambiente y Sustentabilidad Lic. María Magdalena Sandoval Torres, Coordinadora de Comunicación y Difusión, DMAyS

Para leer, conocer y reflexionar

- Química verde: una contribución al desarrollo sustentable
- Un vistazo a la teoría disponible en desarrollo y sustentabilidad
- ¿Qué onda con esta juventud?

¿...Sabías qué?

- Poema El caracol

Los grandes temas de Guanajuato

- El origen del carbón vegetal
- Caracterización preliminar de la hidrología e hidrogeología de la Sierra Gorda de Guanajuato, declarada Reserva de la Biósfera

Abejas trabajando

- ¿Cómo ves el ambiente?

- Convocatoria 21



Consejo Editorial

Mtra. Adriana Aguilera Arrieta
Departamento de Economía y Finanzas
División de Ciencias Económico - Administrativas
Campus Guanajuato

Dra. Maricruz Romero Ugalde
Departamento de Estudios Sociales
División de Ciencias Sociales y Humanidades
Campus León

Dr. Eduardo Salazar Solís
Departamento de Agronomía
División de Ciencias de la Vida
Campus Irapuato - Salamanca

Dr. José de Jesús Bernal
Departamento de Física
División de Ciencias e Ingenierías
Campus León

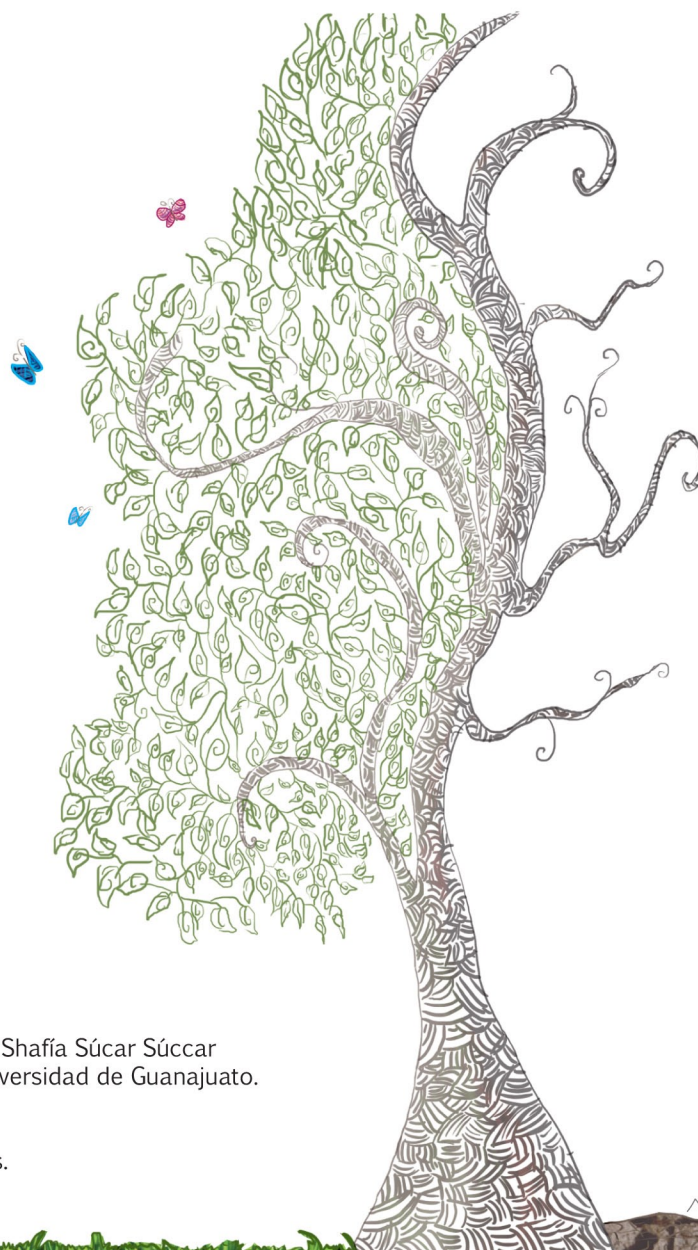
Dr. Guillermo Mendoza Díaz
Departamento de Química
División de Ciencias Naturales y Exactas
Campus Guanajuato

Lic. Abigail Mendiola
Educadora Ambiental y Consultora
Invitada Externa

Editoras: Lic. María Magdalena Sandoval Torres y Dra. Shafía Súcar Súccar
Dirección de Medio Ambiente y Sustentabilidad de la Universidad de Guanajuato.

Diseño: Beatriz Rodríguez y Nubya E. Zamora Contreras.

Los Artículos aquí publicados son responsabilidad del autor. Se autoriza la reproducción total o parcial, siempre y cuando se cite la fuente.



Nubya E.

Química verde: *una contribución al desarrollo sustentable*

Carlos A. Cervantes Vera*, Guadalupe de la Rosa*, y Guillermo Mendoza-Díaz*

Resumen

A partir de La primavera silenciosa, de Rachel Carson, la atención a los problemas ambientales se incrementó de forma importante, trayendo como consecuencia una cantidad considerable de regulaciones y normatividades, y con ello un incremento en los costos de producción de bienes. Para atender esta problemática, surge como una opción integral la “Química Verde”, cuya filosofía se centra en el diseño de procesos que no contaminen, y por lo tanto, que no utilicen o produzcan compuestos o materiales peligrosos. A la fecha existen varias historias de éxito en la industria mundial y nacional, en donde la química verde se ha utilizado como herramienta. Este documento presenta de una forma sencilla y digerible los conceptos de la química verde y sus principios fundamentales, así como algunos ejemplos de su aplicación.

Introducción

Hace aproximadamente 13,500 millones de años surgió el universo, y hace apenas un millón de años apareció el hombre. Desde ese momento el ser humano ha ido evolucionando, desarrollando capacidades y habilidades que le posibilitan sobrevivir ante un mundo que se encuentra en constante cambio. La capacidad del ser humano para utilizar los recursos naturales tuvo como consecuencia que el mundo se llenara de objetos que se utilizan para fabricar un sin número de artículos. Desafortunadamente, debido a la forma como se han producido y manejado dichos artículos, se ha generado una serie de repercusiones que incluyen daños al medio ambiente y a la salud humana.

Como producto de la observación e investigación de las repercusiones a las que nos referimos anteriormente, en 1962 Rachel Carson publicó La primavera silenciosa, libro que es considerado el detonador del movimiento en pro del medio ambiente a nivel mundial (Cafaro, 2002). Con ello se iniciaron un conjunto de acciones que

* Departamento de Ingenierías Química, Electrónica y Biomédica. División de Ciencias e Ingenierías, Campus León, Universidad de Guanajuato.



incluyeron la demanda pública para que se determinaran los riesgos potenciales de las sustancias químicas y una reducción en la producción y uso de compuestos y materiales peligrosos. En consecuencia, se incrementaron las regulaciones y con ello los costos de producción.

En los años 90 surgió el concepto de química verde, cuyo objetivo es desarrollar procesos que generen una menor contaminación, y por lo tanto, que no utilicen (o reduzcan el uso) o produzcan compuestos o materiales peligrosos (o reduzcan la producción de los mismos). Tundo y col. (2000) consideran que esto es posible debido al avance de la química en su capacidad para manipular compuestos a nivel molecular. Adicionalmente, su relación con otras disciplinas permite predecir con mayor confiabilidad la relación estructura-actividad de nuevos compuestos.

Concepto teórico

La química verde promueve el diseño y la aplicación de compuestos químicos que sean compatibles con la salud humana y que protejan el medio ambiente. Con la finalidad de proporcionar una guía para prevenir la contaminación en el proceso de la creación de nuevos materiales, Anastas y Warner elaboraron los 12 principios de la Química Verde (ACS, 2011). De ellos, cuatro son los más importantes, pues resumen la esencia de la química verde, y de éstos se derivan los otros ocho. Los cuatro principios se mencionan a continuación (Anastas y Wagner, 1998):

I. Los riesgos potenciales de las sustancias deben ser una consideración importante al diseñar los procesos químicos. Es mejor prevenir la formación de residuos que tratarlos o limpiarlos una vez que han sido creados (principio precautorio).

II. Los métodos empleados en las síntesis deben generar la menor cantidad de residuos como sea posible.

III. Los procesos químicos deben estar diseñados para ser tan eficientes en el uso de la energía como sea posible, evitando temperaturas y presiones elevadas. Así mismo, se debe lograr que los catalizadores faciliten las reacciones bajo condiciones de reacciones moderadas.

IV. Las materias primas para los procesos químicos deben ser renovables, siempre que ello sea técnica y económicamente viable.

Es importante notar que la química verde pretende impactar en los “ciclos de vida”, es decir, no sólo busca reducir la generación de residuos y mejorar la eficiencia de los procesos, sino analizar incluso



las características de la materia prima y el destino final del producto cuando éste ya no es utilizado (Manley y col., 2008).

Aplicaciones en la industria

La industria en general es considerada en la actualidad como una de las principales responsables de la contaminación del Planeta. Afortunadamente, un gran número de empresas a nivel mundial han tomado conciencia de la importancia de la protección del medio ambiente. Es por ello que se han incrementado los esfuerzos para diseñar procesos en donde las operaciones y productos tengan menos impacto negativo ambiental, en comparación con los procesos “viejos”. Para tal efecto, el sector productivo invierte en investigación y desarrollo.

Un ejemplo para ilustrar la aplicación de la química verde es la fabricación del estireno, un bloque estructural muy importante en la formación de empaques de poliestireno. Por muchos años, el estireno se ha producido mediante un proceso en dos etapas. La figura 1 muestra los productos principales de esta reacción. En la primera etapa el benceno y el etileno reaccionan en presencia de un catalizador sólido y forman etilbenceno. En la segunda etapa, el etilbenceno se mezcla con vapor a alta temperatura y se pasa sobre un catalizador de óxido de hierro a 625°C para posteriormente generar estireno.

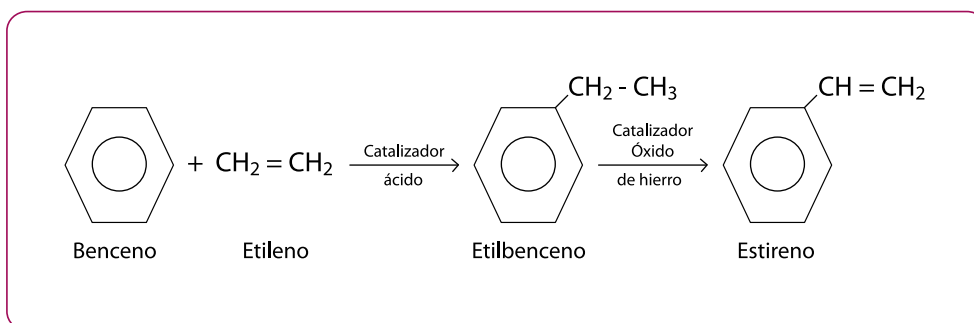


Figura 1. Producción del Estireno

Sin embargo, este proceso presenta diversos inconvenientes. Uno de ellos es que tanto el benceno, que se forma a partir del petróleo crudo, como el etileno, que se forma a partir del gas natural, son materiales costosos. Desde un punto de vista ambiental, la toxicidad elevada del benceno y el alto costo energético general del proceso son factores en contra.

Debido a esto, investigadores de Exelus Inc. (2009) lograron diseñar un proceso que evita algunos de estos inconvenientes. El proceso de dos etapas es reemplazado por un proceso de una etapa en el cual el tolueno reacciona con metanol a 425°C mediante un catalizador especial. En la figura 2 se muestra la secuencia de esta reacción.

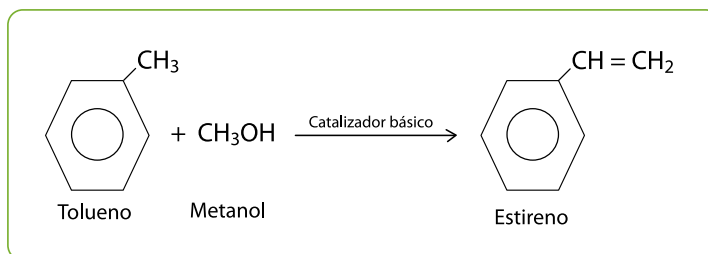


Figura 2 . Nueva reacción para la producción del Estireno

Este nuevo proceso es más económico, debido a que el tolueno y el metanol son menos costosos que el benceno y el etileno, y las condiciones de la reacción requieren mucho menos energía. Beneficios adicionales incluyen el hecho de que el metanol se puede producir a partir de biomasa, y que el benceno es reemplazado por el tolueno, y éste es menos tóxico. Otro beneficio resulta de recolectar el hidrógeno formado en la reacción, el cual se puede reciclar como una fuente de energía. Éste es tan sólo un ejemplo de muchos que demuestran que encontrar la sustancia y el catalizador adecuados es la clave para descubrir un nuevo proceso.

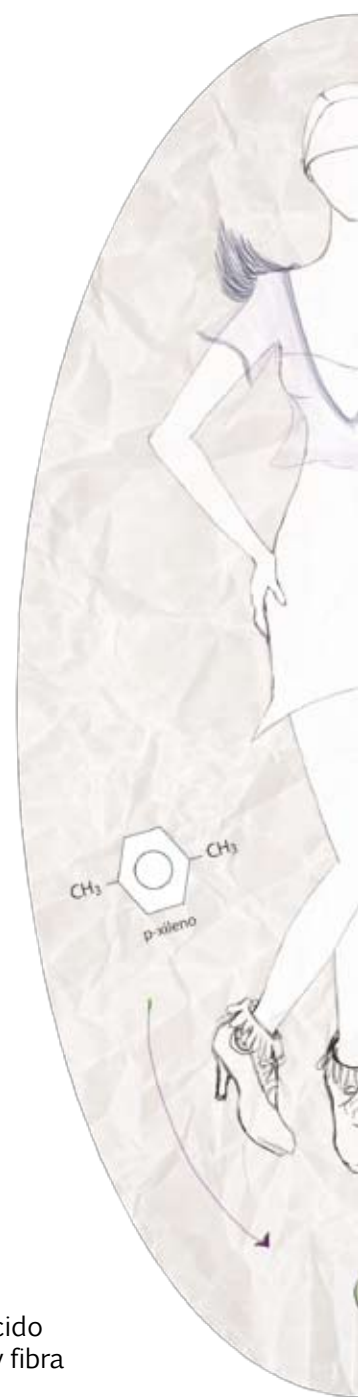
Disolventes y reactivos

Son diversas las áreas de investigación dentro de la química verde. Éstas incluyen el mejoramiento de catalizadores, la reducción de la energía en los procesos y la minimización o eliminación de disolventes, entre otras. En relación con ésta última, los investigadores se preocupan particularmente por los procesos químicos que utilizan compuestos orgánicos volátiles como disolventes. Por lo general, el disolvente en el cual una reacción se lleva a cabo no se consume, y por lo tanto, inevitablemente existen emisiones de disolvente a la atmósfera.

Además, en ocasiones el disolvente puede ser tóxico o incluso descomponerse durante la reacción, creando subproductos. Para resolver este problema, la química verde ha propuesto el uso de los llamados “disolventes verdes”, es decir, disolventes que son tanto ambientalmente amigables como económicos (Anastas, 2002). Entre este tipo de disolventes se encuentran los líquidos iónicos y el agua supercrítica (Tundo y col., 2000). El agua supercrítica es agua llevada a temperaturas superiores a los 200°C y alta presión. Esto permite que pueda disolver compuestos orgánicos que en condiciones normales no son solubilizados por ella (Prado, 2003).

Un ejemplo de esta aplicación es la oxidación del para-xileno para formar ácido tereftálico, el cual es empleado para fabricar tereftalato de polietileno (PET) y fibra de poliéster (Figura 3) (Exelus, 2009).

Este proceso comercial requiere presurización y una temperatura relativamente alta. El oxígeno es el agente oxidante, y el ácido acético (CH3COOH) es el disolvente. La química



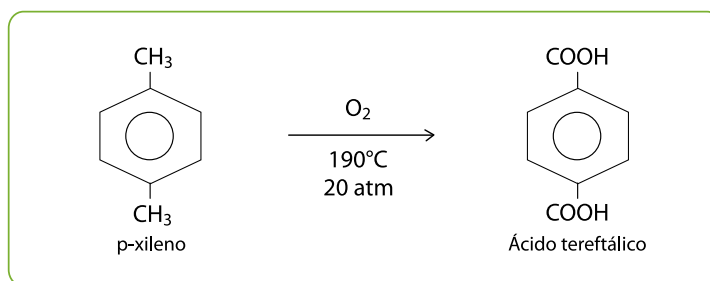


Figura 3 . Síntesis del Ácido tereftálico

verde ha desarrollado otra ruta alternativa al utilizar agua supercrítica como disolvente y el peróxido de hidrógeno como oxidante. Este proceso alternativo tiene diversas ventajas potenciales, particularmente la eliminación del ácido acético como disolvente y el uso de un agente oxidante diferente. Sin embargo, el que se pueda modificar con éxito el proceso comercial representa un gran reto que depende de muchos factores, los cuales requieren de un estudio más profundo.

Situación de la industria química mexicana

Para 1999 se estimó una generación de 3,328,045.28 toneladas anuales de residuos peligrosos provenientes de la industria química mexicana, y se calculó la existencia de un universo potencial de 100.000 empresas generadoras (Gómez Romero, 2009).

La producción de la industria química mexicana durante el periodo 2001-2002 sufrió una disminución por los problemas económicos a nivel mundial. Sin embargo, analizando su consumo, se observa que existe una diferencia de aproximadamente 3,000,000 de toneladas entre las materias utilizadas y el producto final, lo cual nos indica que los procesos utilizados aún tienen posibilidades de adecuarse para un mejor aprovechamiento de las materias primas y obtener mayores beneficios con el menor consumo y generación de residuos. Por ello, es necesario desarrollar procesos modernos y nuevos productos que impliquen una gestión ambiental más eficiente y un menor impacto ambiental.

Como un ejemplo en la búsqueda de aplicación de la química verde, podemos mencionar al grupo Bimbo, que investiga diversas opciones para disminuir el impacto ambiental, y de esta manera ha logrado reducir la cantidad de agua que utiliza en sus procesos. Entre las acciones que ha propuesto se incluye el mejoramiento de los motores, el cambio en el tipo de combustibles usados y el uso de catalizadores. Con ello, la empresa ha reportado una disminución considerable en la emisión de CO₂ (Grupo Bimbo, 2007).

Actualmente, el desarrollo de la química verde en México se basa en reducidos apoyos que se otorgan a centros de investigación de las universidades y a algunos organismos independientes. Sin embargo, aún no se tiene una verdadera sinergia entre la industria “como usuario de tecnología”, la academia “como desarrollador de tecnología” y el público consumidor. En general, las actividades de prevención de la

contaminación están centradas en el cumplimiento de la normatividad, sin haber en muchos casos una verdadera conciencia sobre la problemática a la que nos enfrentamos y que heredaremos a las futuras generaciones.

¿Aplicaciones cotidianas o efectos indirectos?

No sólo en las empresas es necesario tomar seriamente la química verde como una verdadera opción, a la que además, podemos decir que es más apropiado denominar Química Ambientalmente Responsable. En muchas más ocasiones de las que imaginamos, todos hacemos química en nuestras vidas diarias. Por ejemplo, al lavar la vajilla de la comida, empleamos jabones o detergentes, en la limpieza de los baños empleamos cáusticos y artículos anti-sarro. ¿Has pensado qué efectos ambientales tiene su uso? ¿Es lo mismo el empleo de un detergente con fosfatos que uno libre de ellos? ¿Los detergentes que contienen EDTA (un agente secuestrante que ayuda a eliminar la dureza del agua), son recomendables ambientalmente?

El uso o desuso de estos productos estimula o inhibe a las empresas que los producen, por lo que es importante tomar conciencia de que nuestra participación como consumidores en el desarrollo de la química verde es esencial, pues los efectos de estos productos resultan nocivos al ambiente después de que nosotros, los consumidores, los empleamos. Por ejemplo, los detergentes con fosfatos dañan a los ecosistemas de ríos, presas y lagos, causando eutrofización¹ de los mismos y consumiendo el oxígeno disuelto, por lo que la vida animal en dichos lugares se acaba. Entonces, si consumimos estos productos, la empresa continuará fabricándolos. En cambio, si iniciamos el consumo responsable y verde, seremos actores del cambio en las empresas, obligándolas, poco a poco, a que desarrollen productos amigables con el ambiente.

Conclusiones

Es evidente que el desarrollo de la química verde debe realizarse buscando un “equilibrio” entre el crecimiento económico y el cuidado de los ecosistemas, propiciando el desarrollo y la equidad en una sociedad en constante cambio. No obstante, más que un desarrollo tecnológico para resolver los problemas ambientales del Planeta, la conciencia, acompañada de la ética y la moral, conllevarán a evitar los problemas que hoy enfrentamos. Somos parte de un todo, un todo conformado por plantas, animales, insectos, aves, peces, etc., que debemos proteger.

La química verde, lejos de ser una opción ingenua y poco costeable, es una de las pocas opciones realistas. Lo ingenuo es pensar que podemos sostener una civilización que está acabando con los recursos naturales, sin preocuparnos por lo que



¹Incremento de sustancias nutritivas en aguas dulces de lagos y embalses, que provoca un exceso de fitoplancton.



podrá ocurrir después. En conclusión, la química verde es una filosofía que consiste en el esfuerzo colectivo para reducir al mínimo, o de ser posible, eliminar por completo la contaminación desde su origen. No sólo los industriales y los profesionistas de este campo son responsables, pues todos los seres humanos nos beneficiamos con los productos que la industria química proporciona, y por lo tanto, debemos de realizar acciones que influyan en la transformación de la industria a una postura más armónica con el medio ambiente.

“Durante centenares de miles de años, el hombre luchó para abrirse un lugar en la naturaleza. Por primera vez en la historia de nuestra especie, la situación se ha invertido y hoy es indispensable hacerle un lugar a la naturaleza en el mundo del hombre”

Santiago Kovadloff

Referencias

- ACS, American Chemical Society, 2011. http://portal.acs.org/portal/acs/corg/content?_nfpb=true&_pageLabel=PP_ARTICLEMAIN&node_id=830&content_id=CNBP_026133&use_sec=true&sec_url_var=region1&_uuid=5f1026fc-e5c6-4018-94a9-51726a79f6e4.
- Anastas PT, & Warner JC, editors. 1998. Green Chemistry: theory and practice. Oxford: Oxford University Press.
- Anastas, P.T. 2002. Green chemistry as applied to solvents. En: Clean Solvents, Abraham, M.A., Moens, L. ACS Symposium Series, Vol. 819, Capítulo 1, pp 1-9.
- Cafaro, P. 2002. Rachel Carson's environmental ethics, Worldviews 6, 58-80.
- Exelus Company Inc. 2009. Process technologies: petrochemicals; Exelus Styrene Monomer Technology – ExS-yM.
Disponble en: [http:// www.exelusinc.com/technologies.htm](http://www.exelusinc.com/technologies.htm)
- Gómez Romero, J.R. 2009. Química verde, Universidad Autónoma de México/Conacyt, www.izt.uam.mx/cosmoscm/QUIMICA_VERDE.html
- Grupo Bimbo. 2007. Responsabilidad con el medio ambiente: reducción de emisiones. Disponible en: <http://www.grupobimbo.com/display.php?section=6&subsection=35&topic=31&subtopic=47>
- Manley, J.B., Anastas, P.T., & Cue Jr., B.W. 2008. Frontiers in Green Chemistry: meeting the grand challenges for sustainability in R&D and manufacturing, Journal of Cleaner Production, pp 16, 743-750.
- Prado, A.G.S. 2003. Química verde, os desafios da química do novo milenio. Quimica Nova, 26-5, 738-744.
- Tundo, P., Anastas, P., Black, D.S., Breen, J., Collin, T., Memoli, S., Miyamoto, J., Polyakoff, M. & Tumas, W. 2000. Synthetic pathways and processes in green chemistry. Introductory overview. Pure and Applied Chemistry, 72-7, 1207-1228.

Un **vistazo** a la teoría disponible en desarrollo y sustentabilidad

José Luis Coronado Ramírez*



8

* Departamento de Gestión Pública y Desarrollo,
División de Ciencias Sociales y Humanidades,
Campus León, Universidad de Guanajuato.

136y

Reseña de: Gutiérrez Garza Esthela y González Gaudiano Édgar. (2010)

De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable.

México: Siglo XXI editores y Universidad Autónoma de Nuevo León. 216 pp.

Ésta es una breve reseña de una obra que puede orientar al lector en el mar de conceptos y definiciones cuando de desarrollo y sustentabilidad se trata. El texto de Gutiérrez y González nos lleva de la mano en un rápido y eficiente recorrido por las reflexiones teóricas que han rodeado y conformado la idea de desarrollo. Es un valiente compendio que transita por las ideas cronológicamente debatidas en diversas disciplinas académicas y por políticos informados (y los no tanto), desde mediados del siglo XX, hasta nuestros días. Es una obra que ayudará al interesado a zambullirse en un mar de interpretaciones y significados de esas ideas clásicas de la modernidad, ahora indisolubles: desarrollo y sustentabilidad.

La importancia del tema la podemos resumir en las siguientes líneas: no hay rincón del planeta que no experimente las fuerzas naturales enfrentadas a los esfuerzos humanos por mejorar su propia condición de vida, su propia superación. Por ello, los efectos de la Naturaleza y sus leyes, son un marco de reflexión constante en torno a los alcances de la sociedad y sus propias limitaciones; así como a los posibles horizontes sociales en su afán de construirse, reconstruirse y sobrevivir sobre la faz de la Tierra.

La obra se estructura revisando los debates centrales que caracterizan y cuestionan las principales condiciones económicas, sociales y ambientales de sociedades muy distintas entre sí, en las últimas cinco décadas. Sociedades que compiten entre ellas, enfrentadas también a diferentes condiciones naturales.

Son ocho apretados capítulos que transitan desde las primeras menciones del término “subdesarrollo” a mediados del siglo XX, hasta las últimas propuestas sugeri-

das a principios del siglo XXI vinculadas a la sustentabilidad. Se revisan los debates en diversos foros internacionales contemporáneos y se desmenuzan las nociones y paradigmas en construcción, que perfilarán nuestro futuro inmediato.

El titánico recorrido inicia con la delimitación histórica del surgimiento de las teorías del desarrollo. Parte de la discusión teórica en el seno de la economía, al afrontar los cuestionamientos derivados de la desigualdad económica y social persistentemente observada entre las naciones. Debates y revisiones acerca del crecimiento y la acumulación de capital, así como de la relación entre campo y ciudad, y el papel que juega la innovación tecnológica tanto en la agricultura (en la producción de alimentos) como en la manufactura y el crecimiento de la población, en países y regiones enteras, perfilando un concepto ligado a la noción de desarrollo concebido como el “proceso que libera potencialidades y permite alcanzar un nivel superior a los que se desarrollan”.

Así mismo, se hace ajuste de cuentas con la economía neoclásica, que orienta su énfasis en la microeconomía, proponiendo un mercado en equilibrio que, como ineludible supuesto, garantizará una “asignación óptima de los recursos”, y en el cual los precios determinados por la libre oferta y demanda de bienes y servicios hacen a un lado, con tranquilidad, la teoría del valor y la preocupación por el crecimiento. En esta parte se concluye lo que hemos sospechado desde hace mucho: que ésa es “...la razón por la cual los políticos comenzaron a verla con extrañeza”, dado que no podía explicar las crisis económicas ni mucho menos encontrar una vía de solución a las mismas. Pero que cíclicamente ha sido la idea a la cual se ha



regresado para elevar a dogma el papel del mercado, y, cíclicamente también, ha vuelto a meter economías completas en crisis de las que les ha costado trabajo (y décadas –para algunos países–) salir.

Es un rápido recorrido por los argumentos de Keynes, tan reales hoy día, y sus definiciones de política económica, orientadas a la necesaria intervención del Estado, con una perspectiva histórica que recrea al lector. Es la puerta de entrada a las ideas muy influyentes en la segunda mitad del siglo XX en América Latina y México en particular. El modernismo convertido en arquetipo: imitar el desarrollo industrial de los países de mayor dinamismo capitalista.

A partir de allí, los autores abordan las teorías de la sociedad dual y la del crecimiento por etapas, tan sugerentes como ahora criticadas, pero que tuvieron la virtud y valentía de traer explicaciones (ahora lo sabemos), sencillas y no alejadas de una dinámica interna en las economías tradicionales versus las modernas: campo vs. ciudad; agricultura (o actividades primarias) vs. gran industria (o manufactura). Con esquemas simples donde la presión demográfica y la demanda de bienes y servicios parecían constantes inalterables y con tendencias previsibles. Su revisión, ahora nos muestra los riesgos de intentar simplificar demasiado la realidad. Existen mecanismos mucho más complejos que soportan y provocan el comportamiento de los salarios y los precios que en esos momentos se obviaron. Creer en las etapas de desarrollo llevó a responder preguntas clave con conceptos por demás ambiguos: “condiciones previas”, “despegue”, “madurez”, etcétera, sólo útiles para discursos políticos del momento.

El texto revisa con una postura crítica lo propuesto en América Latina en torno a la idea de desarrollo, en particular lo propuesto desde la Comisión Económica de la Naciones Unidas para América Latina y el Caribe (CEPAL), con una gama de autores latinoamericanos muy

conocidos en México. Son revisadas también, las teorías de la economía internacional, de la sustitución de importaciones y las que ubican al Estado como base para el desarrollo. Las tan mencionadas categorías de análisis como “centro-periferia”, “intercambio comercial”, “términos de intercambio” etc., son recordadas, revaloradas y cuestionadas con la perspectiva de la misma historia que estas teorías experimentaron.

Es interesante cómo los autores nos recuerdan lo que no hicimos en materia económica como nación, con la reflexión de que era imposible hacerlo, basándonos solamente en esos análisis. Al final de este apartado, se detienen los autores para revisar la teoría de la dependencia, tan cara a la academia, marcando críticas puntuales a sus principales postulados, tales como el no haber considerado a los recursos naturales (y su soporte integral, que es la Naturaleza misma) más allá de un papel marginal, “al ser considerados como materia prima” con marcado optimismo tecnológico.

Los esfuerzos por revisar la cronología de las aportaciones teóricas al desarrollo sustentable, se inician práctica y sugerentemente cuando se recuerdan y reseñan las obras precursoras de Rachel Carson, Edward Goldsmith y Fritz Schumacher de los años sesenta y setenta del siglo pasado, tan importantes como reveladoras para el mundo entero, cuando se empezaron a descubrir los problemas derivados del uso indiscriminado de la tecnología en la explotación de recursos naturales, los cambios generados y la urgencia de llevar a la palestra política soluciones inmediatas a un ambiente vapuleado sin piedad por la mano humana. Desde entonces, por ejemplo, se empezó a vislumbrar el efecto causado al clima y los imprevisibles trastornos por venir. También se empezaron a buscar caminos para una sociedad más estable y sustentable.

En el libro se analiza, por supuesto, el papel que jugó el Club de Roma y los informes que sucedieron a Los límites del crecimiento, revisando sus aspectos positivos y los no tanto, dando paso a que se cuestionaran las ideas de progreso y las derivadas promesas de la ciencia y la tecnología con bases bastante sólidas; ya en esos años, el discurso de la Modernidad tenía severas fisuras.

Se menciona además, con acierto, el resurgimiento de un viejo amigo de cualquier política hegemónica: el anarquismo, (ahora, a inicios del s. XXI, revestido de múltiples motivos y justificaciones). Fueron los tiempos en que surgió también la idea del ecodesarrollo, tan efímera como conciliadora. Sin embargo, para entonces se hablaba ya sin recato en foros internacionales del “carácter sistémico de la crisis ambiental global” y de las relaciones entre la pobreza, el crecimiento demográfico y el deterioro ecológico.

La revisión no estaría completa si las teorías europeas de la regulación no hubieran sido consideradas. El libro da cuenta de los esfuerzos analíticos, principalmente en Francia, por explicar el sistema de mercado, cuya regulación según M. Aglietta, R. Boyer, B. Coriat y A. Lipietz, entre otros, pudo ser la clave para entender la temporalidad de los “... hechos económicos vividos por los sujetos y el contenido social de las relaciones económicas establecidas por ellos...”. Distintas teorías, como la del estado de bienestar, la de la relación salarial y la del régimen de acumulación fordista, se explican con brevedad a partir de la visión de cada “Modo de regulación”, y por supuesto, también se critican: pues no incorporan en ellas la visión ecológica ni el cuidado ambiental, sobrevalorando el papel de las instituciones y centrando su interés en las economías de mercado de mayores dimensiones. Es un sano recorrido por lo dicho en torno a las



relaciones sociales que continuaron ignorando el peso de la naturaleza subyacente.

Otro acontecimiento remarcable en la obra, es la discusión e impacto que causó traer a la mesa conceptos y visiones en los años ochenta; entre los que destacó, por su consistencia y propuesta perfectible, el de Amartya Sen, con la idea de Desarrollo Humano. Sin embargo, no es el único mencionado. En esa década, las reacciones al “Consenso de Washington” fueron amplias y de diverso carácter, incluso las del notable economista francés Francoise Perroux, tan influyente en la práctica y en los estudios regionales en México, que explicó con precisión las causas del subdesarrollo no sólo en América Latina, sino en todo el mundo.

12

El caso de las propuestas apoyadas en la obra de A. Sen y otros, tiene un eco importante. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en 1990, puso a discusión importantes conceptos en torno al desarrollo, escapando de la simple propuesta económica de medirlo con base al PIB. Conceptos e ideas tan importantes como libertad, democracia, capacidades, vida plena, vida saludable, etc., ubicaron en primer plano al ser humano como sujeto principal del desarrollo, e involucraron al menos tres dimensiones en su construcción conceptual: vida digna, vida saludable y acceso al conocimiento, como una puerta de entrada a la comprensión de los anhelos humanos por avanzar en su perfeccionamiento como ser vivo, responsable de su futuro inmediato y el de sus descendientes. Ahora sabemos que las propuestas del PNUD no han descansado y que los esfuerzos durante más de 20 años han venido perfeccionando y afinando el cálculo y medición del desarrollo, incorporando importantes temas como la pobreza, las diferencias de género, la desigualdad, condiciones de sustentabilidad, entre otros.

Los autores penetran, en los dos últimos capítulos, en el desarrollo sustentable –derivado de las propuestas sucintamente revisadas de la historia de las ideas de desarrollo económico, social y cultural–, en un afán por dejar claro y bien definido su concepto, así como sus actuales y diversas interpretaciones.

La tarea no fue sencilla, aun- que pareciera fácil traer las principales argumentaciones que incorporan lo esencial del medio ambiente como parte indispensable del desarrollo. Pocos discursos negarían ese estrecho vínculo, sin embargo, los enfoques y las políticas derivadas de tal concepto integrado con la equidad social y la conservación del medio ambiente son, al menos, múltiples y en el mejor de los casos coincidentes, aunque no simultáneos. Esta es la parte de la obra que le da sustento al título, y representa la mitad del esfuerzo, pues en ella no sólo se desglosan las posturas principales del desarrollo sustentable, sino que penetra en el papel de las instituciones al proponer sus respectivas políticas, que en ocasiones se leen tan acertadas como irreales: términos como “responsabilidad”, “transparencia”, “comunidad”, “honestidad”, “decencia”, entre otras, son categorías imperativas y tal vez por eso usadas con descuido, no obstante lo ingenuo de su exigencia en los hechos.

Más adelante, los autores se vieron obligados a repasar las diversas posturas y propuestas de los movimientos sociales ambientalistas, y aceptar dentro de toda la gama de posturas, una clasificación simple, pero cercana a una rápida y fácil valoración: los ecologistas conservadores, los moderados o de sustentabilidad “débil”, y los humanistas críticos, con todas las variantes posibles en dicha tipificación, de la que se derivarán las políticas y campañas mediáticas conocidas en relación con el medio ambiente. Son desglosadas al menos, las propuestas siguientes: capacidad de carga, economía estacionaria, eco-espacio, huella ecológica, mochila ecológica, PIB verde, eco-eficiencia; con su caracterización respectiva como objetivo, viabilidad, interés, principios operacionales, implicaciones económicas, comerciales y tecnológicas, y campo de acción, a partir de la interpretación de los autores. Es un esfuerzo que permite tener una



visión de los rasgos más importantes de dichas políticas y su potencial importancia como guías optimistas de acción concertada.

Es interesante cómo los autores rescatan los esfuerzos en la concertación internacional, y traen a discusión las condiciones, el peso de los aportes, los acuerdos, las desilusiones y los alcances de las conferencias internacionales de Estocolmo (1972), Río (1992) y Johannesburgo (2002), así como el enorme peso del Informe Brundtland (1987), *Nuestro futuro común, desde una Tierra a un Mundo*. En dichas conferencias, aunque con variaciones importantes, se fueron ventilando y acordando las urgentes acciones que nuestro planeta requiere de sus habitantes a fin de sobrevivir con dignidad en él; la reactivación y calidad del crecimiento económico, la atención a las necesidades humanas más apremiantes, la conservación de los recursos naturales, el manejo de tecnología y, sobre todo, el equilibrio tan deseado entre una economía equitativa y un medio ambiente respetado y sustentable. Cualquier interesado en el tema debe tener presentes dichos esfuerzos, de los cuales se ofrecen aquí, los rasgos principales.

Finalmente, la experiencia de repasar lo dicho y hecho en medio siglo, obligó a Esthela Gutiérrez y a Édgar González a debatir los temas de mayor trascendencia al respecto, al final de su obra. De hecho, se puede afirmar que el último capítulo resulta necesario por la gran cantidad de preguntas que surgen a través del texto. Es además conveniente y alentador porque aborda y da peso a los temas culturales y éticos.

Aquí, se discute la constante oposición entre la ética antropocéntrica (basada en el ser humano) y la ética biocentrista (basada en la naturaleza, incluyendo al ser humano), en un marco real en el que los procesos globales permiten visualizar

condiciones peores, actuales y futuras, para millones de personas. Inclina la balanza hacia los argumentos de uno y otro lado: equidad en el desarrollo (a partir de un crecimiento económico obligado), y preservación del medio ambiente (a partir de su uso adecuado).

Existen dos elementos importantes más en la discusión final: el esfuerzo por tener una visión global de los paradigmas del desarrollo sustentable, (traídos de Michael E. Colby); y la articulación de esfuerzos conceptuales y operativos por identificar indicadores para su medición y valoración, que nos ayuda a inferir la complejidad de la tarea. Ambos, por desgracia, sucintamente expuestos. Las discusiones finales, se arman en las “aristas críticas” de lo expuesto, a partir del conjunto de cuestionamientos de las ideas de desarrollo y sustentabilidad. Son dos perspectivas que se contraponen: la primera, la erosión semántica de un concepto contradictorio en sí mismo, con amplio margen de ambigüedad y opacidad. Aquí, el desarrollo sustentable queda expuesto, en un primer momento, como un discurso “asimilado” por la economía de mercado y políticas institucionales, que poco cambian la triste realidad de nuestra relación con el medio ambiente. La segunda, revisa puntos de vista opuestos, y reconoce caminos ya recorridos y por transitar en la semántica, en la cultura, en la práctica y en la ética de cada propuesta leída. Al paso de la crítica se agrega un balance de los elementos positivos que han dejado a la humanidad los debates y las acciones del desarrollo sustentable como iniciativa, proceso y ardua realidad por perfeccionar. El balance y la opción la podrá tomar el lector, una vez leída esta discusión.

Una reseña como ésta, no pretende debatir la enorme y diversa propuesta que los autores muestran (sería materia de un ensayo crítico, al menos). Sino más bien acercar la obra y difundir una pequeñísima parte de su contenido, para motivar al público a leerla y juzgar por sí mismos. Es una accesible y contemporánea obra que resume el largo trecho caminado por la humanidad para comprender las implicaciones de las ideas de desarrollo y de sustentabilidad, como relatos modernos que nos encadenan todavía a ese optimismo racional por mejorar lo que cada día destruimos: Nuestro Planeta. •

13



El caracol

Aleqs Garrigó^{*}

El caracol arrastra su soledad;
se desliza sobre márgenes cambiantes y arenas movedizas,
sintiendo la amenaza del pico curvo, de la garra rapaz.
Debe ir allá, siempre allá,
penosamente llevando, lo mismo que un oscuro nómada,
el pétreo refugio de su casa
sobre su espalda inconsistente.

Antes de la historia,
en la edad de las primeras formas vivas del agua,
el caracol, como un símbolo cósmico,
ya esperaba ser descifrado por un hombre mudo:
guarda, al igual que un cofre, un tesoro de sabiduría:
la arquitectura del infinito perpetuándose siempre en espiral,
el timbre exacto del canto del mar.

Cuando un hombre recoge el esqueleto vacío
y sopla a través de la hermosura sostenida de su concha
no sabemos que potencias es capaz de despertar.

N. Garrigó

^{*}Periodista cultural. Premio de Literatura Adalberto Navarro Sánchez 2005, otorgado por la Secretaría de Cultura de Jalisco. Premio de Literatura 2008 de la municipalidad de Guanajuato.

¿Qué onda con con esta juventud?

Ana Paulina Vázquez Karnstedt*

Cada día, los periódicos, los noticieros, y hasta nuestras entrañables compañeras en estos días: las redes sociales, nos dan cuenta de un mayor número de crímenes, conflictos políticos, violencia, desastres naturales, contaminación, escasez de agua, cambio climático, alertas nucleares, movilizaciones ciudadanas, entre otros síntomas de la crisis que atraviesan nuestras sociedades. Podríamos continuar con una extensa lista, sin embargo, no basta con lamentarnos de los problemas que aquejan al mundo; en lugar de eso, valdría la pena preguntarnos ¿qué onda con los jóvenes?, ¿es éste el mundo en el que queremos vivir?, ¿cuál es nuestro papel?

La tan mencionada crisis socio-ambiental, es en realidad una crisis del modo de vernos a nosotros mismos, a otras culturas y al entorno natural del que formamos parte; es una crisis que tiene su origen en las cosmovisiones sobre las que se han fundado nuestras sociedades, nuestra perspectiva de desarrollo y bienestar (Leff, 1999). Vivimos en un mundo que olvida los límites y potenciales de la naturaleza y de la cultura. La globalización ha negado la importancia de lo heterogéneo y el valor de la diversidad; hoy no importa en qué lugar del mundo estemos, los chicos visten las mismas marcas, escuchan la misma música, ven los mismos programas, piensan casi de la misma manera y desean las mismas cosas. Sin embargo, si queremos superar los actuales desafíos ambientales y humanos, no podemos seguir viendo, entendiendo y habitando el mundo de la manera en la que lo hemos estado haciendo. Es cada día más evidente que el camino que hemos tomado no ha sido el correcto y, el primer paso para modificar el curso actual de las cosas es transformar nuestra concepción del mundo y de nosotros mismos.

* Estudiante del posgrado en Ecología Tropical. Centro de Investigaciones Tropicales de la Universidad Veracruzana



Ante esto, la sustentabilidad nos plantea el desafío de repensarnos como individuos y sociedad, haciendo compatibles el bienestar humano con la conservación de la naturaleza. Resulta indispensable para ello, un nuevo entendimiento de las interrelaciones entre los elementos ambientales y sociales de la actual crisis, incluyendo aquí lo económico, político y cultural; y entender la urgencia de crear paradigmas que atiendan a las diversas realidades y saberes; y para ello, hay que pensar no sólo en el respeto y tolerancia a la pluralidad, sino comenzar la búsqueda de una nueva ciudadanía crítica, participativa y responsable.

Sí, nosotros los jóvenes somos esa ciudadanía, y ya no podemos seguir escuchando generación tras generación que los niños son el futuro del mundo. Esos niños ya han crecido y somos nosotros. La noción actual de desarrollo -con la que nosotros nacimos y vemos como algo “normal”- ha llevado a la ignorancia de los aspectos no económicos de la vida humana, como el amor, la generosidad, la pasión, el honor, etc. Esto ha ocasionado también la desintegración del tejido social basado en la solidaridad y la reciprocidad; la inexistencia del sentido cívico; el individualismo; el consumo exacerbado; el desarraigo de lo tradicional y, la especialización tanto de los sectores económicos como de las disciplinas (Morin, 2002). En este punto vale la pena retomar las reflexiones que escribiera hace poco más de siete décadas Ortega y Gasset en su libro “La rebelión de las masas”. El autor describe al “hombre-masa” como un individuo que encuentra en sí mismo una sensación de dominio y triunfo, que da por bueno su haber moral e intelectual. Esto lo lleva a cerrarse a toda instancia exterior, a no escuchar, a no poner en tela de juicio sus opiniones, el estado actual de las cosas y a no contar con los demás. A mi parecer, lo que refiere Ortega y Gasset representa uno de los principales males que nos aquejan en la actualidad; creemos que todo está bien y que debería continuar así; delegamos las responsabilidades a las autoridades, a los vecinos, a los maestros, a los adultos, ¡a quien se deje! Pero a la vez renegamos sin esforzarnos por ser mejores en nuestro propio existir. Esto sucede tanto en la ciudad como en el campo; en ambos espacios los seres humanos han aprendido a no contar con los demás, perdiendo todo el sentido de la tradición, de la cultura, del amor propio y de la transcendencia del ser humano.

Ahora bien, el hombre-masa, encuentra atribuidas a su persona condiciones de vida que él no ha creado; no tiene nada que ver con ellas porque no vienen de él. Está condenado a representar a otro, por lo tanto, a no ser el otro ni él mismo. Los jóvenes renegamos de nuestras tradiciones; a menos que se trate de tomar tequila, escuchar mariachi en una fiesta, celebrar... ¿celebrar? ¿El bicentenario de la independencia?, o no ir a la escuela en el natalicio de Don Benito Juárez. Las consideramos obsoletas,

¹El concepto de desarrollo sustentable ha sido criticado e incluso manejado de acuerdo a diferentes intereses y perspectivas. En otros casos, se ha enfocado más a alguno de los aspectos que debe considerar, ya sea el económico, el ambiental o el social. No es mi objetivo discutir la pertinencia del concepto del desarrollo sustentable o sostenible, sino retomar el planteamiento, como una alternativa para transformar nuestros paradigmas sobre el desarrollo, sobre nuestra concepción del mundo y de las relaciones entre el ser humano y la naturaleza, así como del ser humano en su sentido social.





nos avergüenzan en cierto sentido, y por otro lado, nos encontramos con las aparentes ventajas que ofrece el medio urbano, la “modernidad” o la cultura del consumo. Pero entonces, ¿quiénes somos?, ¿queremos realmente lo que nos han impuesto como parte del pensamiento capitalista occidental?, ¿eso nos hace realmente felices?, ¿deseamos un mundo como en el que vivimos? Como jóvenes, debemos asumir nuestra pérdida de identidad, nuestra casi nula perspectiva crítica sobre nuestros valores, nuestro “destino” y nuestras responsabilidades como individuos y como miembros de este mundo globalizado sumido en una profunda crisis socio-ambiental.

Aunado a lo anterior, nos encontramos con un doble juego, en donde también al poder dominante le conviene tener “cautivo” al pueblo-hombre masa-. En este punto, Ortega y Gasset considera al Estado como un peligro, en tanto que el hombre-masa lo ve como un poder anónimo que debe resolverlo todo y el Estado “aprovecha” esta situación para absorber toda espontaneidad social a través del intervencionismo. Los “problemas de la vida diaria”, los medios de comunicación, el sistema educativo, las crisis económicas, la inseguridad, etc., mantienen bastante ocupado al hombre-masa como para preocuparse realmente por su libertad, pretendiendo que ésta es ya un hecho (Savater, 1988). Para Savater, el secreto principal es pues, deshabilitar el espíritu público hasta el punto de desinteresarlo por completo de las ideas y principios con los que se hacen las revoluciones, ya que los pueblos se han contentado con palabras, les bastan las apariencias, les bastan las curitas que pretenden sanar enfermedades crónicas. Es en este punto que nos encontramos con el doble juego, el hombre-masa lucha por determinados principios –todos sin duda creemos que hay que salvar al Planeta, que este mundo debe ser mejor, que deberíamos tener un país seguro, que no debería haber hambre ni pobreza de ningún tipo, que debería existir la equidad de género- y, sin embargo, cedemos la responsabilidad de nuestro destino al Estado.

Así, el hombre-masa agradece una autoridad fuerte que garantice la reproducción del estado actual. Esto es lo que finalmente se convierte en el círculo vicioso por el cual los gobiernos aparentan que luchan por las mismas causas del pueblo, y el pueblo –hombre-masa- prefiere vivir “cómodamente” sin preocuparse por otra cosa más que cubrir sus necesidades individuales, ya que el mismo sistema –Estado- les ha negado el acceso a oportunidades a fin de mantenerlos “cautivos” (Ortega y Gasset, 1937). Es por ello que urge “despertar de nuestro letargo” y transformarnos en individuos que nos exigimos a nosotros mismos, hombres y mujeres críticos y propositivos, que no hacemos lo que se nos da la gana, sino lo que cada cual tiene que hacer. Así, retomemos las preguntas iniciales: ¿somos personas que contamos con una perspectiva individual de lo que queremos ser?, ¿buscamos vivir éticamente?, ¿queremos algo más que la propia autocomplacencia?, ¿nos interesamos realmente por los demás?, ¿apoyamos a los demás en sus luchas?, ¿actuamos en pro de un mundo mejor?, ¿cuidamos el agua?, ¿somos ciudadanos informados y participativos?

Nuestra labor debe ser pues, la “abolición del hombre-masa”, comenzando por una reflexión sobre nuestro propio actuar y, en consecuencia, contribuir a forjar una actitud responsable, solidaria, crítica y propositiva, que permita la emergencia de procesos de desarrollo basados en una nueva visión del ser humano y de la relación de éste con la naturaleza. Así, frente a la trivialidad, el exceso y el desinterés de los que muchas veces se nos acusa a los jóvenes, asumamos el compromiso social, ejerzamos nuestra ciudadanía, cultivemos la solidaridad y la cultura, y actuemos para revertir los procesos de deterioro ambiental y social. ¡Reivindiquémonos jóvenes!

Conclusiones

Estamos viviendo momentos de grandes crisis económicas y sociales en todo el mundo, como las ocurridas recientemente en Grecia y España, resultado de un sistema global de endeudamiento descontrolado, desregulado y depredador. La transición hacia la sustentabilidad supone pues, situaciones de tensión entre las inercias económicas dominantes -y sus formas subyacentes de entender el mundo-, y el resurgimiento y desencadenamiento de procesos sociales que demandan un cambio. De este modo, estos tiempos requieren jóvenes dispuestos a enfrentar los retos de esta transición; jóvenes capaces de salir de su “zona de confort”, de construir movilizaciones ciudadanas no sólo para demandar cambios al gobierno, sino también para buscar nuevas formas de habitar el mundo.

Referencias

Leff, E (1999). Pensar la complejidad ambiental. En E. Leff (Coord.) Aprender a Aprender la Complejidad Ambiental. México: Siglo XXI/UNAM/PNUMA.

Morin, Edgar (2002). Ética y globalización. Transcripción de la conferencia plenaria. Seminario Internacional Los Desafíos Éticos del Desarrollo, Buenos Aires. Septiembre, 2002.

Ortega y Gasset, José. (1937). La rebelión de las masas. Colección Austral. España: Espasa, Calpe.

Savater, Fernando (1988). Ética como amor propio. Colección Mitos Bolsillo. Grijalbo, Mondadori.



El origen del carbón vegetal

Blanca Estela Gómez Luna*

Situación de los bosques en el mundo

Los bosques son ecosistemas imprescindibles para la vida con los que los seres humanos han mantenido una estrecha relación. A través de los siglos, las culturas se han apoyado en los productos que obtienen del bosque para su supervivencia: madera para usarla como combustible o en la construcción, carbón vegetal, caza, resinas, frutos, medicamentos, etc. (FAO, 2007).

Se estima que al término del último periodo glacial, los bosques ocupaban entre el 80 y el 90% de la superficie terrestre, pero a partir de entonces la deforestación ha ido en aumento y en la actualidad los bosques cubren entre un 25% y un 35% de la superficie terrestre. Según datos del informe de 2007 de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Situación de los bosques del mundo, existían en el planeta 3,454 millones de hectáreas de bosques naturales y plantados, que cubrían alrededor del 30% de superficie mundial (FAO, 2007). En los últimos años, la tasa de disminución del área forestal en el ámbito mundial se ha incrementado considerablemente. La explotación forestal para el aprovechamiento de leña y carbón era para 1997 de unos 500 mil millones de m³ al año (Noble y Dirzo, 1997). La FAO reportó para el 2007 una tasa de deforestación de alrededor de 13 millones de Ha/año.

* Departamento de Ingeniería Agroindustrial, División de Ciencias de la Salud e Ingenierías, Campus Celaya-Salvatierra, Universidad de Guanajuato.



¿Qué es el carbón?

La leña y el carbón constituyen la fuente de energía no-fósil más importante del mundo, y estos productos aún son utilizados en varios países de América Latina, Medio Oriente, Asia y África. La demanda proviene principalmente de las poblaciones pobres de los ambientes rurales, pero también de las zonas marginadas de áreas urbanas (Howard y col., 2000).

En Brasil el carbón se utiliza principalmente en la industria del acero, lo que ha ocasionado una gran destrucción del Cerrado, bioma de sabana que para 1994 se estimó con una pérdida de 695,000 Km²; esto representó una pérdida del 35% del área y de la biodiversidad. Estas zonas son habitadas por comunidades rurales e indígenas, que practican la agricultura de subsistencia, la producción y venta de carbón vegetal de forma tradicional, la caza y pesca (Ratter, 1997).

En México, como en los otros países del mundo, la leña y el carbón son utilizados en su mayoría por las comunidades de

escasos recursos para cocinar alimentos, calefacción y producción de cerámica, pero el uso del carbón en la industria es bastante limitado. Según los datos del INEGI (2000), de 1980 a 1999 la producción forestal de combustible osciló entre los 241,000 m³ y los 485,000 m³, para el 2004 la producción nacional de carbón fue de 403,231 m³ y la mayor parte fue para consumo interno (SEMARNAT, 2004). Sin embargo, es muy escasa la información acerca del impacto de la producción de carbón vegetal sobre el suelo en los bosques.

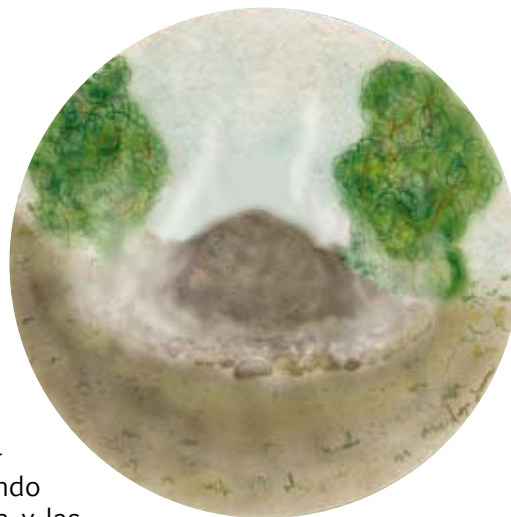
La producción de carbón vegetal en Santa Rosa, Guanajuato

El bosque de Santa Rosa está ubicado en el municipio de Guanajuato, al noroeste de la ciudad capital, entre los 100°59'28"- 101°33'09" de longitud Oeste, y los 20°50'59"-21°55'05" de latitud Norte (CONABIO, 2002). Este bosque forma parte de la Sierra de Guanajuato, dentro de la provincia fisiográfica denominada Mesa del Centro (INEGI/GEG, 1998). Con una precipitación media anual mínima y máxima entre los 200 y los 1,800 mm (milímetros de precipitación pluvial). Dicho bosque constituye una de las áreas más húmedas del estado, con una extensión de 1,486 Km² (Arriaga y col., 2002), es quizá uno de los bosques más extensos de la entidad. El 44.5% del bosque de Santa Rosa tiene una altitud de 2,000 a 2,500 msnm (metros sobre el nivel del mar), y el 55.5% tiene una altitud de 2,500 a 3,000 msnm. El bosque está constituido principalmente por diferentes especies de encino (*Quercus* spp.). Otra especie arbórea que se encuentra en la zona es el madroño (*Arbutus xalapensis* y *A. glandulosa*) y la principal especie arbustiva es la pingüica (*Arctostaphyllum pungens*) (CONABIO, 2002).





Las carboneras se preparan eliminando toda la vegetación dentro de un área más o menos circular, que mide de 7 a 10 metros de diámetro. Una vez que se elimina la cubierta vegetal, se remueve la hojarasca y toda la capa orgánica del suelo. Se construye un horno rústico con los segmentos de tronco obtenidos, se apilan en el centro de la carbonera, colocando encima de éstos la hojarasca y las ramas de los troncos principales. A esta



pila se le prende fuego, y finalmente se coloca encima una capa de suelo. De esta forma se genera en el horno una combustión sofocada con mínima producción de flama, que dura de 12 a 14 días, tiempo en el cual se deshacen los montículos de los hornos y se recoge el carbón obtenido. Al término del proceso, la carga de leña y de carbón puede ser concentrada en un almacén del pueblo de Santa Rosa, para después ser comercializada, o bien puede ser conducida hacia las poblaciones cercanas, principalmente las ciudades de Guanajuato y Dolores Hidalgo (Vázquez-Marrufo, 2003).

Durante el proceso, una porción de la biomasa vegetal es transformada a carbón, que contiene moléculas altamente recalcitrantes a la degradación química y biológica (Pietikäinen y Fritze, 1995; Zackrisson y col., 1996). La combustión de la biomasa vegetal ocasiona pérdidas de carbono (C) y nitrógeno (N), que pueden llegar a ser mayores al 68% (Zackrisson y col., 1996; Gardner y Whitlock, 2001; Alexis y col., 2007; Eckmeier y col., 2007). Además, grandes cantidades de metano (CH_4), monóxido de carbono (CO), y bióxido de carbono (CO_2), alcanos, alquenos, compuestos oxigenados y partículas pueden ser emitidos durante la combustión (Ezzati y col., 2004; Bailis y col., 2005).

En una zona de estudio, con las coordenadas de localización geográfica Oeste $101^{\circ}11'185''$ Norte $21^{\circ}05'109''$, se han contabilizado 20 carboneras en un área de una hectárea, cuyos diámetros van de 7 a 10 m, ocasionando una pérdida estimada del 3% anual de bosque (Vázquez-Marrufo, 2003; Gómez-Luna, 2008). Los sitios de las carboneras, después de ser utilizados, están caracterizados básicamente por claros tanto del suelo como del dosel forestal, perfectamente

distinguibles a simple vista. En las carboneras se presentan condiciones microclimáticas diferentes al resto del bosque, ya que al desaparecer la cobertura vegetal, el sitio queda más directamente expuesto a los impactos del viento y de la lluvia, ocasionando erosión y grandes cambios en el contenido de agua, incremento en la radiación solar, con grandes fluctuaciones en las temperaturas más extremas (Fisher y Binkley, 2000; Vázquez-Marrufo, 2003; Hart y col., 2005). Como la mayoría de los procesos biológicos son dependientes de la temperatura y del contenido de agua, los cambios de sequía y humedad afectan la actividad microbiana (Paul y Clark, 1996). El suelo se aprecia severamente alterado hasta una profundidad de 20 cm en los sitios usados para las carboneras (Serrasolsas y Khanna, 1995).

La temperatura alcanzada en las carboneras no se ha determinado (Vázquez-Marrufo comunicación personal). Sin embargo, al comparar con los reportes encontramos que la combustión de la materia orgánica comienza aproximadamente a 200°C, pero los cambios estructurales de la misma ocurren cuando la temperatura sobrepasa los 300°C, provocando la descarboxilación de ácidos húmicos y fúlvicos, y un incremento en los componentes aromáticos, haciendo a la materia orgánica más resistente a la degradación microbiana (González-Pérez y col., 2004; Hart y col., 2005; Knicker y col., 2005).

El estudio comparativo de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de suelo de carboneras y de suelo no perturbado se introduce con los trabajos de Vázquez-Marrufo, (2003), y Gómez-Luna (2003, 2008). En estos trabajos se encontraron cambios por la actividad de las carboneras, los cuales se aprecian claramente en un aumento en el pH por el efecto de las altas temperaturas sobre el suelo y la acumulación de cationes formadores de bases de calcio (Ca^{2+}) y de potasio (K^{+}) en las cenizas remanentes. Por otro lado, se presenta una disminución en el contenido de materia orgánica y fósforo inorgánico; y pérdida de grupos microbianos sensibles al efecto de las altas temperaturas. Las modificaciones fisicoquímicas del suelo de las carboneras parecen estar influenciadas tanto por la temperatura alcanzada durante la elaboración del carbón vegetal como por la historia de regeneración natural de cada microambiente (Vázquez-Marrufo, 2003 y Gómez-Luna, 2003, 2008).

Bibliografía

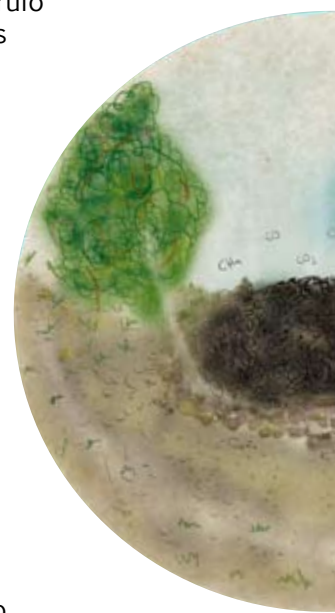
Arriaga, L., Espinoza, J. M., Aguilar, C., Martínez, E., Gómez, L. y Loa, E. (compiladores), 2002. Regiones terrestres prioritarias de México. <http://www.conabio.gob.mx>

Alexis, M. A., Rasse, D.P., Rumpel, C., Bardoux, G., Péchot, N., Schmalzer, P., Draker, B., & Mariotti, A., 2007. Fire impact on C and N losses and charcoal production in a scrub oak ecosystem. *Biogeochemistry*. 82:201-216.

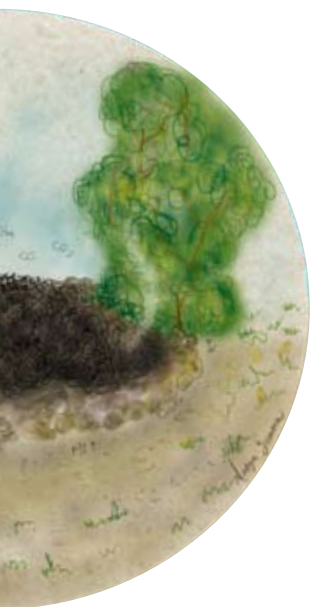
Bailis, R., Ezzati, M., & Kammen, D.M., 2005. Mortality and greenhouse gas impacts of biomass and petroleum energy futures in Africa. *Science*. 308:98-103.

CONABIO, 2002. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx/rcpm/rpcmdatos.htm>

Eckmeier, E., Rösh, M., Erhmann, O., Schmidt, M.W.I., Schier, W., & Gerlach, R., 2007. Conversion of biomass to charcoal and the carbon mass balance from a slash-and-burn experiment in a temperate deciduous forest. *Holocene*. 17(4):539-542.



- Ezzati, M., Bailis, R., Kammen, D.M., Holloway, T., Price, L., Cifuentes, B.B., Chaurey, A., & Dhanapala, K.N., 2004. Energy Management and Global Health. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 29:383-419.
- FAO, 2007. Situación de los bosques del mundo. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Roma. Italia. Pg 64-71.
- Fisher, R.F. & Binkley, D., 2000. *Ecology and Management of Forest Soils*, 3rd ed. John Wiley and Sons Inc., New York, USA.
- Gardner, J.J. & Whitlock, C., 2001. Charcoal accumulation following a recent fire in the Cascade Range, North-Western USA, and its relevance for fire-history studies. *Holocene*. 11:541-549.
- Gómez-Luna, B.E., 2008. Cambios en la dinámica del carbon y del nitrógeno de la comunidad microbiana del suelo asociados a la producción de carbón en el bosque de Santa Rosa, Gto. Tesis de Doctorado en Ciencias en la especialidad de Biotecnología de Plantas. Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados Unidad Irapuato-IPN. Guanajuato. México.
- González-Pérez, J.A., González-Vila, F.J., Almendros, G., & Knicker, H., 2004. The effect of fire on soil organic mater- a review. *Environ. Int.* 30: 855-870.
- Hart, S.C., DeLuca, T.H., Newman, G. S., MacKenzie, M.D., & Boyle, S.I., 2005. Post-fire vegetative dynamics as drivers of microbial community structure and function in forest soils. *For. Ecol. Manage.* 220: 166-184.
- Howard, P.C., Davenport, T.R.B., Kigenyi, F.W., Viskanic, P., Baltzer, M.C., Dickinson, C.J., Dickinson, C.J., Lwanga, J., Matthews, R.A., & Mupada, E., 2000. Protected Area Planning in the Tropics: Uganda's Nature Reserves. *Conservation Biology*. 14(3):858-875.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)/ Gobierno del Estado de Guanajuato (GEG), 1998. Anuario Estadístico del Estado.
- Knicker, H., González-Vila, F.J., Polvillo, O., González, J. A., & Almendros, G., 2005. Fire-induced transformation of C- and N- forms in different organic soil fractions from Dystric Cambisol under a Mediterranean pine forest (*Pinus pinaster*). *Soil Biol. & Biochem.* 37: 701-718
- Noble, I.R., & Dirzo, R., 1997. Forest as human-dominated ecosystem. *Science*. 227:522-525.
- Paul, E.A., & Clark, F.E., 1996. *Soil Microbiology and Biochemistry*, 2nd ed. Academic Press Inc. San Diego, CA, USA
- Pietikäinen, J., & Fritze, H., 1995. Clear-cutting and prescribed burning in coniferous forest: comparison of effects on soil fungal and total microbial biomass, respiration activity and nitrification. *Soil Biol. & Biochem.* 27: 101-109.
- Ratter, J.A., Ribeiro, J.F., & Bridgewater, S., 1997. The Brazilian Cerrado Vegetation and Threats to its Biodiversity. *Annals of Botany*. 80:223-230.
- SEMARNAT, 2004. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Anuario Estadístico de la Producción Forestal. pp 13-18.
- Serrasolsas, I., & Khanna, P.K., 1995. Changes in heated and autoclaved forest soils of S.E. Australia: I. Carbon and nitrogen. *Biogeochemistry*. 29: 3-24.
- Vázquez-Marrufo, G., 2003. Modificaciones Estructurales y Funcionales Asociadas al Uso Forestal en el Bosque de Santa Rosa, Gto. Tesis de Doctor en Ciencias. Especialidad en Biotecnología de Plantas. CINVESTAV-IPN U. Irapuato. México.
- Zackrisson, O., Nilsson, M.C., & Wardle, D.A., 1996. Key ecological function of charcoal from wildfire in Boreal forest. *Oikos*. 77: 10-19.



Caracterización preliminar de la hidrología e hidrogeología de la Sierra Gorda de Guanajuato, declarada **Reserva de la Biósfera**



María Teresa Tavera Ortiz*, Perla Isabel Sánchez Luna*, José Salud Lara Servín*, Luz Gabriela Manzano Gutiérrez**, Rogelio García Hernández**, José Guadalupe Herrera Torres**, Ignacio Piñón Pérez**, Víctor Contreras Rodríguez•, Francisco García Magno•, y Julio César Martínez Arredondo••.

Antecedentes

La autonomía universitaria obliga a la institución a emprender proyectos de colaboración con la sociedad e impulsar juntos el desarrollo sustentable. Como ya es una tradición, alumnos de la División de Ingenierías del Campus Guanajuato, emprendieron una excursión con interés académico y científico, al rincón noreste del estado de Guanajuato. La visita fue al municipio de Xichú, en la Sierra Gorda de Guanajuato, que recientemente fue declarada Reserva de la Biosfera. A partir de esta declaratoria existe una esperanza de más y mejor empleo, así como de mejorar la calidad de vida de los pobladores serranos, por ello, la Universidad debe de fortalecer las alianzas sociales, y más aún en zonas como ésta, que históricamente ha sido marginada.

A partir de esta visita, se describen las dinámicas hidrológicas, controladas por el clima, el relieve y la geología. La zona que específicamente se visitó es la playa fluvial del río Santa María, a la altura de la comunidad de El Platanal, municipio de Xichú, a 650 msnm. La información que se obtuvo en campo está siendo recopilada y procesada con el fin de colaborar con un artículo científico en la revista Acta Universitaria.

*Estudiantes de Ingeniería Ambiental de la División de Ingenierías, **Estudiantes de Ingeniería en Geomática de la División de Ingenierías, •Estudiantes de Ingeniería en Hidráulica de la División de Ingenierías, ••Profesor de la División de Ingenierías, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato.

Introducción

La Sierra Gorda de Guanajuato está situada en la provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental y en la subprovincia Karst Huasteco (Figura 1). Sin embargo, existe una controversia al respecto, pues geomorfológicamente se considera remanente de la Mesa del Centro. Hidrológicamente, se encuentra en el sistema Río Panuco, subcuenca Santa María. Las dinámicas de lluvia de esta zona dependen de las tormentas tropicales del Océano Atlántico, la importancia de esta zona, que como se mencionó anteriormente, ya es una Reserva de la Biosfera, reside en que puede solucionar problemas de abastecimiento para otras regiones, y que muchos de los riesgos hidrológicos, como inundaciones, sobre todo en la parte baja del río Panuco, dependen del estado de conservación de estas cuencas. Así pues, el que se inunde o no la zona baja del Panuco, dependerá de si existe un deterioro en las cuencas altas.

Debido a estas características hidrológicas y geológicas de la zona, se le considera culturalmente como parte de la Huasteca, así que musicalmente el huapango arribeño es parte del son huasteco. Por lo tanto, Guanajuato se suma a Puebla, Hidalgo, Querétaro, Veracruz, San Luis Potosí y Tamaulipas para integrar las Siete Huastecas, que geológicamente están unidas por la Sierra Madre Oriental, e hidrológicamente comparten la vertiente del río Panuco.

25

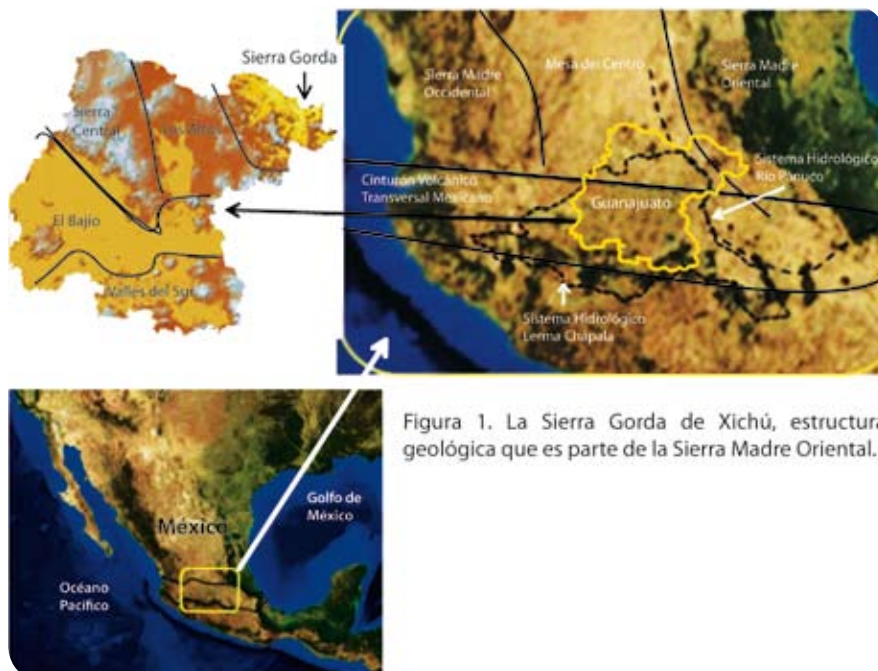


Figura 1. La Sierra Gorda de Xichú, estructura geológica que es parte de la Sierra Madre Oriental.

En la zona de monitoreo existen rocas del periodo Cretácico, domos, montañas y depresiones cársticas, que conjugados con el intenso fracturamiento generan numerosas descargas de manantiales, que son capaces de generar un flujo base en el río de hasta 1,000 litros por segundo en plena temporada de estiaje.

En la Figura 2 se presenta un paisaje serrano, en el que se observan las dinámicas fluviales y la abrupta topografía de la zona. Esta configuración de sus laderas hace que los flujos sean rápidos y peligrosos.



Figura 2. Panorámica desde “La Cuesta del Maltrato” Xichú, Gto.

La riqueza natural de esta zona es mucha y muy variada. En cuanto a la fauna, se han registrado avistamientos de felinos grandes como el león-puma, lince, gato montés, jaguar y pantera. La gente comenta que antes era común ver jabalíes. Otras especies que habitan en la zona son guacamayas, guajolotes silvestres, cuervos, auras, halcones y águilas. En la Figura 3 se muestra un espécimen que habita esta serranía, el cual salió al camino para saludar a la comitiva universitaria.



Figura 3. Un correcaminos se atraviesa a nuestro paso.

En la Figura 4 se presenta el paisaje de una montaña muy importante para los habitantes, que la consideran sagrada, pues se cuenta que aún se mantiene virgen. No se realiza ahí ningún tipo de actividad humana, sólo la fauna es la que se mueve por estas verdes laderas.



Figura 4. Frontera natural entre San Luis Potosí y Guanajuato.

En la Figura 5 se presenta un panorama en donde se observa el intenso fracturamiento, las pendientes fuertes y el contraste de vegetación de un lado a otro. Esto se debe en gran parte a las dinámicas de lluvia y temperatura. Climáticamente esta zona se caracteriza con mucha sequía en verano, lo que los lugareños llaman Canícula.



Figura 5. Geomorfología y evidencia climática.

Actividades realizadas

Hoy en día, el trabajo de campo es muy importante para la formación integral de los estudiantes de ingeniería. Si se desea aportar ideas para la solución de problemáticas, se debe de trabajar directamente en campo y platicar con los verdaderos usuarios o comunidades que viven el problema. En este viaje de prácticas, pudimos conjugar los aspectos de investigación científica, social y cultural, ya que hablar de la Sierra Gorda, es hablar también del Son Huasteco, identificado en la región como Huapango Arribeño. Esta riqueza de tradiciones se mezcla con el potencial de recursos, pero contrasta tristemente con la falta de oportunidades y de empleo.

A continuación se presenta una lista de las actividades realizadas por el grupo universitario:

1. Descripción del paisaje volcánico en los municipios de San Luis de la Paz y Victoria, Gto. Esta región comprende pronunciadas cañadas y barrancos, como la Cañada de Moreno y la Cañada de Trancas. Esta zona pertenece hidrológicamente a Laguna Seca o Sistema Lerma-Chapala. Conocida antiguamente como El Gran Tunar, la zona está llena de nopales y otras cactáceas. Altitud: 2,050 -2,200 msnm.
2. Descripción hidrológica y geológica de la zona cumbre del parteaguas continental, Puerto del Aire-Charco Azul en el municipio de Victoria, Gto. Este es un punto estratégico, pues desde aquí nace el río Panuco. Se observa vegetación densa de árboles, plantas coníferas y quercus. Se puede apreciar que es una zona con potencial de neblina y niebla. Altitud: 2,600-2,800 msnm.
3. Cabecera municipal de Xichú, Gto. Descripción y diálogo en la reconstrucción histórica de los asentamientos humanos de esta serranía. Ya se observan las rocas sedimentarias. Altitud: 1,300 msnm.
4. Residuos Mineros La Aurora, en el municipio de Xichú (Figura 6). Observación de la influencia de los jales mineros en la hidrología y en la vida social. Se realizó un monitoreo hidrométrico y se discutió la estrategia que se debe de utilizar para dimensionar los depósitos de los jales mineros. Altitud: 1,250 msnm.



Figura 6. Jales mineros producidos durante el periodo de 1945 a 1957 en el Mineral de la Aurora Xichú, Gto

5. Monitoreo hidrométrico y descarga de datos meteorológicos en la comunidad de Palomas, Xichú. Se reconoció la zona que comprende una depresión cárstica y en la cual hay manantiales perennes e intermitentes. Altitud: 1,300 msnm.
6. Descripción geológica e hidrológica del transepto que comprende desde Palomas hasta el Platanar, a una altitud de 1,300-650 msnm. Se observaron diferentes tipos de calizas y algunas lutitas. Son montañas cársticas, sin embargo, se observan rocas intrusivas que aparentemente afloraron junto con las calizas debido a un tectonismo regional. Decenas de manantiales se identifican a lo largo de este transepto.



Figura 7. Río Santa María

7. Río Santa María, (Figura 7) a 230 msnm. Este Río, que nace en los Altos de San Felipe, Guanajuato, tiene un área de captación superior a los 100 km² y en él confluyen todas las descargas de manantiales de la Sierra Gorda. El flujo de agua y sedimentos en la historia geológica formaron una playa fluvial agradable para la recreación e interesante para la investigación, ya que es un punto de monitoreo desde hace 5 años. En este punto observamos los niveles de flujo base, además, será importante conocer las afectaciones que tendrá este ecosistema una vez que se construya la cortina de la presa El Realito, 80 km aguas arriba.

8. Noche Huasteca y diálogo con la población. Se realizaron entrevistas con el propósito de identificar eventos históricos anómalos de lluvia. También se disfrutó de la música tradicional y se observó la relación cultural y social de la zona.

9. Retorno a la ciudad de Guanajuato, volviendo a hacer escala en Palomas, Xichú y en San Luis de la Paz.

Problemática ambiental

La riqueza de las montañas, en superficie y en sus entrañas, está asociada al despojo, el saqueo y la contaminación. El desarrollo intenso de la minería ha dejado millones de toneladas de residuos potencialmente tóxicos, su establecimiento altera el sistema hidrológico y tiene gran influencia en la calidad del agua y suelo. Los centros poblacionales que interactúan con distritos históricos están sujetos al deterioro del paisaje, de los recursos naturales y al riesgo que generan las actividades mineras.

Otra problemática observada en campo, es el exceso de ganado, que va impidiendo el desarrollo natural y la conservación de los suelos, además, este tipo de actividad (ganadería) demanda grandes volúmenes de agua.

En temporadas de lluvia se reportan numerosos derrumbes que dejan incomunicada y ponen en riesgo a la población; en los últimos años se han reportado mas de 130 derrumbes. Aunado a lo anterior, se cree que con la construcción de la Presa El Realito se perderá poco a poco la playa fluvial (Figura 8), además de que la calidad del agua puede disminuir, pues sin el flujo base normal, numerosas descargas de minas afectarán el río, aguas abajo de la cortina de la presa.



Figura 8. Playa fluvial

Campana de monitoreo hidrogeológico en la Sierra Gorda de Xichú

La Sierra Gorda de Xichú, estructura geológica que es parte de la Sierra Madre Oriental, constituye un parteaguas continental, que divide dos sistemas hidrológicos: la Cuenca Lerma Chapala y la Cuenca del río Pánuco. Los escurrimientos de su ladera norte corren directo al sistema hidrológico del río Pánuco, que desemboca en el Golfo de México (Figura 1).

Esta estructura se caracteriza a su vez por el tipo de rocas que definen los diferentes tipos de sistemas de flujos. Cuando existe una continuidad hidráulica los flujos superficiales pueden definir los flujos subterráneos.

Recarga y condiciones climáticas

Con el fin de conocer las condiciones climáticas que han de propiciar los regímenes de lluvia en la zona, se consultaron las Normales Climatológicas, análisis histórico de 29 años, que comprende el periodo de 1971 al 2000, elaborado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA-Semarnat)¹. La estación Xichú, ubicada en la cabecera municipal, es la más cercana al área de estudio. En la Tabla 1 se muestra la información de lluvia, evaporación, temperatura media, máxima y mínima.

¹Debido a la gran la demanda de resúmenes climáticos actualizados, el Servicio Meteorológico Nacional decidió elaborar las normales climatológicas provisionales del período 1971-2000; este producto es un complemento a las normales climatológicas estándar y provisionales 1961-1990. Al respecto del procesamiento de datos, se utilizó el lenguaje procedural DQL de DataEase (manejador de base de datos), para procesar los datos mensuales, y los valores normales obtenidos se guardaron en formas del DataEase diseñadas con esta finalidad, de tal manera que quedaron integrados a la base de datos, con lo cual se pueden realizar búsquedas, reportes y reprocesamiento de los datos. A partir de la información anterior, se generó un reporte que guarda en un sólo archivo de texto los datos normales de todas las estaciones. Para dar el formato final de presentación a las normales se generó un programa que lee los datos del archivo de texto antes enunciado y genera un archivo de texto por cada estación con su formato definitivo. Finalmente, como resultado de este proceso, se obtuvieron 3,758 normales climatológicas.

Estación Xichú, Xichú							
Latitud	21° 18' 00"		Longitud	100° 03' 20"		Altitud	1310msnm
Tiempo [mes]	Precipitación		Evaporación		Temperatura [°C]		
	Hp [mm]	Hp ac [mm]	Ev [mm]	Ev ac [mm]	Máx	Min	Media
Enero	11.9	11.9	94.4	94.4	25.7	8.2	16.9
Febrero	6	17.9	117	211.4	27.7	9.2	18.5
Marzo	9.6	27.5	176.6	388	31.4	12.2	21.8
Abril	28.6	56.1	176.8	564.8	32.5	14.7	23.6
Mayo	51.3	107.4	188.6	753.4	33.9	16.2	25
Junio	97.7	205.1	169.7	923.1	32	17	24.5
Julio	110.2	315.3	151.3	1074.4	29.9	16.4	23.2
Agosto	97.7	413	149.2	1223.6	30.3	16.2	23.3
Septiembre	107.6	520.6	120.3	1343.9	29.2	15.2	22.2
Octubre	46	566.6	112.7	1456.6	27.9	13.3	20.6
Noviembre	9.4	576	94.5	1551.1	27.7	11.2	19.5
Diciembre	7.5	583.5	82.6	1633.7	25.8	8.7	17.2
T media anual							21.4

Tabla 1. Normales climatológicas de la CONAGUA

En la Figura 9 se muestran las temperaturas normales, máximas y mensuales, que se presentan en la zona. Cabe destacar que las temperaturas mínimas y máximas pueden oscilar desde 0°C, en las partes altas de la montaña, hasta 40°C, en el fondo de los valles.

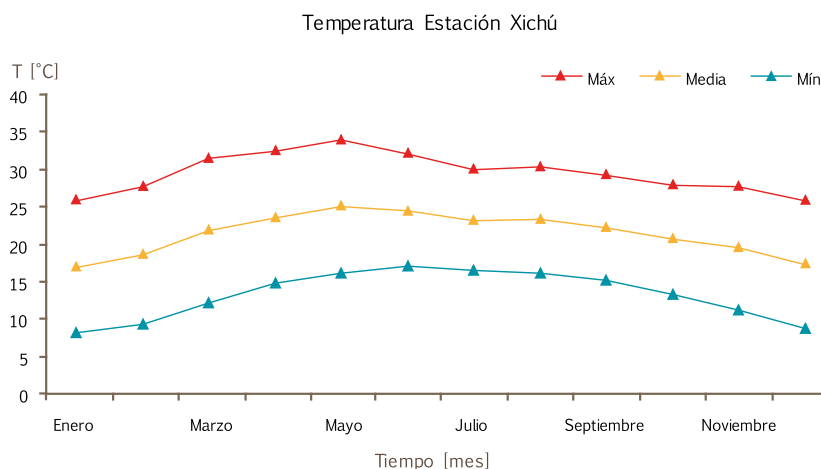


Figura 9. Temperaturas registradas en la estación Xichú.

La lámina de lluvia esperada anualmente en la zona de Xichú, a 1,310 msnm, es de 583.5 mm. El mes más lluvioso es julio. El régimen de precipitación anual está caracterizado por un descenso (agosto) y ascenso (septiembre) de las lluvias en temporada fuerte. A este fenómeno se le conoce popularmente como “Canícula” y está asociado a una ola intensa de calor, que entre otros efectos, causa problemas gastrointestinales en niños y ancianos. La gente relaciona la canícula con una gran serpiente que anuncia su llegada mediante “truenos” o “rugidos”. En la Figura 10 se muestra el hietograma medio anual y la lluvia acumulada,

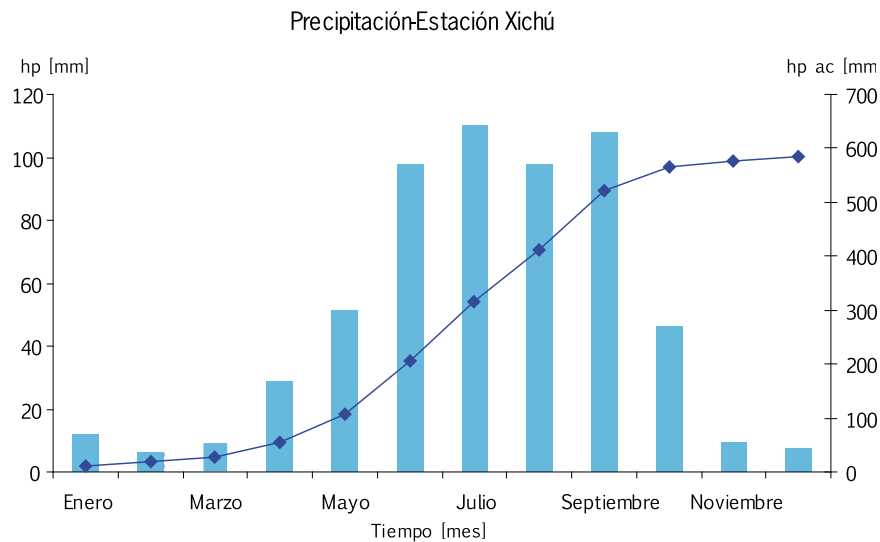


Figura 10 . Precipitación media anual (hp) y precipitación acumulada media anual (hp ac).

32

representada por la Curva Masa media anual. En la Figura 11 se muestra la evaporación media anual, siendo la lámina de evaporación anual acumulada en la zona de Xichú de 1,633.7 mm. El uso de suelo y la vegetación son variables determinantes para el cálculo de la evapotranspiración potencial del sistema.

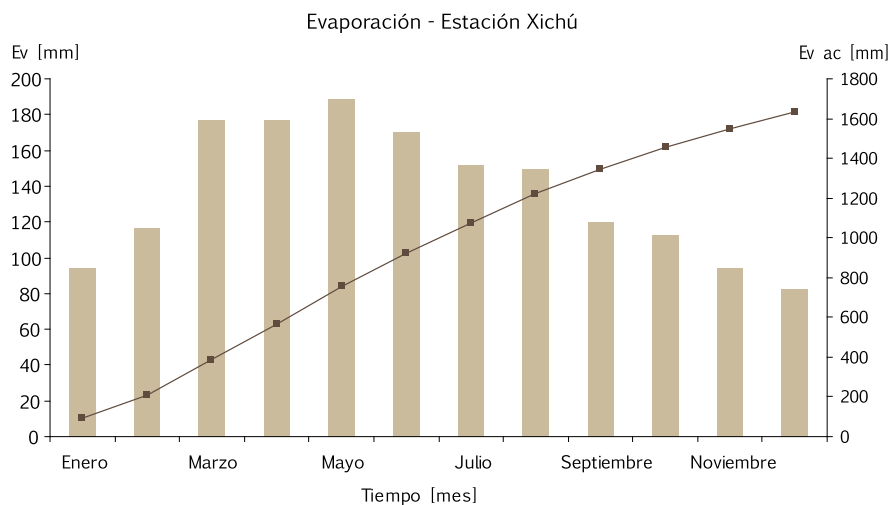


Figura 11. Evaporación registrada en la estación Xichú

Conclusiones y observaciones finales

El estado de Guanajuato es muy grande, y cuenta con una gran riqueza y belleza naturales de norte a sur y de este a oeste. Son muchas las tradiciones, y el potencial que aún no se desarrolla a su máximo nivel. Es responsabilidad de la Universidad de Guanajuato fomentar la participación, y el trabajo social y académico a través de proyectos de investigación, con el propósito de contribuir en la preservación de las tradiciones, una mejor calidad de vida y el cuidado integral de los ecosistemas.

Pareciera que existe un estrés hídrico en la zona, ya que la evaporación es más del doble de la precipitación. Sin embargo, debe de recordarse que las condiciones geológicas generan escurrimientos subterráneos que logran mantenerse durante todo el año a pesar de la intensa evaporación. Por ello, es necesario generar la cartografía específica de los diferentes servicios ambientales de esta región.

A pesar de haber sido declarada Reserva de la Biosfera, aún hay en la zona mucha incertidumbre por parte de los pobladores y usuarios directos de los servicios ambientales, pues no se conocen los objetivos y las metas que se desean alcanzar. Las instituciones oficiales no tienen, o no han dado a conocer un plan maestro para impulsar el desarrollo de energías alternativas, o bien para fortalecer el manejo integral de las cuencas. La gente continúa esperando y está entusiasmada con la posibilidad de que haya oportunidades de trabajo, y con ello, un desarrollo social y ambiental en armonía.

La División de Ingenierías del Campus Guanajuato, a través del Departamento de Ingeniería en Geomática e Hidráulica, ha instalado y está promoviendo un observatorio meteorológico campesino en la comunidad de Palomas, Xichú, el cual ha sido equipado con una estación meteorológica que cuenta con sensores de humedad, temperatura, precipitación, presión atmosférica, dirección y velocidad de viento, además de una computadora, en la que se descargan los datos que genera la estación. Esta información poco a poco se ha comenzado a compartir con otras comunidades de la región, con el propósito de contribuir en un futuro cercano a solucionar problemas relacionados con los recursos naturales.



Figura 12. Transporte utilizado por las brigadas Universitarias.

Agradecimientos

Al Dr. Francisco Martínez González, Director de la División de Ingenierías, por promover estos viajes de prácticas y facilitar el transporte.

A la Dra. Alma Serafín, Coordinadora de Ingeniería Ambiental, por creer en este proyecto y por su colaboración para la gestión del transporte y los viáticos.

A Don Ángel González Olvera y su familia, campesinos y huapangueros de la comunidad de Palomas, Xichú, ya que siempre nos han abierto la puerta de su corazón y de su tierra, gracias por compartir su cultura, sus paisajes, su conocimiento y recibir amablemente a los universitarios.

Al Trío Quanaxteco, por ser promotor de la cultura serrana y llevar en el corazón la esencia huapanguera. Gracias a su canto y poesía el viaje de prácticas fue inolvidable y enriqueció todo el tiempo la enseñanza académica.



figura 13. Rocas volcánicas.

Bibliografía

Contreras, Hernández Ana Delia y Tomás Morales Acoltzi, 2003. Fluctuaciones de la Canícula durante el ENSO. Revista GEOS Vol 23.

Bravo, Contreras José Luis, Carlos Gay García y Cecilia Conde Álvarez, 2006. Probabilistic description of rains and ENSO phenomenon in a coffee farm area in Veracruz, México. Revista Atmósfera UNAM, Volúmen 19.

Mijares, A., 2005. Fundamentos de Hidrología Superficial, LIMUSA.

Normales Climatológicas, Informe estadístico 1971-2000. Servicio Meteorológico Nacional-CONAGUA

Hergt, Thomas. 2002. Consideraciones Geohidrológicas de la relación Bosques-Agua en la Región Sierra Gorda de Querétaro, Instituto Nacional de Ecología.

¿Cómo ves el ambiente?

Brígido Gallegos Sánchez*

El pasado 14 de abril, en el marco de actividades de la Octava Feria Ambiental de la UG con sede en las instalaciones de la Escuela del Nivel Medio Superior de Irapuato, se realizó el concurso de pintura ¿Cómo ves el ambiente?, cuya fecha límite de inscripción y cierre de convocatoria fue el 8 de abril del año en curso.

El objetivo de este concurso fue que mediante la expresión artística se resaltaran los temas ambientales desde una perspectiva juvenil, propiciando la identificación de los principales problemas ambientales a nivel local, regional, nacional, o global, el origen de éstos y su impacto, dando también propuestas de solución.

Una vez cerrada la convocatoria, los participantes entregaron los trabajos al Comité designado para ello, anexando una descripción por escrito de su obra. Se registraron 29 trabajos, de los cuales 17 pasaron a la fase de calificación por un Jurado y presentación el día del concurso.

El Jurado calificador fue integrado por los profesores de la ENMS de Irapuato: Jerónimo Martínez Olvera y Rubén Pérez Vargas, expertos en el área de artes, y la profesora Adriana de la Rosa Puente, que fungió como vocal académica.

Los trabajos fueron expuestos en la explanada de la Escuela y los alumnos participantes presentaron sus obras al Jurado calificador como una de las actividades de la Feria. Los aspectos a calificar por el jurado fueron la técnica artística y la congruencia entre lo expuesto de forma escrita y oral.

A continuación presentamos las obras ganadoras del primer, segundo y tercer lugar, así como la descripción de cada una de ellas, escritas por los mismos autores.

* Profesor y Coordinador del Sistema de Manejo Ambiental. Escuela del Nivel Medio Superior de Irapuato, Universidad de Guanajuato.







Pinturas participantes del concurso: ¿Cómo ves el ambiente?





Primer lugar

Título: ¿Cómo ves el ambiente?

Autores: María Teresa Delgado Guerra, Marco Antonio Murillo Estrada y Noé Alberto Díaz Camacho.

Nuestro cuadro está dividido en dos, el lado izquierdo es como vemos actualmente nuestro ambiente, el lado derecho representa lo que imaginamos que será en el año 2020.

En el lado izquierdo aparecen unos pinos, representando la importancia de los árboles, pues aportan el oxígeno necesario para la supervivencia de los seres vivos, sin embargo representamos también la manera en cómo los seres humanos están acabando con ellos. La tala inmoderada hoy en día no es un tema nuevo, es más bien un tema preocupante.

De los árboles que van cayendo, salen volando hacia el otro lado del cuadro unas palomas blancas, también se aprecian algunas aves en peligro de extinción. Las palomas que han alcanzado a llegar al otro lado, están en llamas, lo cual representa el calentamiento global, y a su vez, la ausencia de paz, debido a los problemas y guerras entre países por los recursos naturales.

La botella de plástico tirada es la falta de conciencia de la población.

Del lado derecho se observan pigmentos descoloridos (tonos grisáceos) representando la tristeza. Ya no se pueden ver áreas verdes, pues el crecimiento poblacional hizo necesaria la urbanización de los bosques. En el cielo hay nubes grises con una coloración amarillenta que representan la contaminación. En el suelo se alcanza a ver una enorme grieta, ocasionada por los desastres naturales.

Sentado en una banca, se aprecia un hombre, su postura corporal simboliza la tristeza y frustración de la humanidad ante dichos cambios drásticos en nuestro Planeta. El hombre ha arrojado unos periódicos en los cuales se encuentran grabadas las nuevas medidas de restricción por parte del gobierno, para el bienestar del pueblo. Dichas medidas serán: no salir en horas en que la radiación solar es más fuerte, utilizar ropa que cubra bien el cuerpo y bloqueador solar, entre otras.



A un costado del hombre, colocamos una mancha de sangre, que representa la violencia provocada por la necesidad de sobrevivir a como dé lugar, dentro de un ambiente de presiones económicas.



39

Segundo lugar

Título: Consecuencias

Autores: Norman López Ayala, Carlos Eduardo Frías Negrete y Axel Jair Ramírez Peña.

Con el paso de los años los seres humanos fueron destruyendo los ecosistemas, y por consecuencia a la naturaleza misma.

Nosotros pensamos que en un futuro la naturaleza hará lo mismo: destruir a los humanos, y lo logrará hacer con desastres naturales.

Cuando los humanos se arrepientan porque la naturaleza está respondiendo a sus errores, tratarán de remediar los daños creando vida nueva, pero no sabemos si será posible. Lo que si sabemos es que la naturaleza, con o sin el ser humano, prevalecerá.





Tercer lugar

Título: ¿Será un futuro inminente?
Autores: José Juan Moreno Torres,
Patricia Liliana Ríos Chávez, Fer-
nanda Vázquez Hernández y Maira
Laura Villalobos Gómez.

Esta obra, en la parte izquierda, nos muestra un paisaje utópico: lo que debería de ser. El mundo actual, que aún se puede salvar para vivir en paz, los seres humanos por un lado y en armonía con la naturaleza, que nos brinda oxígeno, flora y fauna abundantes.

Del lado derecho, la obra nos muestra un futuro inminente, en el cual los seres humanos, por más que se nos insistió, no hicimos caso del daño que nuestras acciones causarían en el entorno. El cadáver representa la muerte tanto de humanos como de animales, los árboles secos nos muestran la sequía que habrá por la escasez de agua, las fisuras en el suelo representan el daño que se ha causado en el sustrato, lo que provocará infertilidad donde ni siquiera una planta desértica podrá sobrevivir.

Esta obra nos invita a reflexionar sobre el futuro que nos espera como resultado de nuestras acciones. Sin embargo, podríamos darle un giro para estar en armonía con el ambiente.



2ª Convocatoria 2011

La Gaceta NaturaLEEza es una publicación cuatrimestral de la Universidad de Guanajuato, cuya realización es responsabilidad de la Dirección de Medio Ambiente y Sustentabilidad. Su objetivo es informar a la comunidad universitaria y a la sociedad en general, sobre la realidad ambiental actual, de una manera crítica y propositiva, así como sobre las propuestas y reflexiones que tengan como finalidad la protección y conservación del medio ambiente. Igualmente, busca promover y fortalecer la educación ambiental y la acción, como medios para alcanzar la sustentabilidad, y contribuir al cumplimiento de la misión, visión y valores de la UG.

Número 21

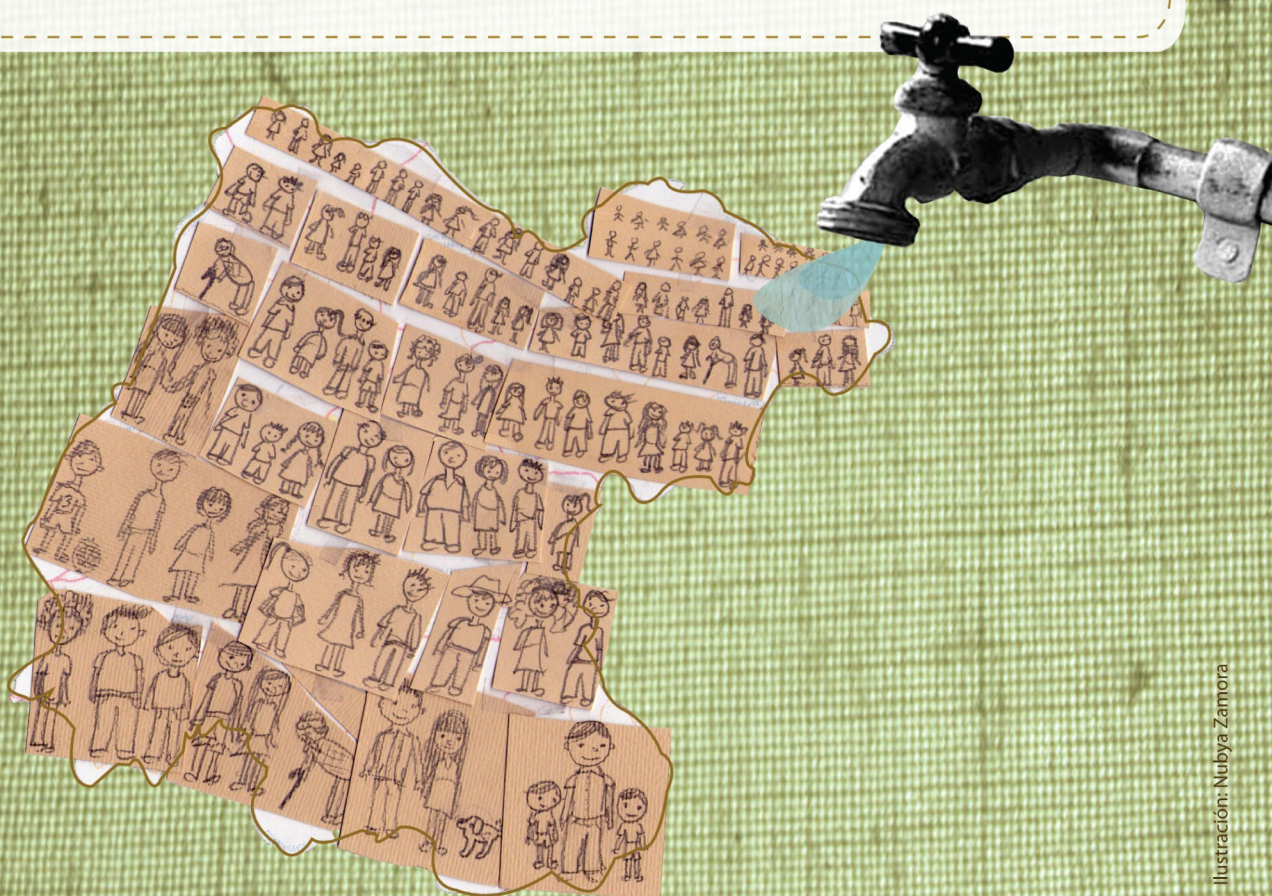
Tema: Demografía, el ordenamiento del territorio y el agua, en Guanajuato

Publicación prevista para **marzo de 2012**

http://usic13.ugto.mx/pimaug/Gaceta_naturaleeza.htm

Atentamente,
El Consejo Editorial de la Gaceta NaturaLEEza

Para mayor información favor de comunicarse a la Dirección de Medio Ambiente y Sustentabilidad, al e-mail: magdast@ugto.mx



1er Encuentro Universitario del
Sistema de Manejo Ambiental
de la Universidad de Guanajuato



Realizado del 23 al 25 de noviembre de 2011
Espacios Magnos, Sede Marfil
Campus Guanajuato

¡Consulta la reseña de este Encuentro
en el próximo número de la *Gaceta*!

Dirección de Medio Ambiente y Sustentabilidad
Calzada de Guadalupe S/N, Zona Centro C.P. 36000, Guanajuato, Gto.
Tel. (473) 732 0006 ext. 3029 y 3031
3000 ejemplares