



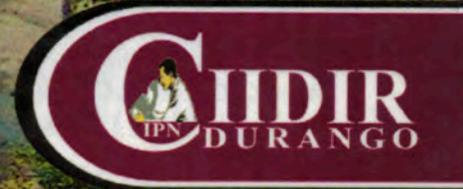
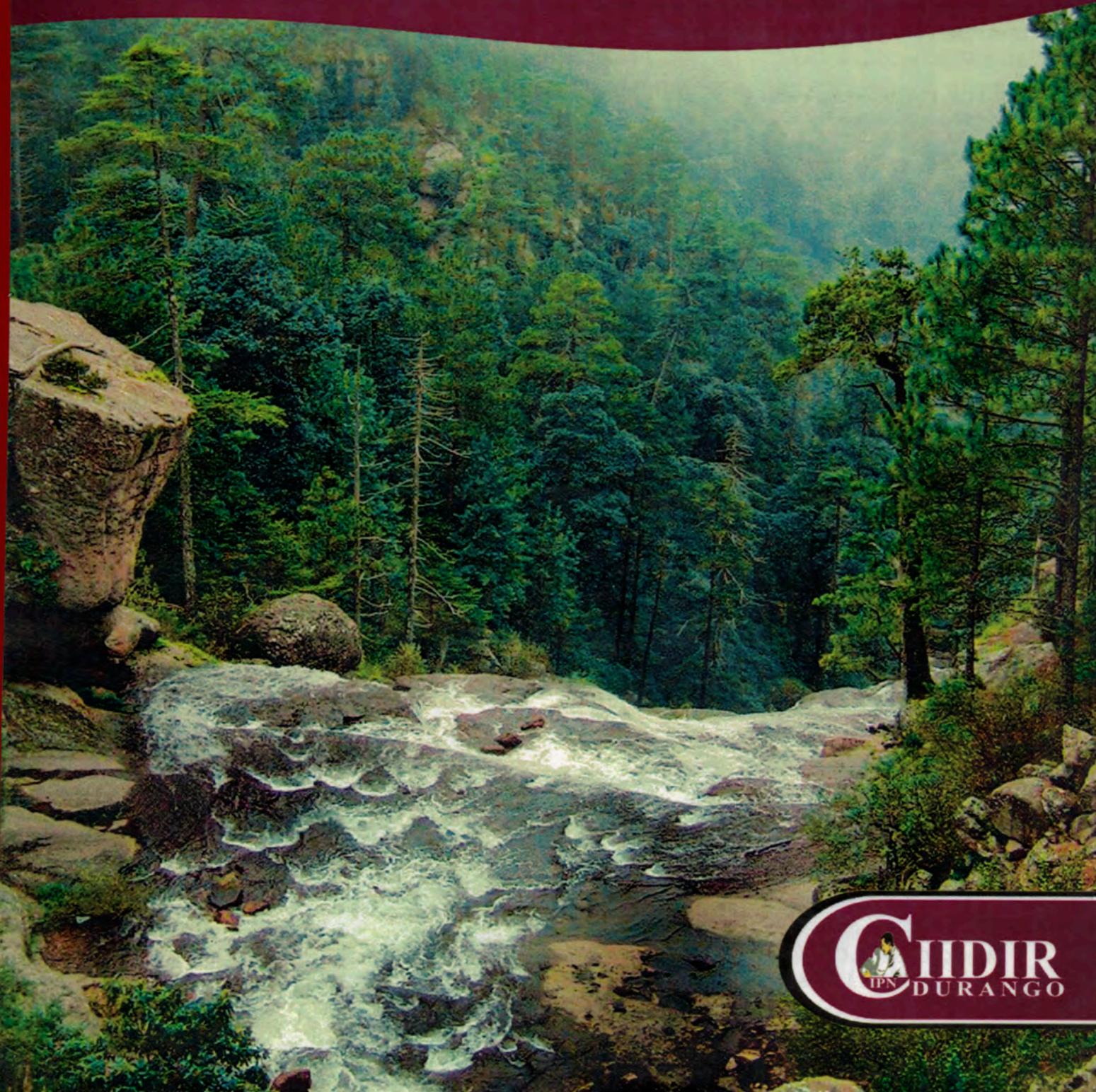
Vol.1 Núm. 1
Julio-Diciembre de 2005

vid supra

visión científica

"LA TÉCNICA AL SERVICIO
DE LA PATRIA"

ÓRGANO DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DEL CENTRO INTERDISCIPLINARIO
DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL DURANGO CIIDIR-IPN





vid supra

visión científica

"LA TÉCNICA AL SERVICIO
DE LA PATRIA"

ÓRGANO DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DEL CENTRO INTERDISCIPLINARIO
DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL DURANGO CIIDIR-IPN

DIRECTORIO DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

DR. JOSÉ ENRIQUE VILLA RIVERA
Director General

DR. EFRÉN PARADA ARIAS
Secretario General

M. En C. JOSÉ MADRID FLORES
Secretario Académico

DR. LUIS HUMBERTO FABILA CASTILLO
Secretario de Investigación y Posgrado

ING. MANUEL QUINTERO QUINTERO
Secretario de Extensión e Integración Social

DR. VICTOR MANUEL LÓPEZ LÓPEZ
Secretario de Servicios Educativos

LIC. LUIS ANTONIO RÍOS CÁRDENAS
Secretario Técnico

DR. MARIO ALBERTO RODRÍGUEZ CASAS
Secretario de Administración

LIC. JUAN ÁNGEL CHÁVEZ RAMÍREZ
Abogado General

LIC. FERNANDO FUENTES MUÑIZ
Coordinador de Comunicación Social

DIRECTOR DE LA REVISTA
Dr. José Bernardo Proal Nájera

COORDINADORES EDITORIALES
Dr. Marco Antonio Márquez Linares
M.en C. José Antonio Ávila Reyes

COMITE REVISOR
Dra. Norma Almaraz Abarca
Dra. Martha González Elizondo
Dra. Celia López González
M. en C. Adla Jaik Dipp
M. en C. Óscar Velasco González

DIRECTORIO DEL CIIDIR-IPN UNIDAD DURANGO

DR. JOSÉ BERNARDO PROAL NAJERA
Director del CIIDIR-IPN

DR. MARCO ANTONIO MÁRQUEZ LINARES
Subdirector Académico de Investigación y
Desarrollo Tecnológico

M.C. JOSÉ ANTONIO ÁVILA REYES
Subdirector de Vinculación Académica y
Tecnológica

M. EN C. ROBERTO VILLANUEVA GUTIÉRREZ
Jefe del Departamento de Investigación

M EN C. LAURA SILVIA GONZÁLEZ VALDEZ
Jefe del Departamento de Desarrollo
Tecnológico

M. EN C. NÉSTOR NARANJO JIMÉNEZ
Coordinador de Posgrado

M. EN A. SALVADOR VELÁZQUEZ STEWART
Jefe de la Unidad de Asistencia Técnica

LIC. MA. ANGÉLICA HERNÁNDEZ AVILA
Jefa de la Unidad Politécnica de
Integración Social

C. JOSÉ BERNARDO VILLANUEVA FIERRO
Jefe del Departamento de Servicios
Administrativos

DISEÑO Y FORMACIÓN

Lic. Ma. Angélica Hernández Ávila
M. En C. Roberto Villanueva Gutiérrez

FOTOGRAFÍA DE PORTADA
Georgina Tena González
Mexiquillo, Dgo

Tiraje: 500 ejemplares, Impresión y Encuadernación
Blue Point Comunicación
Pereyra 107-1 Zona Centro.
Durango, Dgo. Tel: (618) 8 25 42 25

PRESENTACIÓN

El Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional IPN Unidad Durango, con el propósito de presentar los resultados de la investigación científica y tecnológica que se desarrolla en este centro y como testimonio de su producción académica, inicia esta publicación constituida como un foro abierto y permanente para la comunidad científica.

EL NOMBRE DE LA REVISTA

La literatura de carácter científico es el mecanismo de comunicación en el ámbito propio y, al igual que otros tipos de literatura, tiene características que la distinguen y que han sido determinadas por las circunstancias histórico-evolutivas de la ciencia. Dos elementos que distinguen el discurso científico son: precisión y concreción. Ambos se logran a través de una sintaxis rigurosa, una estructura lógica en el relato que va de lo general a lo particular y un aparato crítico que organiza, dirige y permite la comprensión del texto por los lectores.

La sintaxis y la estructura del texto científico pertenecen al idioma en el que se escribe, pero el aparato crítico tiene como condición general que sus palabras se escriban en latín, sin importar el idioma del documento.

"vid supra" es una frase que pertenece al aparato crítico del discurso científico. Su significado literal es "ver arriba". En el caso de esta revista, dada la confluencia interdisciplinaria de nuestro Centro, el nombre *"vid supra"* reflejaría la necesidad de ampliar nuestro criterio y visión para entender y apreciar el trabajo de las diferentes disciplinas que aquí se desarrollan con una actitud de tolerancia.

vid supra
visión científica

Índice

ÁCAROS FITÓFAGOS Y DEPREDADORES EN HUERTOS DE MANZANO EN
CONDICIONES DE DIFERENTE MANEJO CULTURAL.

María P. González-Castillo; Manuel Quintos-Escalante;
Griselda Montiel-Parra .

1

CAMBIOS Y TENDENCIAS SUCESIONALES
EN ECOSISTEMAS DE DURANGO

M. S. González Elizondo, M. González Elizondo, I. L. López Enriquez,
J. A. Tena Flores y M. A. Márquez Linares

5

EFFECTO DE LA L-CISTEÍNA Y α -AMILASA EN LA FUERZA, TENACIDAD Y
EXTENSIBILIDAD DE UNA MASA PANARIA

Gómez-Ortiz, Salomón, Gómez-Ruiz, Sergio Enrique, Cifuentes-Díaz de León,
Armando, Orea-Lara, Gildardo.

12

LOS JARDINES BOTÁNICOS Y LA CONSERVACIÓN DE CACTÁCEAS

Norma Almaraz Abarca, Martha González Elizondo, Nestor Naranjo Jiménez, José
Antonio Ávila Reyes, Jesús Herrera Corral y
Amanda Delgado Alvarado

18

CÁNCER Y SU RELACIÓN CON LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Bradley-Álvarez F., Padrón-Rubio G., Lares-Asseff I., Sosa-Macias M.
Lazalde-Ramos B., Alanis-Bañuelos R

23

MANEJO SUSTENTABLE DE ECOSISTEMAS FORESTALES: REVISIÓN DEL
DESARROLLO HISTÓRICO, EVOLUCIÓN Y PERSPECTIVAS FUTURAS

José de Jesús Návar Cháidez

30

COMPORTAMIENTO DE LA FUERZA, TENACIDAD Y EXTENSIBILIDAD DE UNA
MASA PANARIA POR LA ADICIÓN DE ÁCIDO ASCÓRBICO Y α -AMILASA

Gómez-Ortiz Salomón, Gómez-Ruiz Sergio Enrique,
Cifuentes-Díaz de León Armando, Orea-Lara, Gildardo.

47

LA FORMACIÓN DOCENTE: UN RETO PARA EL NIVEL SUPERIOR

Adla Jaik Dipp, Enrique Ortega Rocha

54

Ácaros fitófagos y depredadores en huertos de manzano en condiciones de diferente manejo cultural

María P. González-Castillo; Manuel Quintos-Escalante¹;
Griselda Montiel-Parra².

Resumen

En el Municipio de Canatlán, Durango, el principal frutal que se cultiva es el manzano. Dentro del aspecto fitosanitario, los ácaros fitófagos o arañas rojas son plaga que limitan la producción. El objetivo de este trabajo fue identificar las especies de ácaros fitófagos y sus especies depredadoras y determinar su abundancia e incidencia en tres huertos con diferente nivel de manejo cultural. En cada huerto se seleccionaron 10 árboles al azar y en cada árbol se muestrearon 10 hojas al azar. Los ácaros se determinaron taxonómicamente y se cuantificaron. Se observaron ácaros fitófagos de las familias Tetranychidae y Tarsonemidae y ácaros depredadores de las familias Tydeidae, Phytoseiidae y Stigmaeidae, que pueden utilizarse como control biológico. El nivel de manejo cultural esta relacionado con la abundancia, diversidad e incidencia de ácaros.

Introducción

El manzano (*Malus pumila* Bork) se cultiva en 20 Estados de la República Mexicana. La superficie total de su cultivo ocupa alrededor de 66 372 Ha. Los principales Estados productores son Chihuahua, Durango, Puebla y Coahuila, pero se cultiva en otros estados en menor superficie (FIRA, 1992). En Durango, en el Municipio de Canatlán, el manzano ocupa una superficie de 13 545 Ha (SAGADER, 2003), los cultivares predominantes en esta región son "Red Delicious" y "Starking", los polinizadores más utilizados son "Peron" y "Winter banana" (FIRA, 1992). En el año 2000, se redujo la producción en un 40% por una serie de factores agroecológicos, dentro de los que destacan los aspectos fitosanitarios. Los ácaros fitófagos o arañas rojas limitan la producción ya que su crecimiento es rápido y cuando las poblaciones son grandes el daño es mayor, este último inicia con puntos cloróticos conocidos como bronceación. En esos puntos las células son destruidas por la acción de los estiletes y esto provoca una disminución en la tasa de transpiración y en la actividad fotosintética. (Helle y Sabelis, 1985). Para el control de ácaros fitófagos, los productores aplican constantemente productos químicos, sin considerar que su uso intensivo ocasiona el desarrollo de resistencia y la eliminación de los enemigos naturales. El manejo integrado de plagas, es una alternativa para el control de insectos y ácaros devastadores de cultivos e incluye el control cultural, mediante el cual se llevan a cabo labores adecuadas como podas, fertilizaciones, riegos y deshierbes, entre otros, para mantener a los frutales en condiciones apropiadas de desarrollo y disminuir los daños por ácaros. El objetivo de este trabajo fue determinar las especies de ácaros y su abundancia e incidencia en tres huertos de manzano con diferente nivel de manejo cultural.

¹Centro Interdisciplinario para el Desarrollo Integral Regional- Instituto Politécnico Nacional, Unidad Durango (CIIDIR-IPN, U-DGO), Sigma S/N Fracc. 20 de Noviembre II, Durango, Dgo. C.P. 34220, México; Becarios de la COFAA-IPN. Gcmay01@hotmail.com

²Laboratorio de Acarología, Instituto de Biología, UNAM, Aparado Postal 70-153. C.P. 04510, México, D.F.

Materiales y Métodos

El trabajo se llevó a cabo en la región manzanera del Municipio de Canatlán, Durango. El clima que se presenta en la mayor parte del Municipio es semifrío con una temperatura media anual de 15.4 °C y una precipitación media anual de 550mm, con un régimen de lluvias de Julio a Septiembre y un promedio de 60.4 días con heladas al año, presentándose la primera en Octubre y la última en Abril. Los datos de clima de la región fueron proporcionados por CONAGUA (2004).

Se eligieron tres huertos con el cultivar "Red Delicious" con diferente nivel de manejo cultural, que fueron los siguientes:

* Huerto con menor manejo cultural: representado por una superficie de dos hectáreas, con árboles de aproximadamente cinco años de edad, donde las labores culturales son escasas, solo se realiza un riego durante el ciclo anual y una aplicación de insecticida contra la palomilla del manzano.

* Huerto con manejo cultural medio: éste presenta una superficie de cuatro hectáreas, con árboles de cinco años de edad; se realizan podas y enjalado del tallo, de 4-5 riegos durante el ciclo, se llevan a cabo aplicaciones de fertilizantes edáficos, insecticidas (Gusation) para el control de la palomilla del manzano y acaricidas (Omite) para el control de la araña roja.

* Huerto con mayor manejo cultural: se realizan de 4-5 riegos durante el ciclo anual del frutal, se

aplican reguladores de crecimiento, fertilizantes edáficos y foliares; se llevan a cabo podas de aclareo del fruto y tres aplicaciones de insecticidas piretroides y clorados (Decis y Endosulfan) contra trips y palomilla del manzano y acaricidas (Omite) para el control de la araña roja.

En cada huerto se seleccionaron 10 árboles al azar, en cada árbol se muestrearon 10 hojas al azar. Los ácaros se aislaron de las hojas con un pincel fino y un microscopio estereoscópico, se cuantificaron y se fijaron en etanol al 70 %. Se montaron en preparaciones permanentes para su posterior determinación taxonómica. Se utilizaron las claves de: Baker y Abbatiello (1976); Andre (1980); Tuttle *et al.*, (1976) y Lindquist, (1986). La determinación taxonómica de los ejemplares se realizó en el Laboratorio de Entomología del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Durango (CIIDIR-IPN, U. Dgo.) y en el Laboratorio de Acarología del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Resultados y Discusión

En este estudio, se obtuvieron 3992 ácaros fitófagos de las familias *Tetranychidae*, *Tarsonemidae* y 1726 ácaros depredadores pertenecientes a las familias *Tydeidae*, *Phytoseiidae* y *Stigmaeidae*.

En el huerto con manejo cultural menor, los ácaros fitófagos fueron más abundantes con un total de 2634 individuos (Cuadro 1) que abarcan el 93% de la población muestreada de ácaros en ese huerto,

las especies que se observaron fueron *Oligonychus vazquezae* Estebánes & Baker, *Oligonychus* sp, *Eotetranychus neolewisi* Tuttle, Baker & Abbatiello y *Tarsonemus (Floridatarsonemus) scaber*. La abundancia de especies puede estar asociada al estrés hídrico del medioambiente, a la abundancia de follaje, a la presencia de maleza, todo ocasionado por las prácticas culturales limitadas, esto a su vez favorece que existan las condiciones adecuadas para el desarrollo de ácaros.

Los ácaros depredadores estuvieron presentes en menor abundancia, únicamente 172 individuos (Cuadro 1), que representan el 7% de la población total; las especies presentes fueron *Pronematus ubiquitous* (McGregor) y *Agistemus longisetus* González. Estas especies son de importancia, ya que especies del genero *Pronematus* consumen eriófidos y tetraníquidos, mientras que *A. longisetus* se alimenta de huevos y estadios móviles de sus presas (Coger, 1964).

En el huerto con manejo cultural medio se observó un total de 1154 individuos de ácaros fitófagos que representan el 61 % del total del muestreo. La práctica de actividades culturales como podas, riegos y la aplicación de químicos en forma esporádica puede provocar que en este caso exista relativamente poco control sobre los ácaros fitófagos. Las especies que se encontraron en este huerto fueron las mismas que en el huerto con bajo manejo cultural. Los ácaros depredadores fueron más abundantes en comparación con el huerto anterior, 736 individuos (Cuadro 1), que representan el 39% de la población muestreada.

Las especies presentes fueron *Pronematus ubiquitous* y *Agistemus longisetus*.

En el huerto con mayor manejo cultural se cuantificaron 376 ácaros fitófagos de las especies *Oligonychus vazquezae*, *Oligonychus* sp y *Tarsonemus (Floridatarsonemus) scaber*, que representan el 31 % de la población. En este caso, el aplicar técnicas de manejo como podas, riegos, aplicaciones de productos químicos y fertilizantes podría permitir que las poblaciones de ácaros fitófagos se mantengan a niveles bajos, lo que coincide con Hoyt (1969), quien propone.

Las especies de ácaros depredadores que se observaron en este huerto fueron *Agistemus longisetus*, *Pronematus ubiquitous* y *Euseius (Typhlodromus) finlandicus* con un total de 818 individuos que constituyen el 69 %. El mayor número de especies y abundancia de depredadores se observó en este huerto, probablemente porque las prácticas culturales efectuadas crean un ambiente adecuado para su desarrollo.

Conclusiones

Las especies de ácaros fitófagos que atacan los huertos de manzano "Red Delicious" en Canatlán, Durango son cuatro (*Oligonychus vazquezae*, *Oligonychus* sp, *Eotetranychus neolewisi* y *Tarsonemus (Floridatarsonemus) scaber*) y tres las especies de ácaros depredadores (*Pronematus ubiquitous*, *Agistemus longisetus* y *Euseius (Typhlodromus) finlandicus*). El manejo cultural influye en la diversidad, abundancia e incidencia de ácaros en esos huertos. A mayor nivel de manejo

cultural, menor población de ácaros fitófagos, mayor población de ácaros depredadores y mayor diversidad de especies. Conocer las especies de ácaros depredadores presentes en esta región podría permitir realizar estudios sobre su reproducción masiva y liberación en huertos como una alternativa de control de ácaros plaga y así disminuir la aplicación de productos químicos.

Cuadro 1. Abundancia de ácaros fitófagos y depredadores en los huertos de manzano en el Municipio de Canatlán, Durango.

Familia	Especie	Huerto Nivel Cultural bajo	Huerto Nivel Cultural medio	Huerto Nivel Cultural Alto	Total
Tetranychidae	<i>Oligonychus vazquezae</i>	1252	644	181	2077
Tetranychidae	<i>Oligonychus sp</i>	631	210	144	985
Tetranychidae	<i>Eotetranychus neolewisi</i>	87	191	0	278
Tarsonemidae	<i>Tarsonemus (Floridatarsonemus) scaber</i>	492	109	51	652
Tydeidae	<i>Pronematus ubiquitous</i>	137	673	546	1356
Phytoseiidae	<i>Euseius (Typhlodromus) finlandicus</i>	0	0	119	119
Stigmaeidae	<i>Agistemus longisetus</i>	35	63	153	251
Total		2634	1890	1194	5718

Literatura citada

Andre, H.M. 1980. A generic revision of the family Tydeidae (Acari: Actinedida). *Bull. Ann. Soc. R. Belge Ent.* 116: 103-168.

Baker & M.J. Abbatiello. 1976. Spider mites of Mexico (Acari: Tetranychidae). *Internat. J. Acarol.* 2(2):1-108.

FIRA. 1992. Programa demostrativo en Durango del cultivo de manzano en alta densidad. Boletín informativo 234; Vol, XXIII. División de Divulgación y Publicaciones.

Helle, W. and Sabelis, M.W. 1985. Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies and Control, Vol IB. Elsevier. Amsterdam.458 pp.

Hoyt, S.C. 1969. Integrated chemical control of insects and biological control of mites on apple in Washington. *J. Econ. Entomol.* 6 (1): 74-86.

Laing, J.E., and N. F. Knop. 1982. Potential use of predaceous mites other, than Phytoseiidae for biological control of orchard pests. Biological control of pests by mites. Proceedings of a conference held. April 5-7. At the University of California, Berkeley, 28-35.

Lindquist, E. E. 1986. The world genera of Tarsonemidae (Acari: Heterostigmata): a morphological, phylogenetic, and systematic revision with a reclassification of family-group taxa in the heterostigmata. *Mem. Entomol. Soc. Can.* 136:1-517.

SAGADER. 2003. Estadísticas de superficie y producción de los principales cultivos del Estado. (comunicación personal).

Tuttle, D. M., E. W. Baker and M. J. Abbatiello. 1976. Spider mites of Mexico (Acari: Tetranychidae). *Internat. J. Acarol.* 2 (2):1-108.

Cambios y tendencias sucesionales en ecosistemas de Durango

M. S. González Elizondo¹, M. González Elizondo¹,
I. L. López Enriquez¹, J. A. Tena Flores¹
y M. A. Márquez Linares¹

Resumen

En las últimas décadas los ecosistemas se han modificado drásticamente debido tanto a factores antropogénicos como a ciclos naturales. La comprensión de los cambios sucesionales es útil para aplicar los mecanismos que permitan mitigar tendencias indeseables. En Durango, la estructura de los bosques templados se está modificando hacia comunidades más abiertas, o los bosques están siendo desplazados por matorrales de manzanita (*Arctostaphylos pungens*) y/o de charrasquillo (*Quercus depressipes*); algunos bosques de encino están siendo substituidos por matorral de *Dodonaea viscosa*. En varias comunidades la regeneración de árboles es insuficiente para reemplazar las poblaciones existentes. El incremento de arbustivas está ligado a un avanzado estado de deterioro provocado por sobrepastoreo, tala e incendios.

Palabras clave:

sucesión, conservación, vegetación, Durango.

Summary

On the last decades, relatively rapid changes have been occurring in the ecosystems due mainly to anthropogenic factors but also to natural factors. The understanding of the dynamics within and between communities can be useful to apply prevention actions to mitigate undesirable trends. In order to know the structure and to obtain a preliminary understanding of the successional trends of plant associations of temperate climate in the Mexican state of Durango, different communities of the Sierra Madre Occidental were studied. Results show that the structure of the temperate forests is changing to open communities, and that many areas of pine-oak forest are being replaced by manzanita scrub (*Arctostaphylos pungens*) and/or charrasquillo (*Quercus depressipes*), and also that some drier oak woodlands are being replaced by *Dodonaea viscosa* scrub. The present regeneration and recruitment of trees in some communities seem insufficient to maintain the woodlands. Invader shrubs reflect an advanced deterioration due to overgrazing, logging and fires.

Key Words:

succession, conservation, vegetation, Durango.

El reemplazamiento progresivo de diferentes tipos de comunidades vegetales a través del tiempo se denomina sucesión. Entre las principales causas de cambio están el clima y factores antropogénicos, que pueden ser directos o indirectos.

La simple caída de un árbol desencadena un proceso de sucesión a nivel local. En un número reciente de National Geographic (Nov. 2002) se da a conocer, a manera de novedad, que las investigaciones de Emily Russell (1999) apoyan un "nuevo paradigma": el de que "los bosques son un mosaico cambiante". Se asevera que el término bosque clímax, denotando a los bosques que han alcanzado su condición "final, madura, balanceada, serena" es sólo cuento de hadas y que "el bosque real siempre está sometido a disturbio por algo". Sin embargo, desde hace ya más de 50 años, ecólogos como Aubreville, Jones y Whittaker habían planteado independientemente la hipótesis del bosque como un mosaico cambiante, y del cambio permanente en los ecosistemas.

¹ Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango.
Instituto Politécnico Nacional. Academia de Recursos Bióticos. Becarios de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica.

Un poco de historia

Tres escuelas principales de pensamiento acerca de la sucesión reflejan los ecosistemas dominantes donde sus seguidores trabajaban:

1. Clements, basado en observaciones sobre bosques boreales que han estado en equilibrio por siglos desarrolló desde principios de Siglo XX la Teoría del clímax: vegetación que es estable y se autoperpetúa.

Clements consideraba que el factor ambiental más importante es el clima. Desde su punto de vista, en un área dada pueden ocurrir diversos tipos de sucesión vegetal, pero todos tienden a converger hacia una forma final y estable, el clímax. El postulaba que para cada región climática existía únicamente un clímax potencial (Teoría del Monoclimax). Posteriormente al trabajo de Clements, emergieron en EU y Gran Bretaña enfoques alternativos a la teoría del monoclimax por biogeógrafos tales como Nichols y Gleason.

Tansley, la figura dominante en la ecología británica durante el período entre las dos grandes guerras, aceptó mucho de la teoría Clementsiana pero indicando que otros factores ambientales pueden tener igual importancia que el clima. De aquí surge la Teoría del Policlímax: dentro de una región climática se pueden desarrollar varias vegetaciones climax debido a que el factor climático no puede reducir totalmente a un nivel subordinado los efectos de otros factores.

Más adelante los ecólogos británicos adoptaron un punto de vista intermedio entre las dos teorías. Ellos veían como "clímax climático" a la formación que se encontraba sobre la combinación de suelo y topografía que estuviera más ampliamente distribuida en una región climática, y como "clímax edáfico" o "fisiográfico" a otras comunidades en la misma área.

2. Muchas de las críticas al concepto Clementsiano de sucesión han surgido de estudios en los trópicos, particularmente en los bosques tropicales lluviosos. El trabajo de Aubreville en Africa Occidental generó datos que contrarrestaban fuertemente la teoría del monoclimax. Aubreville encontró ejemplos de que las especies dominantes del bosque no estaban produciendo regeneración y casos en los que las densidades de juveniles pertenecían a un grupo de árboles diferentes de los que formaban el dosel.

Su teoría de mosaico o teoría cíclica de regeneración argüía que los árboles presentes en una localidad son substituidos por una diferente combinación de árboles, es decir, que la vegetación no es constante ni en el espacio ni en el tiempo.

Desde el trabajo de Aubreville, varios investigadores han considerado al bosque tropical como un mosaico de parches creados por caídas de árboles, cada parche difiriendo en edad, tamaño y composición de especies. La teoría más ampliamente citada para explicar la estructura y función de los bosques tropicales es la del ciclo de crecimiento del bosque, propuesta por Whitmore.

Esta plantea que el ciclo de crecimiento del bosque tiene tres fases: apertura de huecos, construcción y madurez. Whitmore arguye que el bosque puede ser visto como un mosaico de diferentes fases estructurales. Se inicia con el hueco causado por caída de un árbol y es rápidamente seguida por la fase de construcción y eventualmente el hueco se llena por el crecimiento, llegando a la fase madura (Australian Geographical Studies, Vol. 31, pp. 155-176).

Pero no solamente se ha criticado la teoría de Clements a partir de estudios en áreas tropicales. Por ejemplo, Jones ha sugerido una mecánica similar a la teoría de regeneración en mosaico para bosques boreales templados, indicando que frecuentemente no se observa regeneración bajo las especies dominantes de árboles.

3. Una tercera hipótesis es propuesta por Whittaker (1953): la del patrón clímax, o mosaico (patrón de comunidades que se corresponde con un patrón de gradientes ambientales). Al cambiar los factores ambientales, también se va modificando el equilibrio entre las poblaciones de plantas. Él argumentaba que al haber tantos factores combinados determinando la naturaleza de la población (ej. diversos factores ecológicos, genética de especies), no podía existir un clímax absoluto para ninguna área.

La teoría del *continuum* surge de su propuesta de que la cubierta vegetal es básicamente continua a lo largo de gradientes continuos, y que no existen divisiones claras en la vegetación a menos que haya discontinuidades ambientales pronunciadas.

El cambio climático y su efecto en la vegetación

Los períodos de sequía son parte de ciclos naturales, pero los cambios climáticos drásticos de los últimos años son resultado de desajustes en la atmósfera causados por el hombre.

El incremento de CO₂ atmosférico está modificando el clima, lo que a su vez ocasiona cambios en la composición de especies y reducción de los bosques de clima templado (Fisher et al. 1995; Villers-Ruiz y Trejo-Vázquez 1998 a, b). Los patrones de cambio pueden apreciarse mediante la descripción de incremento y decremento de especies (Pickett et al. 1987) y su relación con algunos factores de disturbio (Pickett y McDonnell, 1989).

Las interacciones con herbívoros y patógenos pueden ser importantes en el curso de la sucesión (Connell y Slatyer, 1977) y, aunados a factores como bajo vigor de los árboles, ataque de plagas y requerimientos de germinación no alcanzados, inciden en una escasa regeneración de pinos y encinos (Pickett et al. 1987).

Los procesos de deforestación actuales pueden impactar el clima a escala regional en períodos incluso menores que los propuestos bajo el esquema de cambio climático (Magaña R., V., 2001).

Adicionalmente a los cambios en los regímenes climáticos, se dan pérdidas de diversidad biológica y pérdidas de suelo y por cada hectárea de suelo de conservación (suelo con capacidad de absorber e

infiltrar agua) que se pierde (ej. por urbanización) se dejan de captar 2.5 millones de litros de agua al año (Mostache, 2000).¹

La situación en Durango

Los bosques de Durango han sido estudiados por Gordon (1968); Maysilles (1959); González et al. (1991, 1993); Casas et al. (1995), González (1997), y Márquez y González (1998). Sin embargo, no se cuenta con trabajos que documenten los cambios en los diversos ecosistemas. Extensas áreas de bosque en la Sierra Madre Occidental se encuentran perturbadas, y la vegetación secundaria resultante ha sido escasamente documentada. La vegetación cercana a la ciudad de Durango ha sido explotada durante más de cuatro siglos como fuente de leña y carbón, y anteriormente por ser asentamiento de culturas precolombinas (Hendricks, 1958). Los incendios, el sobrepastoreo y la extracción de leña, aunados a condiciones climáticas poco favorables han provocado innumerables cambios en la vegetación.

Es importante entender los procesos de sucesión y aplicar mecanismos para mitigar las tendencias indeseables. La información aportada en este trabajo puede fundamentar investigaciones futuras y ser útil para reorientar programas de manejo.

Material y métodos

La estructura y la composición de diversas asociaciones vegetales de clima templado de Durango se han estudiando entre 1985 y 2005 con

el fin de registrar tendencias sucesionales. Se han analizado clases de tamaño de las especies leñosas, determinándose la densidad, frecuencia y cobertura, así como los índices de diversidad y equitatividad. Mediante la comparación entre los parámetros registrados para cada clase de tamaño se predicen las tendencias de cambio a corto plazo. La información se complementa con la comparación entre comunidades actuales y las reseñas históricas de vegetación, así como con observaciones directas relacionadas con los principales eventos climáticos extremos en Durango en años recientes (helada de 1997 y sequía de 1998).

Algunas de las limitaciones del método usado son discutidas por Austin (1977), Peet y Christensen (1980) y González et al. (1993). Su elección se basó en la carencia de comunidades equivalentes no perturbadas para comparación y en la escasa factibilidad de permanencia de puntos de

Resultados

Cambios de la vegetación en Durango

En Durango -como en gran parte del país- la vegetación está sufriendo acelerados cambios debido a sobreexplotación y a estrés hídrico (en el norte de México particularmente a partir de la sequía de 1998). La escasa cobertura vegetal del suelo repercute en mayor estrés hídrico, y los árboles mueren o se debilitan debido a la falta de agua o al ataque de plagas en árboles debilitados.

¹ Mostache Mondragón, Aarón (Secretario de Medio Ambiente del D.F.). 2000. Conferencia en Academia de Ciencias Forestales. México, D.F.

Bosques de pino-encino.

En diversas áreas de la Sierra Madre Occidental se presenta mortandad de árboles debido a sequía y al ataque de plagas (principalmente descortezadores de pinos). La especie más afectada es *Pinus leiophylla*.

En bosques perturbados el estrato de juveniles y arbustivas está generalmente dominado por manzanita (*Arctostaphylos pungens*) o por *Quercus depressipes*. El inventario de plántulas indica baja regeneración de especies arbóreas.

Por otra parte, en cañadas con relativamente alta humedad ambiental ubicadas en serranías más o menos secas persisten todavía especies que son características de sitios más fríos y húmedos. Por ejemplo, en la Sierra del Epazote en Canatlán, Dgo., se localizan *Cupressus arizonica*, *Pinus ayacahuite*, *P. durangensis* y *Quercus rugosa* en una cañada en medio de bosque seco de pino piñonero (*P. cembroides*). Se considera que estos árboles son elementos relictuales de épocas más frías y húmedas en que esos bosques ocupaban áreas mayores, hace unos 8,000 años.

Bosques de encino.

En una comunidad del sur del estado, el encino colorado (*Quercus eduardii*) con escasos *Q. chihuahuensis*, *Q. conzatii* y *Q. grisea*, la especie dominante, *Q. eduardii* tiene una densidad de 42 árboles/ha (80% del total) (Casas et al. 1995). En el estrato medio el arbusto *Dodonaea viscosa* ("matagusano") es dominante florística y

fisonómicamente. *Arctostaphylos pungens* destaca en sitios sometidos a incendios para favorecer el crecimiento de pastos. La única especie arbórea que presenta regeneración es *Q. eduardii*.

Los valores de regeneración son bajos, en contraste con lo encontrado para un bosque dominado por la misma especie en un área protegida (González et al. 1993). La comparación de estructuras entre estratos, la dominancia de *Dodonaea viscosa* y la presencia de matorrales casi puros de *Dodonaea* en áreas adyacentes sometidas a perturbación más intensa, indican que el encinar está siendo desplazado por esa especie introducida de afinidad tropical.

Vegetación de clima semiárido

La composición de los matorrales de Acacia-Opuntia de una parte de la zona semiárida de Durango fue modificada después de la helada extrema de diciembre de 1997, en la que muchos nopales murieron.

Modificaciones de otra índole y a más largo plazo derivadas de la disminución del agua subterránea, han ocurrido en sitios del Valle del Guadiana (p. ej. área de Navacoyán), ahora ocupados por bosque espinoso de huizache, que aún en la década de los 60s eran áreas pantanosas con manantiales de agua caliente y parches flotantes de vegetación herbácea. La mayor parte de esos pantanos han desaparecido y los terrenos se han vuelto salitrosos, y las comunidades de *Sphagnum* están ahora restringidas a pequeñas áreas.

Cuadro 1. Requerimientos de temperatura media y precipitación media anual para los principales tipos de vegetación de Durango.

	Temperatura media anual, °C	Precipitación media anual, (mm)
MATORRAL XERÓFILO	12-22	100-400
PASTIZAL	12-18	250-400
BOSQUE DE PIÑONERO	12-16	400-500
BOSQUE DE ENCINO	12-16(20)	500-1200
BOSQUE DE CONÍFERAS	6-16	600-1500
BOSQUE MESÓFILO	12-18	1000-2200
BOSQUE TROPICAL	18-26	400-700

Discusión

Una tendencia general en los ecosistemas de Durango es hacia la fragmentación de las comunidades vegetales, así como a una menor densidad. Actualmente los bosques son más abiertos y en diversas áreas están siendo desplazados por matorrales. En Durango, la fragmentación más evidente se presenta particularmente en los bosques de clima templado y en las comunidades de clima cálido subhúmedo.

Otra tendencia sucesional es la retracción de los bosques de clima templado hacia mayores elevaciones, y su substitución por matorrales secundarios. Los eventos climáticos extremos de la última década, particularmente las bajas temperaturas de 1997 y la sequía de 1998, aunadas al estrés hídrico de la vegetación en áreas que han sido afectadas por aprovechamiento inmoderado, repercuten en una retracción de los bosques hacia mayores elevaciones.

Aunque los cambios en la vegetación son parte de ciclos naturales, la tasa de cambio actual es alta. Es cada vez más común encontrar sitios con asociaciones secundarias mantenidas por disturbio

antropogénico. El incremento de arbustivas está ligado a un estado de deterioro provocado por tala, sobrepastoreo e incendios. Un importante factor de deterioro es la expansión de la ganadería en áreas sin "vocación" ganadera.

A pesar de que las especies de *Pinus* y *Juniperus* son heliófilas y por lo tanto se ven favorecidas por los aclareos, y de que algunas especies de *Quercus* son tolerantes al disturbio, aún en las comunidades muy abiertas la regeneración de las especies arbóreas es baja y el bosque está siendo reemplazado por matorrales.

Esta tendencia implica un cambio drástico en la dinámica de la vegetación, ya que los matorrales de *Arctostaphylos*, una vez establecidos, no permiten el restablecimiento del bosque a corto plazo. *Arctostaphylos pungens* y *Quercus depressipes* son favorecidos por los incendios. La aplicación de quemas controladas (fuegos prescritos, de baja intensidad) debe convertirse en una herramienta imprescindible para el manejo y conservación de los bosques, evitando el efecto devastador de incendios de alta intensidad.

La escasa cobertura vegetal del suelo y el estrés hídrico incrementan la vulnerabilidad de los árboles a los efectos de plagas y a los eventos climáticos extremos. Es necesario establecer un balance entre la necesidad de desarrollo económico y la de conservar lo que aún persiste de ecosistemas nativos. Es también urgente prever las consecuencias negativas de la disminución de las áreas boscosas de la Sierra Madre Occidental y tomar acciones que permitan afrontar la reducción en la captación de agua así como el incremento en la erosión y el azolve de depósitos de agua.

Bibliografía

Casas S, R., S. González E. & J. A. Tena. 1995. Estructura y tendencias sucesionales en bosques de clima templado semi-seco en Durango, México. *Madroño* 42(4): 501-515.

Connell, J. H. & R. O. Slatyer. 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *Amer. Nat.* Vol. 111 (982):1119-1144.

Fisher, J.T., P.A. Glass & J. T. Harrington. 1995. Temperate pines of northern Mexico: their use, abuse and regeneration. In: *Biodiversity and Management of the Madrean Archipelago: The Sky Islands of Southwestern United States and Northwestern Mexico*. DeBano, L.F., G.J. Gottfried, R.H. Hamre, C. B. Edminser, P. F. Ffolliott and A. Ortega-Rubio (tech. coors.). Sept. 1994, Tucson, AZ. USDA Forest Service General Technical Report RM-GTR-264. pp. 165-173.

González Elizondo, S., M. González y J. Tena. 1991. Sucesional trends in temperate forests of Durango, Mexico. *Supplement to American Journal of Botany* 78(6): 240.

González Elizondo, S., M. González y A. Cortés. 1993. Vegetación de la Reserva de la Biosfera La Michilía, Durango, México. *Acta Botánica Mexicana* 22: 1-104.

González Elizondo, S. 1997. Upper Mezquital River Region, Sierra Madre Occidental, México. In: *Centres of Plant Diversity. A guide and strategy for their conservation*. Vol. 3. The Americas. S. D.

Davis, V. H. Heywood, O. Herrera-MacBryde, J. Villa-Lobos & A. C. Hamilton. The World Wide Fund for Nature (WWF) -The World Conservation Union (IUCN). Cambridge, U.K. 157-160.

Gordon, A. G. 1968. Ecology of *Picea chihuahuana* Martínez. *Ecology* 49: 880-896.

Hendricks, A. J. 1958. Informe sobre la vegetación actual de un sitio arqueológico de la civilización Chalchihuites y de sus alrededores, vecino a la ciudad de Durango, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 26: 177-221.

Márquez Linares, M. A. Y M. S. González Elizondo. 1998. Composición y estructura del estrato arbóreo de un bosque de pino-encino en Durango, México. *Agrociencia* 32: 413-419.

Magaña R., V. 2001. El clima de México y su variabilidad: interacciones con el paisaje. Memorias del Simposio Historia del paisaje y la vegetación de México, XV Congreso Mexicano de Botánica. Querétaro, Qro.

Maysilles, J. H. 1959. Floral relationships of the pine forests of western Durango, México. Tesis Doctoral, University of Michigan. Ann Arbor. 165 pp.

Peet, R.K. & N.L. Christensen. 1980. Succession: A Population Process. *Vegetatio* 43: 131-140.

Pickett, S.T.A., S.L. Collins & J.J. Armesto. 1987. Models, mechanisms and pathways of succession. *The Botanical Review* 53(3): 335-371.

Pickett, S.T.A. & M.J. McDonnell. 1989. Changing perspectives in community dynamics: A theory of successional forces. *Trends in Ecology and Evolution* 4(8):241-245.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México. 432 pp.

Rzedowski, J. y G. C. Calderón. 1990. Nota sobre el elemento africano en la flora adventicia de México. *Acta Botánica Mexicana* 12: 21-24.

Villers-Ruiz, L. E I. Trejo-Vázquez. 1998a. Impacto del cambio climático en los bosques y áreas naturales protegidas de México. *Interciencia* 23(1): 10-19.

Villers-Ruiz, L. E I. Trejo-Vázquez. 1998b. Climate change on Mexican forests and natural protected areas. *Global environmental change - human and policy dimensions* 8(2): 141-157.

Efecto de la L-cisteína y α -amilasa en la fuerza, tenacidad y extensibilidad de una masa panaria

^{1*}Gómez-Ortiz, Salomón, ²Gómez-Ruiz, Sergio Enrique,
^{1*}Cifuentes-Díaz de León, Armando, ^{1*}Orea-Lara, Gildardo.

Resumen

Se analizó el efecto que tiene la L-cisteína, α -amilasa y el tiempo de reposo, en la reología de una masa panaria. Se utilizaron cuatro concentraciones de L-cisteína: 0, 70, 140, 210 mg kg⁻¹ harina, cuatro de α -amilasa: 0, 320, 480, 640 mg kg⁻¹ harina y cuatro tiempos: 0, 10, 20, 30 días. Se utilizó el diseño experimental Cuadrado Latino. Los parámetros evaluados fueron fuerza (W), tenacidad (P), extensibilidad (L) y la relación de P/L, mediante el Alveógrafo NG. Con base en el análisis estadístico, se encontró que las diferentes concentraciones de L-cisteína y α -amilasa tienen efectos significativos en las masas, disminuyen el valor de la W y P y aumenta L. Siendo mayor el efecto de L-cisteína que el de α -amilasa. El tiempo de reposo para estas pruebas, presenta poca variación en las propiedades reológicas de la masa.

Palabras clave:

reología, harina, L-cisteína.

Introducción

La harina de trigo tiene la propiedad de formar una masa panaria fuerte, cohesiva, capaz de retener gas y de producir panes de textura esponjosa, estas características se atribuyen fundamentalmente a las proteínas que conforman el gluten (gliadinas y gluteninas), consideradas como estructurales (Hoseney y col., 1969).

Las gliadinas están formadas por unidades pequeñas y uniformes, unidas por enlaces disulfuro intramoleculares (S-S), confieren elevada extensibilidad y baja elasticidad a la masa e influyen en el volumen del pan. Las gluteninas están formadas por cadenas lineales de polipéptidos que se encuentran unidos por enlaces disulfuro, en forma intramolecular e intermolecular; son las responsables de las propiedades elásticas de la masa, le confieren elevada elasticidad y baja extensibilidad (Khan y col, 1989; Mac Ritchie y col, 1991), ambos enlaces disulfuro desempeñan un papel fundamental, ya que la proporción de éstos aumenta o reduce el volumen del pan.

En el mercado mexicano existen varias marcas de harinas provenientes de diferentes variedades de trigo o mezclas de los mismos, por lo que se tiene variabilidad en la calidad panadera de las harinas, lo que genera

¹ CIIDIR-IPN, Unidad Dgo, Sigma s/n, Col. 20 de Noviembre Durango Dgo.
C.P.34220, Tel. y Fax: 01 675 86 51041

* Becario de COFAA;

² ITD, Blvd. Felipe Pescador 1830 Ote. Durango, Dgo.
C.P.34080. Tel. 01 618 8 29-09-01. Fax: 016188 184813.

problemas en la estandarización de las fases del proceso de panificación en la mediana y pequeña empresa del pan.

Con la finalidad de suplir las deficiencias en calidad de las harinas, los molineros y panaderos adicionan aditivos, entre los cuales se encuentran los oxidantes como el ácido ascórbico o de reductores como L-cisteína, productos que cambian la proporción de enlaces disulfuro de las harinas modificando las características reológicas de las masas panarias.

La adición de aditivos por los molineros está en función de lo recomendado por fabricantes de los mismos, posteriormente el panadero agrega más sin conocer la cantidad que realmente requiere la harina en función del pan que va a elaborar.

En este trabajo se determinó el efecto que tiene L-cisteína, α -amilasa y el tiempo, en las propiedades reológicas de la masa obtenida de una harina comercial.

Materiales y métodos

Materia prima, se utilizó harina comercial marca Celeste (trigo Duro rojo de invierno 30%, Blando rojo de invierno 40% y Anáhuac 30%). Se le determinó gluten, humedad, cenizas, extracto etéreo, fibra cruda, proteína, así como las características reológicas. Los aditivos utilizados fueron: L-cisteína, marca Deutsche malla 100, como agente reductor, α -amilasa, marca Alfazime Prost, sal marca Hada y agua purificada con dureza media.

Los análisis fisicoquímicos de la masa panaria se realizaron de acuerdo a las técnicas oficiales del AACC y del AOAC.

Gluten: Método 38.10 de la AACC (2001).

Humedad: Método 14.004 del AOAC (1980).

Cenizas: Método 14.006 del AOAC (1980).

Extracto Etéreo: Método 14.018 del AOAC (1980).

Proteína: Método macrokjeldahl 2.057 del AOAC (1980).

Fibra cruda: Método 7.061 del AOAC (1980).

Pruebas reológicas:

Las pruebas reológicas de la masa panaria se realizaron en el Alveógrafo NG (Chopin) de acuerdo al método 54-30A de la AACC (2001). Los parámetros analizados fueron: W, P, L y la relación de P/L.

Diseño experimental y Análisis Estadístico.

Se utilizaron cuatro concentraciones de L-cisteína: 0, 70, 140, 210 mg kg⁻¹ harina, cuatro de α -amilasa: 0, 320, 480, 640 mg kg⁻¹ harina y cuatro tiempos de reposo de la harina: 0, 10, 20, 30 días.

Se utilizó el diseño experimental Cuadrado Latino; se evaluó el efecto que tiene la L-cisteína, la α -amilasa y el tiempo sobre W, P, L y la relación de P/L. El total de experimentos obtenidos conjuntamente con sus réplicas fue de 48. Los datos se analizaron mediante un ANOVA y pruebas de Tukey, a un nivel de significancia de $p=0.05$.

Los datos obtenidos se consideraron como variables de agrupación y se capturaron en el paquete Statistica 99, edition Kernel Release 5.5.

Resultados

Considerando el contenido de proteína, cantidad de gluten obtenido y la W (Cuadros 1, 2) la harina es suave, por lo que no es recomendable utilizarla en la elaboración de pan tipo telera, bolillo y hojaldre ya que daría productos de volumen reducido (Finney, 1978). La cantidad de cenizas (Cuadro 1) indica que la harina es de baja extracción, aproximadamente 65%, según la escala de Mohs.

Pruebas reológicas.

Los resultados de los efectos reológicos que presenta la harina al adicionarle L-cisteína y α -amilasa en diferentes concentraciones y tiempos de reposo, se presentan en las Figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y en el Cuadro 2.

Mediante los alveogramas se puede determinar la cantidad de agua que hay que adicionar a la mezcla, así como: tiempo de amasado, reposo, fermentado y el desarrollo del pan en el horneo. Las características reológicas y el control de las fases del proceso determinan la calidad del pan.

Análisis estadístico de los resultados.

Las variables reológicas de la masa panaria, W, P, L y la relación P/L, muestran significancia en los tratamientos (Cuadro 2).

Con base en los análisis estadísticos se puede decir que la L-cisteína influye en las propiedades reológicas de la masa panaria; la W y P disminuyen al aumentar la concentración de L-cisteína, debido a su efecto reductor y a la hidrólisis del gluten volviéndolo más plástico y fluido, la L se incrementa (Cuadro 2; Figuras 1, 4, 7) al disminuir la elasticidad de la masa por la formación de cistina (Quaglia, 1991; Cauvain, 2002; Schofield y col., 1932).

Con respecto a la α -amilasa, se observa que al incrementar su concentración, la W y P de la masa panaria tienden a disminuir en menor proporción, comparados con los obtenidos cuando se adiciona L-cisteína. La L se incrementa al aumentar la cantidad de α -amilasa, ya que ésta hidroliza parte del almidón, ocasionando menor soporte de la estructura molecular. A concentraciones de 480 y 640 mg de α -amilasa kg^{-1} de harina, la L se mantiene constante, los valores de las medias son estadísticamente iguales (Cuadro 2; Figuras 2, 5, 8).

Con base a los resultados de las medias correspondientes al tiempo evaluado, éste presenta menor influencia en la W, P y L, comparados con los obtenidos con L-cisteína y α -amilasa (Cuadro 2; Figuras 3, 6, 9). Lo anterior se puede explicar por el efecto que ejercen los aditivos como maduradores de la harina, por lo que el tiempo utilizado en este trabajo no presentó diferencias tan significativas en las medias.

Al analizar los datos de P/L o relación de equilibrio se observa que los valores disminuyen como resultado de la disminución de P de la masa e incremento de L. Por lo que se debe considerar que tipo de pan se va a elaborar antes de adicionar los aditivos.

CONCLUSIONES

La L-cisteína y α -amilasa influyen significativamente en las propiedades reológicas de la masa panaria.

La disminución del valor de la W y P se debe a que la L-cisteína actúa como reductor en la proteína del gluten, volviéndolo menos elástico y más extensible.

Cuando se tengan harinas con $W > 250 \times 10^{-4}$ Julios y $P > 60$ se debe adicionar L-cisteína para disminuir la W y P aumentando la L, esto es recomendable para procesos directos.

Las harinas de gran fuerza ($W > 250$), tenaces y de poca extensibilidad ($L < 70$), pueden ajustarse a las necesidades de proceso al adicionar L-cisteína y α -amilasa.

La adición de α -amilasa a la harina presenta poco efecto en la W, P y L ya que estas variables dependen directamente de la proteína, su reducción se debe principalmente a la disminución del soporte estructural del almidón al ser este hidrolizado.

La adición de α -amilasa mejora la calidad panaria de la masa, la hace más manejable e influye en el volumen del pan.

Cuando las harinas tengan $FN > 290$ s, se debe adicionar α -amilasa hasta lograr tener un FN de 250 a 280 s, reportado como adecuado para masas panarias.

BIBLIOGRAFÍA

AACC, 2001. (*American Association of Cereal Chemists*). *Approved Laboratory Methods of the Association*. 8th. Ed. St. Paul Minn. U.S.A.

AOAC, 1980. *Official Methods of Analysis*. Thirteenth edition. Ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C., U.S.A.

Calavera, J. 1996 *Tratado de Panificación y Bollería* Ed. Mundi-Prensa (Pág. 78-82) España.

Cauvain, 2002 *Fabricación de pan* Ed. Acribia, S.A. Zaragoza (España).

Finney, K.F. 1978. *Contribution of individual chemical constituents to the functional (bread making) properties of wheat*, in "Postharvest Biology and Biotechnology", Ed. By.

Hoseney, R.C., K.F. Finney, M.P. Shogren y Y. Pomeranz. 1969. *Functional (Breadmaking) and Biochemical Properties of Wheat Flour Components III. Characterization of Gluten Protein Fraction Obtained by Ultracentrifugation*. Cereal. Chem. 46(2): 126-135, USA.

Khan, K. Tamminga, G. and Lukow, O. 1989. *The effect of wheat flour proteins on mixing and baking. Correlations with protein fractions and high molecular weight glutenin subunit composition by gel electrophoresis*. Cereal Chem. 66(4):391- 396.

Mac. Ritchie, F., Kasarda, D.D. and Kuzmicki, D.D. 1991. *Characterization of wheat protein fractions differing in contributions to breadmaking quality*. Cereal Chem. 68(2):122-130.

Quaglia, G. 1991. *Ciencia y tecnología de la panificación*. 2da Ed. Acribia, España. 57-61;219-222.

Schofield, R.K. and Scott Blair, G.W. 1932. *The relationship between viscosity, elasticity, and plastic strength of a soft material as illustrated by some mechanical properties of flour doughs. I*. Proc. Roy. Soc. (London) A138: 707-718.

Spiegel, M. R. 1991. *Estadística* 2da Ed. McGraw Hill/Interamericana España.

Cuadro 1. Análisis fisicoquímico de la harina.

Determinación (%)	H
Gluten*	10.3 ± 0.01
Humedad	11.00 ± 0.01
Cenizas*	0.50 ± 0.02
Extracto etéreo*	1.00 ± 0.02
Proteínas (f=5.7)*	11.09 ± 0.02
Fibra cruda*	0.05 ± 0.01

*Base seca; H = Harina

Cuadro 2. Comparaciones de medias de las respuestas reológicas en la masa panaria.

Tratamientos L-cisteína (mg kg ⁻¹ harina)	Variables			
	W (10 ⁴ Julios)	P (mm)	L (mm)	P/L
0	202.250a	72.3677a	82.6250d	0.88000a
70	175.167b	59.1250b	101.5000c	0.58500b
140	136.417c	50.3917c	107.8750b	0.46583c
210	116.833d	47.5333d	110.2500a	0.45167c
α-amilasa (mg kg⁻¹ harina)				
0	162.667a	65.3750a	91.3750c	0.73917a
320	151.167c	55.5833b	94.1250b	0.60333b
480	159.583ab	55.6667b	108.5000a	0.52667c
640	157.250b	52.7917c	108.2500a	0.51333c
Tiempos (días)				
0	165.917a	63.4250a	92.5000c	0.71000a
10	155.750b	56.3167b	104.7500a	0.57917b
20	152.833b	53.3417c	106.3750a	0.51417c
30	156.167b	56.3333b	98.6250b	0.57917b

Letras iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey, p<0.05).

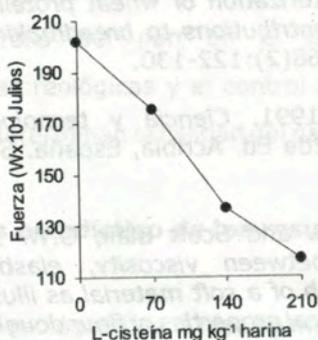


Fig. 1. Efecto de L-cisteína en W de la masa.

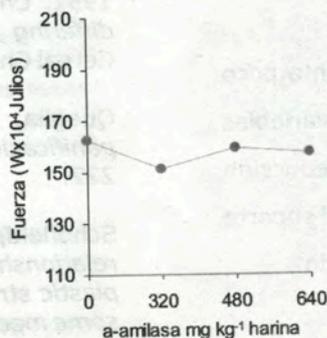


Fig. 2. Efecto de α-amilasa en W de la masa.

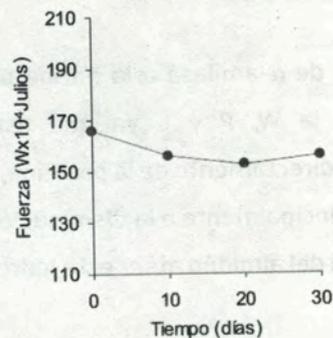


Fig. 3. Efecto del tiempo en W de la masa.

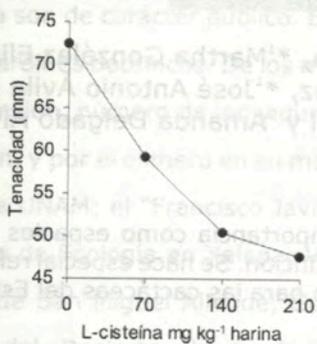


Fig. 4. Efecto de L-cisteína en P de la masa.

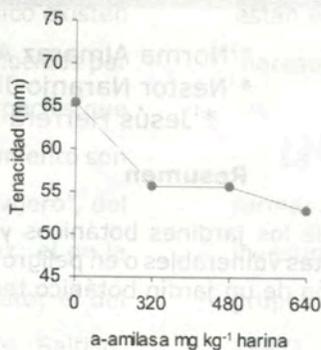


Fig. 5. Efecto de α-amilasa en P de la masa.

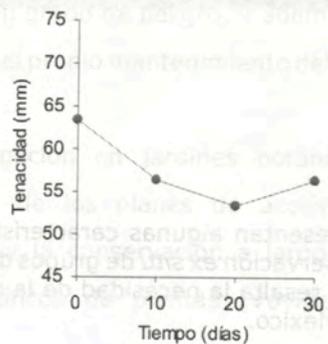


Fig. 6. Efecto del tiempo en P de la masa.

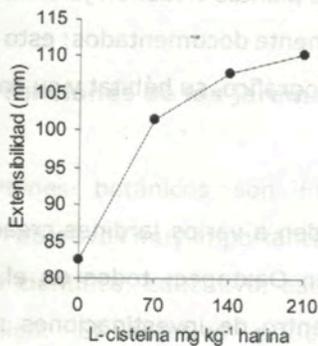


Fig. 7. Efecto de L-cisteína en L de la masa.

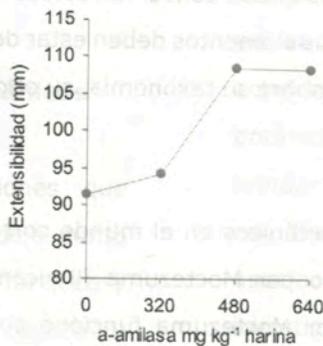


Fig. 8. Efecto de α-amilasa en L de la masa.

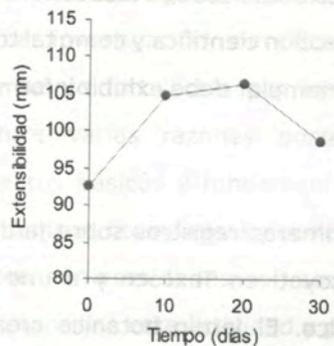


Fig. 9. Efecto del tiempo en L de la masa.

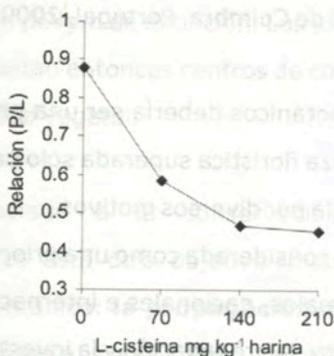


Fig. 10. Efecto de L-cisteína en P/L de la masa.

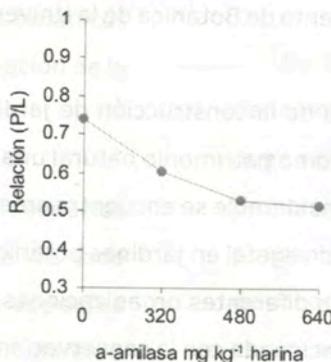


Fig. 11. Efecto de α-amilasa en P/L de la masa.

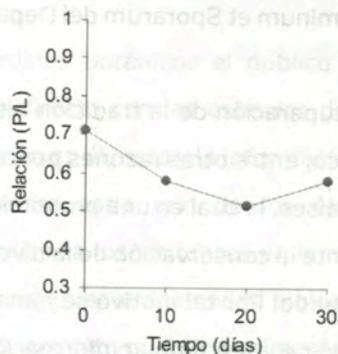


Fig. 12. Efecto del tiempo en P/L de la masa.

Los jardines botánicos y La conservación de cactáceas

*¹Norma Almaraz Abarca, *¹Martha González Elizondo,
*¹Nestor Naranjo Jiménez, *¹José Antonio Ávila Reyes,
*¹Jesús Herrera Corral y ¹Amanda Delgado Alvarado

Resumen

Se presentan algunas características de los jardines botánicos y su importancia como espacios para la conservación *ex situ* de grupos de plantas vulnerables o en peligro de extinción. Se hace especial referencia y se resalta la necesidad de la creación de un jardín botánico temático para las cactáceas del Estado de Durango, México.

Introducción

Los jardines botánicos son instituciones en las que se conservan colecciones de plantas vivas. Un jardín botánico es una colección científica y como tal todos sus elementos deben estar debidamente documentados; esto implica que cada ejemplar debe exhibir información sobre su taxonomía, su origen geográfico, su hábitat y su condición poblacional.

Los primeros registros sobre jardines botánicos en el mundo corresponden a varios jardines creados por Nezahualcoyotl en Texcoco y a uno creado por Moctezuma Ilhuicamina en Oaxtepec; todos en el México prehispánico. El jardín botánico creado por Moctezuma funcionó como centro de investigaciones médico-botánicas y como proveedor de plantas medicinales para el hospital de Oaxtepec, hasta mediados del siglo XVIII (Estrada, 1996). La creación de los jardines botánicos europeos corresponde a fechas posteriores, uno de los más antiguos es el de la Universidad de Coimbra en Portugal, creado aproximadamente tres siglos después, en 1772 (Index Seminum et Sporarum del Departamento de Botánica de la Universidad de Coimbra, Portugal, 2000).

La recuperación de la tradición histórica de la construcción de jardines botánicos debería ser una prioridad para México, entre otras razones por tener como patrimonio natural una riqueza florística superada solo por unos cuantos países, la cual en una proporción considerable se encuentra amenazada por diversos motivos. Actualmente la conservación de la diversidad vegetal en jardines botánicos es considerada como una prioridad en todo el mundo. Por tal motivo se han creado diferentes organizaciones regionales, nacionales e internacionales para difundir e intercambiar información relacionada con la conservación *ex situ*, la propagación y la investigación de especies silvestres; entre ellas se encuentra la Organización Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos, con sede en el Reino Unido (Jackson y Sutherland, 2000) y en México la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos.

¹Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional
Instituto Politécnico Nacional-Unidad Durango
*Becarios COFAA

Los jardines botánicos han estado tradicionalmente asociados a las universidades y a los herbarios y la mayoría son de carácter público. En México existen varios jardines botánicos. De los más conocidos por su extensión, número de individuos y especies que albergan, y por el esmero en su mantenimiento son los de la UNAM; el "Francisco Javier Clavijero", del Instituto de Ecología en Xalapa, Veracruz; el de la ciudad de San Miguel Allende, Guanajuato; el del Museo del Desierto de la Ciudad de Saltillo, Coahuila; y el "Efraim Hernández Xolocotzi", de la Facultad de Ciencias Forestales, en Linares, Nuevo León.

Las funciones de los jardines botánicos

Los jardines botánicos son instituciones que cumplen objetivos muy importantes desde el punto de vista científico, educativo, estético, turístico y económico. El objetivo principal, básico y fundamental es **la conservación ex situ de especies vegetales**. Este aspecto se magnifica en relevancia cuando las especies que se conservan están en peligro de extinción. Los jardines botánicos representan entonces centros de conservación de la diversidad vegetal.

Asociado a la conservación de especies vegetales está otro objetivo importante de todo jardín botánico: **la propagación de las especies que alberga**, ya sea para destinar ejemplares a programas de reforestación o reintroducción en sus hábitats naturales o bien para comercialización. La propagación y venta de plantas contribuye a atenuar el saqueo de especies de sus zonas

naturales de crecimiento, como ocurre de manera particular con muchas especies de cactáceas que están en algún grado de peligro, y además, brinda ingresos para el propio mantenimiento del jardín.

La propagación en jardines botánicos debe formar parte de los planes de acción para la investigación y la conservación a largo plazo de grupos específicos de plantas (Vóvides y col., 1997).

Otros de los objetivos de los jardines botánicos son el apoyo a **la investigación científica y la educación**. La investigación científica es una actividad que se ve fortalecida por los jardines botánicos, entre varias razones porque éstos brindan elementos básicos y fundamentales para estudios taxonómicos, fitoquímicos y ecológicos. Su asociación con universidades o centros de investigación intensifica esta actividad y permite la colaboración estrecha entre estas instituciones y las reservas ecológicas para establecer políticas de restauración ecológica (Vóvides y col., 1997).

En los jardines botánicos el público visitante tiene contacto directo con las especies de plantas que se mantienen en él, esto y la información que se proporciona sobre cada uno de los ejemplares pueden sensibilizar a los visitantes en la necesidad de conocer y conservar la diversidad biológica. Esto es un aspecto educativo. Adicionalmente, en los jardines botánicos es común que se impartan cursos técnicos y de difusión sobre propagación de grupos particulares de plantas, diseño de jardines, utilización de plantas medicinales, entre otros

aspectos. Estos cursos de propósitos específicos complementan la función educativa de los jardines botánicos.

La recreación es otro de los objetivos de los jardines botánicos. Al ser áreas verdes con disposición de los ejemplares en un diseño armonioso, los jardines botánicos cumplen con un papel estético y embellecen las ciudades. Este papel estético está asociado al papel recreativo.

El recorrido por los jardines botánicos constituye en sí un paseo de ese tipo. Sin embargo, además, en la mayoría de los jardines botánicos existe un espacio destinado a la convivencia y esparcimiento del público visitante. El papel estético y el recreativo de los jardines botánicos los convierte en elementos importantes de atracción turística y esto a su vez, en elementos importantes del desarrollo económico de la localidad.

Bajo circunstancias particulares, dependientes de las condiciones económicas, del grado de deterioro del ambiente o de la riqueza de especies de un grupo particular de plantas, lo que se puede considerar prioritario en un momento dado es la conservación, la propagación y el estudio de un grupo individual de plantas. Lo que se crea entonces es un jardín botánico temático.

Los **cactarios**, que albergan de manera particular especies de la familia *Cactaceae* son un ejemplo de ellos.

Datos generales de la familia *Cactaceae*

Los elementos de la familia *Cactaceae* son plantas que han estado estrechamente asociadas desde el punto de vista histórico, cultural y económico con las sociedades humanas que han habitado el territorio nacional. Representan un grupo de plantas morfológicamente muy heterogéneo, que son nativas y exclusivas, de manera natural, del continente americano. Sus elementos están ampliamente distribuidos dentro de los límites geográficos de México y en nuestro país se localizan dos de los cinco centros de diversidad reconocidos para esta familia (Arias, 1997).

La diversidad estimada para México es de ± 58 géneros y ± 707 especies (Arias, 2001), cifras que a la fecha continúan aumentando con el descubrimiento de nuevos ejemplares en ambos niveles taxonómicos (Velazco y Nevárez, 2002). En nuestro territorio una gran cantidad de géneros y especies constituyen notables ejemplos de endemismo.

Las especies de la familia *Cactaceae* son de considerable importancia ecológica, económica y cultural para México. Muchos de los elementos de esta familia están ubicados en la condición de especies amenazadas, vulnerables o en peligro de extinción (Arias, 1997).

Las cactáceas presentan características morfológicas y fisiológicas únicas que les permiten habitar en condiciones extremas de aridez, esas características han sido objeto de muchos estudios

con fines taxonómicos (Bravo y Scheinvar, 1995), anatómicos y fisiológicos (Mauseth y Plemons-Rodríguez, 1998; Dubrovsky y col., 1998).

Desde el punto de vista ecológico esas especies han sido estudiadas para determinar las relaciones que establecen con diferentes especies de animales en el proceso de polinización y dispersión de semillas (Valiente-Banuet y col. 1997; Casas y col. 1999). Sin embargo, muchos aspectos reproductivos, fitoquímicos, bioquímicos y moleculares quedan por ser determinados. Se estima que el 35% de las especies mexicanas de cactáceas se encuentran en algún grado de peligro (Hernández y Godínez, 1994), por esta razón se considera imprescindible e impostergable cualquier medida destinada a su conservación, propagación y estudio.

Las cactáceas del estado de Durango

Parte del Estado de Durango se localiza dentro del área del Desierto Chihuahuense, este último uno de los cinco centros de diversidad de cactáceas y el centro de diversidad de la tribu *Cactaceae* (Arias, 1997).

Durango cuenta con una riqueza considerable de especies de cactáceas (Cornet, 1985; Almaraz y col., 2004) que merecen ser atendidas, recuperadas y propagadas. González-Elizondo y col. (1991) enlistan para la entidad 130 especies distribuidas en 28 géneros. Guzmán y col. (2003) citan para Durango 32 de los 63 géneros que se reconocen para México.

Entre los géneros mencionados por diferentes autores se encuentran *Ariocarpus*, *Ancistrocactus*, *Coryphanta*, *Echinocactus*, *Echinofossulocactus*, *Echinocereus*, *Echinomastus*, *Epithelantha*, *Escobaria*, *Ferocactus*, *Hamatocactus*, *Homalocephala*, *Leuchtenbergia*, *Lophophora*, *Mammillaria*, *Myrtilocactus*, *Opuntia*, *Peniocereus*, *Sclerocactus* y *Thelocactus*. Algunas especies requieren acciones inmediatas y eficaces para evitar su desaparición, tales son los casos de *Mammillaria theresae* y *Mammillaria mercadensis*, la primera que representa un caso de microendemismo y que actualmente se considera en peligro de extinción (López-Enriquez y col., 2003; González-Elizondo y col., 2005) y la segunda con una abundancia poblacional muy baja que se cuestiona incluso su existencia actual.

Otras especies como *Ariocarpus fissuratus* y *Mammillaria senilis* deben ser objeto también de recuperación inmediata. Vovides y col. (1997) consideran que los listados de especies de plantas amenazadas son útiles para los jardines botánicos y representan una de las bases para la toma de decisiones para su inclusión en programas de protección; esos mismos autores mencionan 11 especies de cactáceas raras o en peligro de extinción para el Estado de Durango: *Coryphantha poselgeriana*, *Ferocactus pilosus*, *Mammillaria guelzowiana*, *M. longiflora*, *M. mercadensis*, *M. theresae*, *Peniocereus greggii*, *Sclerocactus uncinatus*, *S. unguispinus*, *S. unguispinus* var. *durangensis* y *Thelocactus heterochromus*.

Consideraciones finales

En el marco anteriormente expuesto, se considera que debería ser prioritaria la creación de un cactario en el Estado de Durango como una estrategia para conservar, recuperar, estudiar y manejar racionalmente esta parte del patrimonio natural duranguense para, a su vez, contribuir al desarrollo económico, cultural y científico del Estado.

Bibliografía

- Almaraz-Abarca, N.; A. Delgado-Alvarado; J. A. Ávila-Reyes; N. Naranjo-Jiménez; J. Herrera-Corral. 2004. Las cactáceas del Estado de Durango. *Biotecipn* 2(4): 19-20.
- Arias, M. S. 1997. Distribución general. En: *Suculentas Mexicanas. Cactáceas*. UNAM, SEMARNAP. México. pp. 17-25.
- Arias, M. S. 2001. Sistemática y conservación de la familia *Cactaceae* en México. Memorias del XV Congreso Mexicano de Botánica.
- Bravo, H. H.; L. Scheinvar. 1995. El interesante mundo de las cactáceas. Fondo de Cultura Económica. México.
- Casas, A.; A. Valiente-Banuet; A. Rojas-Martínez; P. Dávila. 1999. Reproductive biology and the process of domestication of the columnar cactus *Stenocereus stellatus* in central México. *American Journal of Botany* 86:534-542.
- Cornet, A. 1985. Las Cactáceas de la Reserva de la Biosfera de Mapimí. Instituto de Ecología. México. 53 pp.
- Dubrovsky, J. G.; L. Contreras-Burciaga; V. B. Ivanov. 1998. Cell cycle duration in the root meristem of Sonoran Desert *Cactaceae* as estimated by cell-flow and rate-of-cell-production methods. *Annals of Botany* 81:619-624.
- Estrada, L. E. 1996. Nota de portada. En: *Plantas Medicinales de México. Introducción a su estudio*. (Ed. Estrada, L. E.) Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- González-Elizondo, M.; M. S. González-Elizondo; Y. Herrera-Arrieta. 1991. Listados Florísticos de México IX. Flora de Durango. Instituto de Biología, U.N.A.M. Mexico. 167 pp.
- González-Elizondo, M.S.; L. López-Enriquez; M. González-Elizondo y J. Tena. 2005. Modificación a la lista de especies en riesgo de México de la NOM-059-SEMARNAT-2001. Cambio de categoría de *Mammillaria theresae* Cutak: de amenazada, a en peligro de extinción. Documento inédito.
- Hernández, H. M.; Godínez, H. 1994. Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas. *Acta Botánica Mexicana* 26:33-52.
- Index Seminum et Spororum. 2000. Departamento de Botânica. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade de Coimbra. Portugal. 38 pp.
- Jackson, W.; Sutherland, L. A. 2000. Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos (BGCI). U. K. 94 pp.
- López-Enriquez, I. L., M. S. González, M. González y J. Tena. 2003. Aspectos ecológicos y estado de conservación de *Mammillaria theresae* Cutak (*Cactaceae*). *Sida* 20(4): 1665-1675.
- Mauseth, J. D.; B. J. Plemons-Rodríguez. 1998. Evolution of extreme xeromorphic characters in wood: a study of nine lines in *Cactaceae*. *American Journal of Botany* 85: 209.
- Valiente-Banuet, A.; A. Rojas-Martínez; M. Del C. Arizmendi; P. Dávila. 1997. Pollination biology of two columnar cacti (*Neobuxbaumia mezcalensis* and *Neobuxbaumia macrocephala*) in the Tehuacan Valley, central México. *American Journal of Botany* 84: 452.
- Velazco, M. C. G.; Nevárez, D. L. R. M. 2002. Nuevo género de la familia *Cactaceae* en el Estado de Nuevo León, México: *Digitostigma capuz-medusae* Velazco et Nevárez sp. nov. *Cactaceas y Suculentas Mexicanas* 47(4): 76-86.
- Vovides, A. P.; V. Luna; G. Medina. 1997. Relación de algunas plantas y hongos mexicanos raros, amenazados o en peligro de extinción y sugerencias para su conservación. *Acta Botánica Mexicana* 39: 1-42.

El Cáncer y su Relación con La Contaminación

*Bradley-Álvarez F¹, Padrón-Rubio G²,
Lares-Asseff I¹, Sosa-Macias M,¹
Lazalde-Ramos B³, Alanis-Bañuelos R.⁴

Resumen

El desarrollo acelerado de nuevas tecnologías, y el entendimiento del cáncer a nivel molecular es un requisito importante no solo para el desarrollo de nuevas estrategias de diagnóstico, sino también para el diseño de métodos terapéuticos, y preventivos con sólidos fundamentos científicos.

Numerosos agentes químicos y físicos en el ambiente tienen la capacidad de reaccionar con nuestro ADN. Las sustancias potencialmente dañinas al ADN incluyen no solamente compuestos hechos por el hombre sino también aquellas de origen natural. Afortunadamente los mamíferos poseen sistemas poderosos de defensa contra dichos agentes potencialmente peligrosos y nocivos. La naturaleza compleja de los agentes químicos y físicos, y el escaso conocimiento de los mecanismos de defensa que las células poseen para prevenir o revertir el daño provocado por esos agentes en el material genético, hacen que el estudio de las patologías sea muy difícil de realizar.

La carcinogénesis es un proceso complejo, el cual puede variar dependiendo del tipo de agente carcinógeno, sitios blanco de inducción tumoral y de la especie que se trate. Aunque los mecanismos de inducción de cáncer son desconocidos, se considera que dos o más eventos genéticos pueden estar relacionados en la proliferación celular.

Objetivo

Difundir nuevos conocimientos que permitan establecer bases teóricas para iniciar líneas de investigación sobre cáncer y contaminación ambiental.

* ¹ CIIDIR-IPN Unidad Durango, ² Facultad Medicina UJED
³ Facultad de Medicina UAZ, ⁴ Facultad de Ciencias Químicas UJED

Antecedentes

Las relaciones que se establecen entre los seres vivos y el ambiente condicionan el estado de salud (bienestar físico, psicológico y social), resultado de una correcta interpretación biológica de los problemas análogos los cuales deben estar a la vanguardia de la salud (Zollo A. et al 2004). El ambiente influencia el desarrollo del individuo desde el momento de la concepción y puede inducir alteraciones en el desarrollo, las cuales se expresarían a través del daño en el complejo de genes que se encuentran en todas las células (Domínguez O. et al 2004).

Todos los días el cuerpo está rodeado de sustancias químicas potencialmente peligrosas y algunas de ellas están relacionadas con el desarrollo de cáncer. Un individuo puede quedar expuesto a cancerígenos ambientales en su sitio de trabajo, en su casa, en la calle o debido a sus hábitos personales y por los alimentos que ingiere (Domínguez O. et al 2004, Piomelli S. et al 1982).

En los países en desarrollo como México en la actualidad se está observando una transición epidemiológica peligrosa: están aumentando rápidamente las enfermedades anteriormente frecuentes sólo en los países desarrollados, como el cáncer, pero no están disminuyendo con igual rapidez las enfermedades características del subdesarrollo. El estilo de vida de algunas personas aumenta el riesgo a ciertos tipos de cáncer. Por ejemplo, los fumadores aumentan el riesgo a varias formas de cáncer: de pulmón, boca, traquea,

esófago, vejiga, cervicouterino, etc. (Gariglio P. et al., 2004).

Los cánceres en general no son congénitos y son iniciados por agentes ambientales como: compuestos químicos, radiaciones y virus entre otros, los cuales provocan una mutación en algún oncogén o antioncogén que permite a la célula ciertas ventajas en su crecimiento, en divisiones sucesivas de las células mutadas se puede introducir una segunda y, posteriormente otras mutaciones en los mencionados genes favoreciéndose cada vez más el crecimiento descontrolado de los nuevos tipos celulares. Después de varios años de la primera mutación se llega a una célula altamente maligna capaz de dividirse rápidamente y muy resistente a la apoptosis inducida por agentes químicos y físicos. (Gariglio P. et al 2004).

Algunos riesgos son ubicuos (como el incremento en el desarrollo de cáncer de piel por exposición a la luz solar) y otros son específicos para un estilo de vida (como algunos cánceres asociados al consumo del tabaco) (Thom S. et al 2000).

La genotoxicidad de los agentes químicos y físicos resulta de su capacidad para causar mutaciones tales como: aberraciones cromosomales, recombinaciones, inserciones o deleciones de secuencias genómicas, así como amplificaciones de genes (Wiseman H. et al 1996), lo cual provoca un incremento de eventos genéticos adicionales que van a ocurrir en las poblaciones celulares (Parry J. 2000).

Las células neoplásicas están transformadas (modificadas genéticamente) y continúan replicándose sin obedecer las señales reguladoras que controlan el crecimiento celular normal. Las células neoplásicas satisfacen sus necesidades metabólicas compitiendo ventajosamente con las células y tejidos normales, por lo que un neoplasma crecerá activamente independientemente del ambiente local que lo rodee (Albertini R. et al 2000).

La teoría de la mutación somática del cáncer establece que los daños del genoma que producen mutaciones son la base para el desarrollo del cáncer. Se ha demostrado en el laboratorio que se puede producir una masa tumoral como resultado de la expansión clonal de una sola célula progenitora que ha sufrido un daño genético (Albertini R. et al 2000). Esto lleva a la idea de que el ADN es el blanco para los cancerígenos y de que un solo impacto en el ADN, en el sitio adecuado y que no sea reparado correctamente, puede tener consecuencias severas para la célula (Albertini R. et al 2000, Felsher D. et al 1999).

La evidencia experimental que demuestra este hecho es la siguiente: muchos cancerígenos o sus productos reaccionan químicamente con el ADN, y una cantidad importante de ellos son mutágenos en algunos individuos que tienen deficiencias en los sistemas de reparación del ADN, los cuales son más propensos al cáncer. En la mayoría de los cánceres se muestran anomalías cromosomales ya que se activan oncogenes y se inactivan genes supresores de tumores (Albertini R. et al 2000).

La formación de tumores requiere de algo más que el solo hecho de que ocurra una mutación. La carcinogénesis es un proceso que tiene lugar en varias fases: a) al primer paso se le llama iniciación del daño genético, b) el siguiente paso es la promoción de la célula iniciada (reproducción) y finalmente c) es el paso de progresión hacia otras características fenotípicas (Felsher D. et al 1999).

(Parry J. 2000, Albertini R. et al 2000). La explicación, a nivel molecular, del desarrollo del cáncer se basa en los siguientes conceptos:

1. El ADN es el verdadero blanco para los cancerígenos
2. La carcinogénesis es un proceso que sucede en múltiples etapas
3. Los genes reguladores que suprimen la inhibición del crecimiento de tumores y los que promueven el crecimiento (oncogenes) son los principales blancos cuyas lesiones producen cáncer.

Cuando se le infringe un cambio a la molécula de ADN, la célula reacciona tratando de eliminarlo a través de diferentes mecanismos de reparación. Si no tiene éxito y el daño en el ADN permanece hasta que la célula se reproduce, se dice que el daño se fijó (fenómeno irreversible) y queda incorporado al genoma (Pastor M. et al 2005). Es posible que una sola molécula del cancerígeno produzca la iniciación de una célula, por lo tanto esta etapa no tiene dosis límite de exposición a dicha molécula. Esto se conoce como la "hipótesis del impacto único" y es la base de muchas de las normas que existen hoy en día (Suh H. et al 2000).

Los promotores son normalmente agentes que incrementan la proliferación celular (mitógenos), dando la oportunidad a que la célula iniciada se reproduzca. La promoción es un fenómeno reversible y generalmente se necesitan exposiciones repetidas, una vez que se remueven los promotores se pierde el estímulo. En el caso de la promoción, aparentemente sí hay una dosis límite de exposición. No se ha demostrado que el promotor tenga que interactuar directamente con el ADN para causar su efecto (Albertini R. et al 2000).

La progresión se caracteriza por una proliferación de las células iniciadas acompañada de cambios genómicos mayores tales como translocaciones y pérdidas de material cromosomal. Los cambios que suceden en esta etapa son irreversibles y las células tumorales se convierten en malignas (Tardiff R.G. et al 1994).

Los sitios blanco en el ADN que producen carcinogénesis son muy específicos. No cualquier cambio producido en cualquiera de las proteínas que codifica el genoma va a dar lugar a los cambios tan profundos que experimenta una célula que se vuelve cancerosa. Este tipo de célula es muy especializada, tiene que perder y ganar un número considerable de características para que pueda tener la capacidad de reproducirse en forma acelerada (Baroni T. et al 2004).

Para la regulación de estos mecanismos la célula cuenta con una proteína denominada p53, esta proteína es un supresor crítico tumoral, así como un

regulador de la respuesta celular al estrés incluyendo daño al ADN, siendo determinante en su función central de supresión tumoral y de protección al impedir que se hereden alelos mutados (Baroni T. et al 2004, Stoler D. L. et al 1999).

La proteína p53 juega un papel central en la inducción de la apoptosis cuando una célula presenta intenso daño Genómico que no puede ser reparado. Actuando como factor transcripcional p53 activa la expresión de varias proteínas que participan en el bloqueo del ciclo celular (p21), reparación del daño Genómico (GADD45) o inducción de la apoptosis (Bax, Fas L, Fas/CD95). Además, p53 inhibe normalmente la expresión de la proteína antiapoptótica Bcl-2 y favorece el transporte de CD95/Fas del citoplasma a la membrana celular, lo cual favorece a la apoptosis. Mutaciones en p53 (Fig 1) alteran las respuestas indicadas, llevando a reducción de apoptosis y a la inestabilidad Genómica, lo cuál favorece el desarrollo de una neoplasia (Gariglio P. et al 2004).

Esta proteína es un factor de transcripción que regula negativamente la proliferación celular y que induce la apoptosis celular, tiene además funciones de activación oncogénica o mutacionales, regula la hipoxia celular, infecciones virales, daño al huso mitótico, telómeros cortados, etc. En respuesta a una o más de estas señales, p53 es postransicionalmente estabilizado y activado como un factor de transcripción para activar o desactivar las expresiones de diferentes genes blanco (Huang Q. et al 2004).

La célula tiene dos grupos de genes que controlan la reproducción celular, los oncogenes que estimulan la proliferación celular y los genes supresores de tumores que inhiben la reproducción celular.

Los oncogenes son genes altamente conservados que codifican varias proteínas funcionales en el ciclo de la reproducción celular (Overholtzer M. et al 2003). Si el cambio en el ADN provoca que se incremente el número de copias de alguno de estos genes o que éste quede permanentemente activado, la célula lo interpreta como una señal de crecimiento continuo (Stoler D. L. et al 1999).

El incremento en la reproducción celular aumenta las posibilidades de que se presenten más mutaciones que pueden producir además otros

cambios en el fenotipo (Stoler D. L. et al 1999, Overholtzer M. et al 2003).

Los genes supresores de tumores se consideran como "antioncogenes" y sus productos son proteínas que actúan como inhibidores del crecimiento. Si se inactiva cualquiera de ellas, no se presenta la inhibición del crecimiento y la célula puede reproducirse a mayor velocidad (Huang Q. et al 2004).

La mayoría de las células tumorales tienen activados los oncogenes e inactivados los genes supresores de tumores. Estos dos cambios le dan a la célula un gran potencial de proliferación (Stoler D. L. et al 1999).

Conclusión

Muchas sustancias producto de la industrialización contaminan nuestro ambiente. Por esa razón se deben dedicar mayores esfuerzos para eliminar los riesgos para la salud en nuestro entorno. Estos contaminantes deben ser reconocidos como factores de riesgo. Por ello es necesario comprender su naturaleza química, los procesos por los cuales se incorporan al ambiente y a los seres vivos y los mecanismos por los cuales causan daño genético, entre otros aspectos, para estar en la posibilidad de reducir riesgos y desarrollar mecanismos de prevención. La toma de conciencia sobre las alteraciones que estamos provocando en nuestro medio a un ritmo acelerado con sustancias que no existirían de manera natural es un paso fundamental e imprescindible para forzar al cambio de políticas humanizantes de manejo de residuos y de recursos. La dificultad de los animales y del hombre para metabolizar o eliminar sustancias tóxicas producto de procesos industriales puede originar enfermedades tan graves como las que se describen en este trabajo.

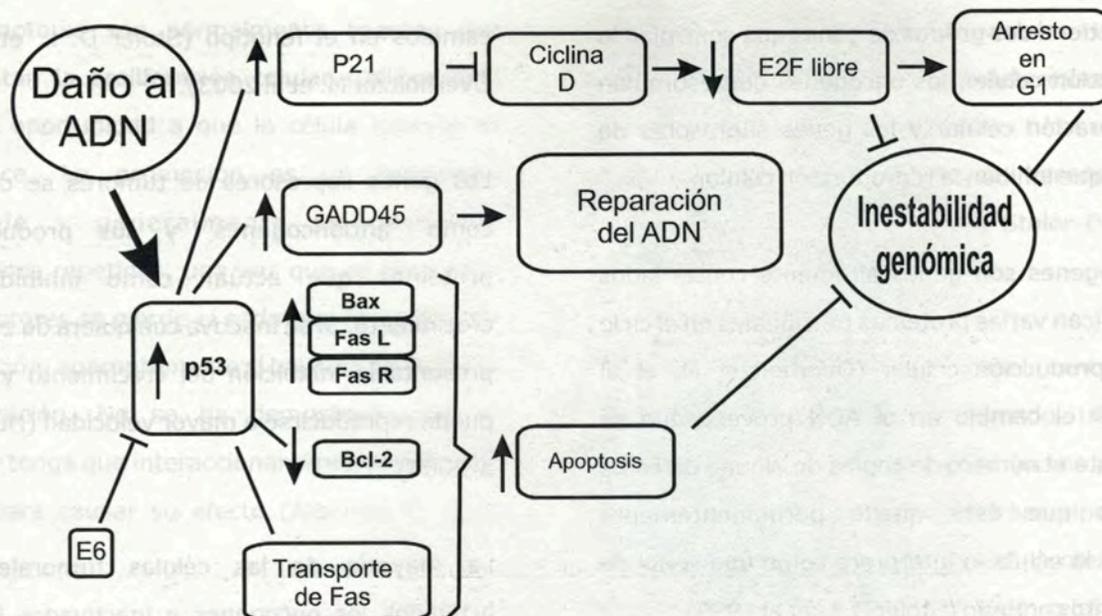


Fig. 1 La proteína antioncogénica p53 favorece la apoptosis

Bibliografía

Albertini Richard, Anderson Diana, Douglas George, Hagmar Lars, Hemminki Kari, Merlo Franco, Natarajan A.T., Norpa Hannu, Shuker David, Tice Raymond, Waters Michael, Aitio Antero. 2000. *IPCS guidelines for the monitoring of genotoxic effects of carcinogens in humans. Mutation Research.* 463 111-172.

Baroni Timothy E, Wang Ting, Qian Hua, Dearth Lawrence R, Truong Lan N, Zeng Jue, Denes Alec E, Chen Stephanie W, Brachmann Rainer K. 2004. *A global suppressor motif for p53 cancer mutants. Proceedings of the National Academy of Sciences.* 101 (14): 4930-4935.

Dominguez Odio Anibal, Batista Duharte Alexander, Carnesoltas Deyanira, Ibrahim Lazaro, Garcia Romero, Loriga Loaces Esperanza, Cuello Almarales Esperanza, Cuello Almarales Danys, Landrove Mora Yailin, Garcia Cabrera Liset. 2004. Efectos citogenéticos por exposición ocupacional a citostáticos. *Rev. Med. IMSS.* 42 (6): 487-492.

Felsher Dean W., Bishop J. Michael. 1999. Transient excess of MYC activity can elicit genomic instability and tumorigenesis. *Proc Natl. Acad. Sci USA.* 96: 3940-3944.

Gariglio Patricio, Rangel R. Luz Maria. 2004. Apoptosis y Cáncer Humano. Luna Arias J.P., Orozco Orozco E. *LA frontera: Genética Molecular de la Enfermedad.* México, D.F. Instituto Politécnico Nacional. (2): 9-43.

Huang Qihong, Raya Angel, DeJesus Paul, Chao Sheng-Hao, Quon Kim C, Caldwell Jeremy S, Chanda Sumit K, Izpisua-Belmonte Juan C, Schultz Peter G. 2004. *Identification of p53 regulators by genome wide functional analysis, Proceedings of the National Academy of Sciences.* 101 (10): 3456-3461

Overholtzer Michael, Rao Pulivarthi H, Favis Reyna, Lu Xin-Yan, Elowitz Michael B, Barany Francis, Ladany Marc, Gorlick Richard, Levine Arnold J. 2003. *The presence of p53 mutations in human osteosarcomas correlates with high levels of genomic instability. Proceedings of the National Academy of Sciences.* 100 (20):11547-11552.

Parry Jim M. 2000. *Guidance on a strategy for testing of chemicals for mutagenicity. Committee on Mutagenicity of Chemical in Food, Consumer Products and the Environment:* 50-59.

Pastor Manuel, Morello-Frosch Rachel, Sass James L. 2005. The air is always cleaner on the other side: race, space, and ambient air toxics exposures in California. *Journal of Urban Affairs.* 27. (2); 127-148.

Piomelli Sergio, Seaman Carol, Zullo Dianne, Curran Anita, Davidow Bernard. 1982. *Threshold for lead damage to heme synthesis in urban children. Proc. Natl Acad. Sci USA.* 79: 3335-3339.

Stoler Daniel L, Cheng Neng, Basil Mark, Kahlenberg Morton S., Rodriguez-Bigas Miguel A, Petrelli Nicholas J, Anderson Garth R. 1999. *The onset and extent of genomic instability in sporadic colorectal tumor progression. Proceedings of the National Academy of Sciences.* 96 (26): 15121-15126

Suh Helen H, Bahadori Tina, Vallarino Jose, Spengler Jhon D. 2000. Criteria air pollutants and toxic air pollutants. *Environmental Health Perspectives.* 108 (4);625-633.

Tardiff R.G., Lohman P.H., Wogan G. 1994. *DNA Repair, Mutagenesis and Risk Assessment. Methods to asses DNA Damage and Repair: Interspecies Comparisons.* 23-26.

Thom Stephen R, Fisher Donald, Xu Anne Y, Notarfrancesco Kathy, Ischiropoulos Harry. 2000. *Adaptative responses and apoptosis in endothelial cells exposed to carbon monoxide. Proceedings of the National Academy of Sciences.* 97 (3): 1305-1310.

Wiseman Helen, Halliwell Barry. 1996. Damage to DNA by reactive oxygen and nitrogen species: role in inflammatory disease and progression to cancer. *Biochemistry Journal.* 313: 17-29.

Zollo A., Furno F.M., Grandola G., Totaro M., Aloj E. 2004. Factores ambientales generadores de radicales libres y factores clínico-sanitarios y ocupacionales de riesgo: prevención y protección. *Hig Sanid. Ambient.* 4:65-71.

Manejo Sustentable de Ecosistemas Forestales: Revisión del desarrollo histórico, evolución y perspectivas futuras

¹José de Jesús Návar Cháidez

Resumen

Este reporte resume el estado del conocimiento y las perspectivas a mediano plazo sobre el manejo forestal sustentable. Se define que la comunidad científica ha seguido rutas legales (Leyes Ambientales), voluntarias (Criterios e Indicadores) y de mercado (La Certificación Forestal y Los Servicios Ambientales) como estrategias para encaminar las formas de producción forestal hacia el cumplimiento equilibrado de tres metas: a) el desarrollo económico, b) el beneficio social y c) la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente. Se destaca que la sociedad simpatizante con el movimiento crece paulatinamente pero que todavía existe un largo camino tanto en espacio como en tiempo para lograr que los ecosistemas forestales terrestres cumplan con las tres dimensiones de la sustentabilidad.

Palabras clave:

Crisis ambiental forestal, Leyes ambientales, criterios e indicadores, certificación forestal, servicios ambientales.

Introducción

La necesidad de la revisión sobre el estado de la sustentabilidad de los recursos forestales, su evolución y proyecciones a corto y mediano plazo es de vital importancia para la sociedad comprometida en vigilar el bienestar de la biosfera en su conjunto a diferentes escalas espacio-temporales. La sustentabilidad se ha definido como el proceso, no como una meta, mediante el cual en este mundo cambiante se reúnen: a) el crecimiento económico por la utilización de los recursos forestales, b) el manejo para la conservación de los ecosistemas forestales y c) el bienestar social (ONU, 1992).

El crecimiento económico, la conservación de los ecosistemas para satisfacer necesidades presentes y futuras y la mejora continua en los niveles de bienestar de la sociedad son compromisos ineludibles de las presentes generaciones.

¹Becario de COFAA e investigador del CIIDIR IPN Unidad Durango
Calle Sigma s/n. Col 20 de Noviembre II. Durango, Dgo., México 34220. Tel (01 618 8142091).
Correo Electrónico: josedejesusnavar@yahoo.com.mx

La visión general debe conllevar a la acción en cuatro frentes: (1) la promoción de procedimientos dinámicos, interactivos, iterativos, y multisectoriales para el manejo de los recursos forestales, incluyendo la identificación y protección de los bosques potencialmente productivos que integre las consideraciones tecnológicas, socioeconómicas y ambientales; (2) la planeación para la utilización sustentable y racional, la protección, la conservación y el manejo basado en las necesidades comunales y en la política nacional de desarrollo económico; (3) el diseño, evaluación e implementación de proyectos y programas que sean eficientes económicamente y socialmente apropiados dentro de estrategias claramente definidas, basadas en la participación pública en las decisiones políticas sobre el manejo; y (4) la identificación y fortalecimiento de los marcos legales y los mecanismos financieros para asegurar que el manejo de los recursos forestales sean catalizadores del progreso social sustentable y del crecimiento económico.

Las causas de la crisis ambiental que han generado los nuevos paradigmas se pueden dividir en: a) la sobre explotación de los recursos naturales, el deterioro ambiental y una serie de estados y procesos interrelacionados y b) la pobreza, marginación e inestabilidad social de un sector de la sociedad. Sería interesante aquí analizar también cuáles han sido las causas de que ocurra la sobreexplotación de los recursos y el deterioro ambiental y las causas de tanta miseria y marginación.

Los parámetros ecológicos ambientales son los mejores indicadores de esta realidad. Sin embargo, las formas de manejo convencionales nacen con la aparición del ser humano sobre la faz de la tierra y es posible que los modelos hayan evolucionado paralelamente con la humanidad. También es cierto que la interacción del hombre con los recursos naturales es saludable para ciertas especies, poblaciones, comunidades, ecosistemas y paisajes porque están interrelacionados con las actividades productivas del ser humano.

Estadísticas demuestran que en los ecosistemas forestales se encuentran las sociedades con mayor grado de marginación, aislamiento e inestabilidad social que requieren mejoras substanciales en los principales parámetros de niveles de bienestar como educación, salud, economía, cultura, ecología, etc. para que puedan ser los promotores del manejo sustentable de los recursos naturales. Por esta razón, el bienestar social de la población que vive de los recursos naturales es un compromiso ineludible de las presentes generaciones.

En general, se ha definido a la sustentabilidad como el proceso por el cual se deben manejar los recursos naturales para satisfacer las necesidades crecientes de desarrollo económico y social y a la conservación de la abundancia, la estructura, la salud y vitalidad de los procesos y funciones de los genes, las especies, las poblaciones, comunidades, ecosistemas y paisajes para garantizar la evolución de la vida en la biosfera sin comprometer la capacidad de los ecosistemas para generar bienes y

servicios para beneficio de las generaciones futuras.

El estado o diagnóstico de los recursos forestales y sus tendencias son críticas en el establecimiento de las bases de la sustentabilidad. En este reporte se enfatiza el estado actual y las proyecciones de los recursos forestales a mediano plazo a escalas espaciales mundiales, latinoamericanas y mexicanas como la base de la necesidad de cambio en el manejo convencional. Se discuten los programas y proyectos legales y económicos, su evolución y posible futuro para entender la necesidad de acercarnos cada vez más hacia la percepción de la sustentabilidad.

El Estado de los recursos forestales

Los bosques mundiales, incluidos los bosques naturales y las plantaciones forestales, cubren una superficie aproximada de 3,450 Mha (FAO, 1999). Los bosques tropicales (1,645 Mha), templados (385 Mha), boreales (1,155 Mha) y semi áridos (315) cubren casi una cuarta parte de la superficie de la tierra. Los productos forestales maderables y no maderables, el agua de buena calidad y su regulación, el amortiguamiento del cambio climático, el hábitat para la fauna silvestre, los valores escénicos, recreativos, los recursos genéticos, etc. son algunos de los bienes y servicios que se extraen directa e indirectamente de los ecosistemas forestales. En Latinoamérica existen cerca de 1000 Mha de superficie forestal compuesta principalmente por bosques húmedos tropicales y subtropicales. Para México, la SEMARNAT (2002) indica que existen 54 Millones de hectáreas

forestalmente comerciales de los cuales 28 Millones pertenecen a los bosques templados y el restante 26 a bosques tropicales.

De la superficie forestal mundial total, un poco menos de la mitad de los bosques mundiales (1,500 Mha) suministran madera. De los bosques se extraen directamente 3,350 Mm³ año⁻¹ de madera en rollo, de los cuales el 56% se destina a la leña y a la producción de carbón vegetal y el restante 45% a la producción de madera en rollo industrial. La FAO (1999) estima que el comercio mundial de madera, pulpa y leña tiene un valor aproximado de US \$400,000 M anuales. La extracción de productos forestales no maderables continúa siendo importante para las economías de subsistencia de muchas sociedades y estos se destinan como alimentos, materiales de construcción, fibras, medicinas, etc.

Pocos de los productos no maderables son vendidos en mercados nacionales e internacionales. Por esta razón, no se cuantifica totalmente las existencias, tasas de crecimiento o volúmenes de extracción de productos forestales no maderables (gomas, resinas, ceras, fibras, taninos, miel, etc.). Gardner y Engelmann 1999, estimaron el valor de otros productos forestales no maderables como medicinas, resinas, gommas, frutas, etc. en US \$20,000 M de dólares anuales.

En Latinoamérica, se extraen 100 Mm³ año⁻¹ de productos maderables que poseen un valor de US \$150 M de dólares anuales. Mucha de la extracción de productos maderables se destina a la leña.

Latinoamérica es una región rica en productos forestales no maderables pero su contribución a la economía regional o nacional aunque no se ha cuantificado en detalle, no sobrepasa el 2% del PIB.

En México, se extraen en promedio 9 M m³ anuales de productos maderables que representan un importe económico a la nación del orden de US \$100 M de dólares anuales. La producción no maderable en México se encuentra en el rango de los 60 M de toneladas y representa US \$18 M de dólares anuales. El balance comercial de productos forestales maderables de México es deficitario en términos generales. En general se importan productos derivados del papel, muebles, torcería industrial y se exporta productos con menor valor agregado como leña y carbón. En productos forestales no maderables, existe en general un superávit comercial latinoamericano y mexicano en relación con la balanza comercial con el exterior.

Los bosques regulan el ciclo hidrológico por su capacidad de filtrar y almacenar agua a tasas altas. Los ecosistemas forestales sin disturbio generalmente absorben casi todas las aguas precipitadas, sirviendo de almacén, recargando acuíferos y regulando el agua que se produce en las cuencas forestales (liberándolas lentamente y en proporciones importantes durante las épocas de estiaje), produciendo agua de buena calidad por largos períodos de tiempo y en ocasiones durante los tiempos requeridos por la sociedad. La regulación mantiene activos y dinámicos los ecosistemas ripáricos. La importancia de los bosques y de los ecosistemas forestales de las

montañas, como fuentes abastecedoras de agua ha sido el tema de relevancia durante el año 2002 para la FAO y la comunidad internacional en general.

La atención radica en la falta de agua por la sequía de los 1990`s y las proyecciones futuras donde se muestra el agravamiento de la escasez del agua en el mediano y largo plazo (para el 2025) cuando una tercera parte de la población sufrirá la falta de agua en cantidad y calidad suficiente (Lininger et al., 1998). Las zonas boscosas de las áreas montañosas conforman el almacén de agua importante para las partes bajas de las cuencas. Muchos ríos dejarían de fluir completamente si las montañas dejaran de alimentarlos con agua. Tan solo en regiones áridas y semi áridas, el 90% del agua que fluye por ríos, arroyos y canales proviene de las montañas.

Los ecosistemas forestales son importantes centros de diversidad biológica. La FAO (1999) afirma que los bosques naturales constituyen el depósito más importante de la diversidad biológica terrestre (diversidad de paisajes, ecosistemas, especies y recursos genéticos). La mayor diversidad de plantas vasculares se observa en los bosques de las montañas tropicales. Otros centros de concentración de alta diversidad biológica se encuentra en las montañas subtropicales o semi áridas. Muchos de los bosques de estas zonas han sido declarados áreas naturales protegidos por su alta diversidad biológica. Su conservación para proveer de servicios genéticos está redactado en la convención marco para la conservación de la diversidad biológica de la tierra.

Los bosques poseen la capacidad de amortiguar el cambio climático por su interacción con la biosfera a través de los ciclos biogeoquímicos. Las concentraciones de varios gases con efecto de invernadero (bióxido de carbono, metano, ozono, óxido nitroso, cloro-fluoro-carbonos, etc.) han ido aumentando en forma consistente en los últimos años en la atmósfera (Houghton, 1995; Houghton et al., 1995; IPCC, 2001). La quema de combustibles fósiles, la deforestación y la producción de cemento son las actividades que emiten gases con efecto de invernadero (principalmente carbono) hacia la atmósfera. Esto ha provocado el aumento de la temperatura promedio de la tierra en 0.6°C desde 1880 hasta el presente y las proyecciones indican un incremento promedio de 3.5°C para finales de este siglo (IPCC, 2001).

Los bosques actúan como depósitos de carbono, almacenándolo en la biomasa, necromasa y suelos cuando manejados sustentablemente, protegidos en áreas naturales, o transferidos en productos forestales de vida larga. Sin embargo, cuando los bosques son mal manejados, plagados, incendiados o transformados a otros tipos de uso del suelo entonces las reservas de carbono de la biomasa y los suelos se liberan hacia la atmósfera contribuyendo al calentamiento global.

Tendencias Globales de los Ecosistemas Forestales

Los bosques mundiales se encuentran en un estado de transición importante. La rápida transformación de los bosques del mundo tiene sus orígenes en

causas políticas, económicas y sociales. Los cambios demográficos, la descentralización, la privatización, y la liberación internacional del comercio han jugado un papel importante en el deterioro de los recursos naturales (Comisión Brundtland, 1987; ONU, 1992; FAO, 1997). La cubierta forestal se está contrayendo. En los últimos 50 años se perdieron casi la mitad (3,000 M ha) de los bosques nativos (Bryant et al., 1997). Actualmente, la deforestación es un problema vigente con pérdidas anuales de cobertura forestal de entre 10 M ha hasta 16 M ha (FAO, 1999) (Figura 1).

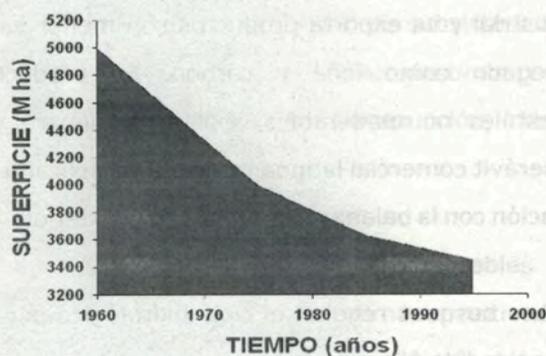


Figura 1. La evolución en tiempo de la superficie forestal mundial (Fuente: Datos compilados de FAO, 1999).

Para México se reportan estadísticas que van desde las 250,000 hasta 1,500,000 ha, con un promedio de 600,000 ha por año perdidas principalmente por cambios de uso del suelo (Figura 2).

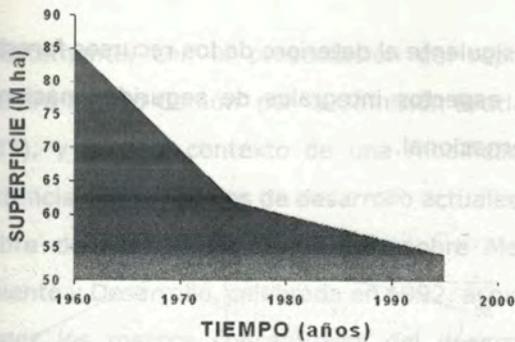


Figura 2. La evolución en tiempo de la superficie forestal en México (Fuente: Datos compilados de SEMARNAT, 2003).

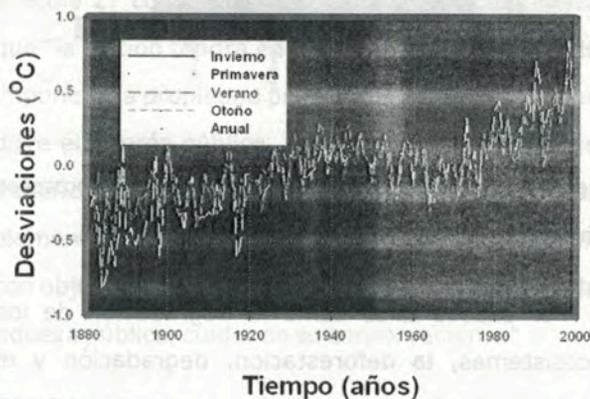
La degradación y desertificación de los ecosistemas forestales por sobre pastoreo, contaminación y la sobre utilización de los recursos son problemas que disminuyen la productividad, erosionan suelos, prolongan y magnifican sequías, contaminan aguas, etc. Se ha detectado que a niveles mundiales aproximadamente 10% de la superficie terrestre presenta signos severos de degradación. A escalas regionales, Centro América presenta casi el 25% de la superficie degradada, mientras que regiones como Sud América, Norte América, Asia y África no sobrepasan el 15% de su superficie clasificada como degradada.

La degradación disturba los ciclos hidrológicos y biogeoquímicos de los bosques mundiales por causas tales como la deforestación, cambio de uso del suelo, cambio climático y prácticas de degradación de recursos naturales. Los ríos y arroyos provenientes de las zonas boscosas antes perennes son ahora intermitentes porque los bosques están perdiendo su capacidad reguladora del ciclo hidrológico a través de la degradación antropogénica. La escasez de agua en la época de

estiaje es el común denominador de muchos valles y llanuras semi áridos.

La temperatura de la tierra esta aumentando. El clima es 0.6°C mas calido en el presente que en el año 1860 (IPCC, 2001) (Figura 3). El aumento ha sido atribuido y cada vez se encuentra mayor evidencia por la concentración de gases con efecto de invernadero en la atmósfera. La perspectivas para fines de este siglo destacan el incremento en la temperatura promedio del globo en promedio en 3.5°C (IPCC, 2001) y su impacto en las actividades productivas no son alentadoras.

Para México se han modelado y perciben cambios en la cobertura forestal de los principales sistemas montañosos, en la precipitación, en el caudal de los ríos del norte del país y en las inundaciones de algunas regiones del sureste Mexicano por el aumento del nivel del agua de los mares.



5.Figura 3. La evolución en tiempo de la temperatura promedio global en los últimos 150 años (Fuente: Datos compilados de Lugina et al., 200

Aproximadamente cerca del 33% de la superficie terrestre está sujeta a procesos de degradación antropogénica (erosión, salinización, alcalinización, contaminación, pérdida de productividad, etc.), afectando a cerca de 2,000 M habitantes (Eswaran, 1999; Eswaran et al., 2001) (Figura 4).

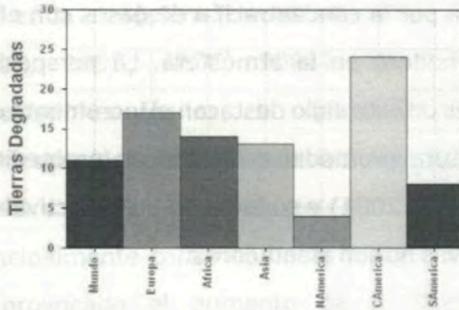


Figura 4. Las Tierras degradadas por diferentes procesos en el Mundo (Fuente: Datos compilados de ONU, 1992).

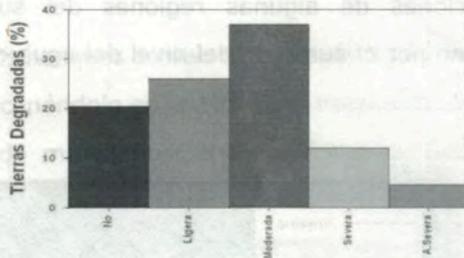


Figura 5. Las Tierras degradadas por diferentes procesos en México (Fuente: Datos compilados de PEF, 1995).

Por causas tales como la degradación de los ecosistemas, la deforestación, degradación y el cambio climático, se están perdiendo 17,500 especies por año. La IUCN (1996) informa que actualmente unas 5,200 especies de animales y unas 34,000 especies de plantas se encuentran en peligro de extinción, repercutiendo en pérdidas importantes de la diversidad biológica mundial. Por

consiguiendo el deterioro de los recursos forestales son aspectos integrales de seguridad nacional e internacional.

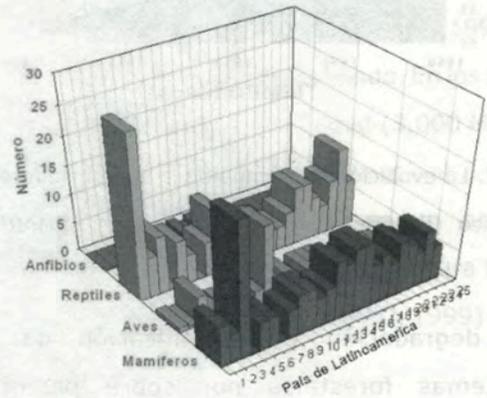


Figura 6. La Diversidad Biológica en Riesgo de Extinción en América Latina y el Caribe (Fuente: Datos compilados de WRI, 1992, los países latinoamericanos van numerados primero para Centro América y el Caribe y posteriormente para América del Sur: 1=Belice, 5= El Salvador, 10= México, 15= Brasil, 20= Paraguay y 24= Venezuela).

Alternativas holísticas de manejo de recursos forestales.

El manejo forestal sustentable

El manejo forestal sustentable (MFS) se definió en 1987 por la Comisión Brundtland como la utilización de los recursos forestales para beneficio de las generaciones presentes, sin comprometer la capacidad de los bosques para generar beneficios para las generaciones futuras. Este concepto había sido utilizado extensivamente desde el siglo pasado en el norte de Europa (ISCI, 1996) y mas recientemente en la década de los 1970's en varias partes del mundo con los conceptos del uso múltiple de los bosques.

Recientemente, con la presentación del reporte 'Nuestro Futuro Común' por la Comisión Brutland (1987), y bajo el contexto de una modificación substancial a los modelos de desarrollo actuales, la cumbre de Río de Janeiro, Brasil, sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en 1992, aspiró a proveer los marcos conceptuales del desarrollo forestal sustentable (ONU, 1992). Donde se reconoce que los bosques son claves para el bienestar de las poblaciones locales, las economías nacionales y en general de la biosfera en su conjunto.

Los Principios Forestales redactados en el Capítulo 11 de la Agenda 21 señalaron la importancia de la ordenación forestal sustentable de todo tipo de bosques para beneficio de las generaciones presentes y futuras. Estos conceptos también se pueden encontrar en: 1) La Convención sobre Biodiversidad, 2) La Convención sobre Cambio Climático, y 3) El Combate a la Desertificación.

Se han definido una serie de estrategias dentro de las cuales destacan: a) las legislaciones nacionales en materia de la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente, b) los criterios e indicadores para el manejo forestal sustentable, c) la certificación forestal y d) los servicios ambientales como promotores legales, comerciales y voluntarios de la sustentabilidad.

La legislación en materia del equilibrio ecológico y la protección del medio ambiente y en materia forestal.

La Declaratoria de la Cumbre de Río es un documento que reafirma la necesidad de alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial, reconociendo la naturaleza integral e interdependiente de la Tierra, nuestro hogar, se proclama en los siguientes principios la necesidad de desarrollar esquemas legales en el desarrollo sustentable de los recursos naturales y el medio ambiente. En esto, se redacta en el PRINCIPIO 11: Los Estados deberán promulgar leyes eficaces sobre el medio ambiente. Las normas, los objetivos de ordenación y las prioridades ambientales deberían reflejar el contexto ambiental y de desarrollo al que se aplican. Las normas aplicadas por algunos países pueden resultar inadecuadas y representar un costo social y económico injustificado para otros países, en particular los países en desarrollo.

En México, la legislación en materia de recursos naturales y medio ambiente se fundamenta en el artículo 27 constitucional, párrafo 3, el cual indica que "la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación..."

En México se han hecho esfuerzos serios por legislar en materia de sustentabilidad en Recursos Naturales y Medio Ambiente. Evidencia de esto es la elaboración e instrumentación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y la

nueva Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, como parte de una política basada en dos palabras básicas "desarrollo sustentable".

Es importante resaltar que a partir de una Consulta Nacional sobre Legislación Ambiental, realizada en 1995 con los diversos sectores de la sociedad, la LGEEPA estuvo sujeta a reformas, adiciones y derogaciones, las cuales fueron publicadas oficialmente en diciembre de 1996 (DOF, 28 de diciembre de 1996). Cabe resaltar las reformas realizadas al Título Segundo, el cual se amplió para abarcar la biodiversidad e incluye capítulos en materia de Áreas Naturales Protegidas, de Zonas de Restauración de Flora y Fauna Silvestres; las realizadas al Título Tercero lo enfocan hacia el "Aprovechamiento y Desarrollo Sustentable" e incluye los capítulos de aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos, de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo y sus recursos y de la exploración y explotación de los recursos no renovables en el equilibrio ecológico. Con esto se da mayor énfasis al aprovechamiento racional de los recursos naturales y se procura hacer compatible el desarrollo con la conservación de los mismos.

En el área forestal, en la evaluación de impacto ambiental en la Sección V, Artículo 28, Párrafos V, VI y VII definen que todo aprovechamiento en selvas tropicales y especies de difícil regeneración, así como las plantaciones forestales y los cambios de uso del suelo en áreas forestales, selvas y zonas áridas requieren de una manifestación de impacto ambiental.

En el área de aprovechamiento sustentable, regulación y conservación de recursos forestales, suelo, aguas, biodiversidad, flora y fauna y demás recursos de competencia federal se destacan en el Capítulo II, Artículo V, Párrafo XI. La ley contiene un apartado referente a la flora y fauna en los Artículos del 79 al 86. En el Título Tercero se definen los criterios para el manejo sustentable de los elementos naturales incluyendo el agua (Capítulo I: Artículos 88 al 97), el suelo y sus recursos (Capítulo II: Artículos 98 al 105).

De forma complementaria y a manera de hacer operativo el marco legal, hasta 2005 se han elaborado, emitido y puesto en marcha 103 normas oficiales mexicanas (NOM) directamente por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y La Comisión Nacional del Agua, de las cuales más del 30% atienden aspectos de los recursos naturales como la flora, la fauna y los suelos. Aproximadamente el 30% se relaciona con el control de la contaminación del agua; y el restante tiene que ver con la contaminación atmosférica y aspectos relacionados con la conservación de los recursos naturales.

Los criterios e indicadores del manejo forestal sustentable.

Criterios e Indicadores del Manejo Forestal Sustentable. La implementación del manejo forestal sustentable a nivel operativo requiere de elementos informativos sobre el estado actual y tendencias de los ecosistemas forestales, incluyendo los aspectos físicos, biológicos, sociales,

económicos, institucionales encargados del manejo y administración de los bosques. De aquí nace el concepto de formular los criterios e indicadores (C&I), los cuales se están implementando a niveles supra regionales, sin llegar aun a la normatividad oficial de las naciones, para todos los bosques del mundo.

La definición de criterio ha sido propuesta como el aspecto importante mediante el cual se puede juzgar el éxito o fracaso de las expectativas del manejo forestal actual. En este contexto, los criterios definen los elementos esenciales, condiciones o procesos mediante los cuales se evalúa el MFS. Los indicadores son medidas cuantitativas, cualitativas o descriptivas, las cuales proporcionan información sobre las condiciones de los bosques, sus funciones y sobre los valores y beneficios asociados con los bienes y servicios que estos proporcionan. Cuando estos se miden en forma dinámica revelan información sobre la tendencia del sistema. Los bosques son entonces tratados como ecosistemas, en contraste como han sido convencionalmente manejados como productores exclusivos de madera.

Dentro de los servicios ambientales que proporcionan los ecosistemas forestales se encuentran: (i) reguladores del ciclo hidrológico y por lo tanto como productores de agua de buena calidad, protectores de cuencas hidrológicas, (ii) protectores del suelo, (iii) sumideros de carbono, (iv) valores escénicos y recreativos, y (v) protectores y promotores de la biodiversidad, entre otros. De este principio y posterior a la cumbre

sobre Población y Medio Ambiente surgen los procesos internacionales encargados de monitorear la sustentabilidad.

Los procesos internacionales

El establecimiento de Criterios e Indicadores ha sido la causa del debate de un número cada vez creciente de reuniones, paneles, procesos, etc. Los bosques de la tierra están ahora divididos en regiones para monitorear la sustentabilidad. La Organización Internacional de Maderas Tropicales (ITTO) publicó el documento 'Directivas de la ITTO para el Manejo Sustentable de los Bosques Naturales Tropicales, en el cual se expresó el objetivo de someter a todos los bosques adscritos a la organización al manejo sustentable para el año 2000. Este fue el primer intento serio de cumplir con la ordenación forestal sustentable.

Siguiendo en este contexto, y posterior a la cumbre de Río, el Gobierno de Indonesia organizó la Conferencia Forestal Global en febrero de 1993 en donde se remarcó la necesidad de utilizar los C&I del MFS (definidos preliminarmente por la ITTO en 1992 para los bosques tropicales). Posteriormente, en junio de 1993, se organizó La Segunda Conferencia Ministerial sobre la Protección de los Bosques en Europa, conocido como 'El Proceso de Helsinki', donde se reconoció la necesidad de establecer los C&I para los bosques europeos, los cuales finalmente se establecen en La Convención de Ginebra en 1994. El Proceso de Montreal, del cual México es signatario, nace por una iniciativa del gobierno canadiense a través del Seminario de

Expertos sobre Desarrollo Sustentable de los Bosques Boreales y Templados no europeos realizada en Montreal en septiembre de 1993.

En el seminario se planearon y elaboraron un conjunto preliminar de C&I del MFS, estos se definen más extensivamente en Kuala Lumpur y Ginebra en abril y junio de 1994, respectivamente y finalmente se formalizan con el Acuerdo de Santiago en 1995. En esa misma fecha se realizó el Taller de Trabajo Regional en Tarapoto, Perú, conocido como el Tratado de Cooperación Amazónica o 'El Proceso de Tarapoto', para establecer los C&I para la región, países que se encuentran dentro de la cuenca del Amazonas.

En noviembre de 1995 se celebró en Nairobi, Kenya, El Encuentro de Expertos sobre Criterios e Indicadores para el MFS en la Zona seca de África, donde se propuso un marco de trabajo para desarrollar los C&I para ser formulados y aplicados a varios niveles espaciales en la región. Los resultados del encuentro fueron remitidos a la Comisión Africana de Bosques y Vida Silvestre en su décima sesión en Sud África a fines de 1995.

En enero de 1997 se realizó la reunión de expertos sobre C&I del MFS en Tegucigalpa, Honduras, conocido como 'El Proceso de Lepaterique', donde se propusieron los C&I para el MFS de los bosques tropicales Centroamericanos. Recientemente se han introducido los C&I para el Oriente Medio; así como también para una diversidad de organizaciones encargadas de vigilar por la sustentabilidad como son; La Organización

Africana de Torcería e instituciones diversas tales como La Asociación de la Pulpa y Papel de Estados Unidos, El Centro de Investigaciones Forestales (CIFOR), El Consejo de Manejo Forestal (FSC), etc. A nivel nacional, varios países han presentado los C&I del MFS. A nivel unidad de manejo, algunos procesos han iniciado con la aplicación o el desarrollo de sus Criterios e Indicadores.

Un resumen de los C&I de algunos procesos se describen a continuación.

Tabla 1. El número de Criterios e Indicadores por Proceso o Iniciativa para la Ordenación Forestal Sustentable a niveles nacionales.

El número de criterios permanece más o menos constante entre procesos mostrando la percepción general sobre las condiciones o categorías por medio de los cuales se debe de evaluar el manejo forestal sustentable. Los aspectos mediales son mas variables entre procesos indicando parcialmente la consistencia de las variables importantes a medir en cada ecosistema forestal. Los criterios comunes a estos procesos son: a) Conservación de la Diversidad Biológica, b) Mantenimiento de la Productividad de los Ecosistemas, c) Mantenimiento de la Salud y Vitalidad de los Ecosistemas Forestales, d) Conservación y Mantenimiento de los Recursos Suelo y Agua, y e) Mantenimiento de la

Contribución de los Bosques al Ciclo Global del Carbono.

Futuro de los procesos internacionales.

Los C&I deben de considerarse como herramientas para lograr el manejo forestal sustentable (PIB, 1996). Estos son instrumentos para evaluar las tendencias o cambios de la condición de los bosques en los contextos económico, social y político (ISCI, 1996). Cuando evaluados y monitoreados regularmente, los C&I proporcionan información temprana sobre los cambios en el estado y salud de los ecosistemas forestales, los niveles sociales y políticos de la sociedad. Las evaluaciones se realizan a niveles nacionales y se reportan a los respectivos procesos para mantener la bitácora ambiental. El Centro de Investigaciones Forestales, CIFOR, ha aplicado los criterios e indicadores al nivel de la unidad de manejo para bosques tropicales utilizando los criterios e indicadores de la OIMT.

Existen otras iniciativas para aplicar estas tecnologías en otros ecosistemas a escalas locales. Por esta razón, las organizaciones internacionales continuarán promoviendo la formulación, aplicación y reporte de los C&I a niveles regionales, nacionales y locales. Al mismo tiempo, los procesos hasta ahora establecidos continuarán revisando los C&I con la finalidad de evaluar el progreso que los países participantes están haciendo para lograr los objetivos de la forestaría sustentable. Aunque se han identificado problemas para definir los C&I en varios procesos estos continuarán actualizándose

hasta lograr ajustarlos a las necesidades nacionales de los países signatarios. Es sorprendente, sin embargo, que los C&I establecidos entre los diferentes procesos poseen filosofías similares, mostrando la consistencia en la percepción mundial sobre el manejo forestal sustentable.

La certificación forestal.

La exigencia de los consumidores de usar productos forestales derivados de bosques manejados con el concepto de sustentabilidad es una poderosa herramienta de mercado para persuadir a los dueños o poseedores de los bosques a manejarlos para beneficio de las generaciones presentes y futuras.

A partir de 1992 surgieron compañías certificadoras del manejo forestal sustentable a varias escalas: a) de primer orden o auto certificadoras, b) por segundas instancias y c) por terceras instituciones. La variedad de instituciones y la falta de verificación promovió la necesidad de acreditación, de aquí nació por ejemplo el Consejo de Manejo Forestal (FSC) como institución evaluadora de programas de certificación forestal. Existen otras iniciativas certificadoras como la Iniciativa para el Manejo Forestal Sustentable de la Asociación de Pulpa y Papel del Estados Unidos, La Asociación de Estándares Canadiense, etc. Otras iniciativas, dentro de las cuales la más notable es la Series ISO 14000 han desarrollado estándares para el manejo forestal sustentable.

La FSC es la agencia acreditadora de compañías de certificación como el Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sustentable, Vida para el Bosque, Rainforest Alliance, etc. Las compañías acreditadas poseen una serie de principios, criterios e indicadores para monitorear la sustentabilidad. Por ejemplo, los Principios y Criterios para el manejo forestal del FSC son: a) Observación de las leyes y los principios del FSC, b) Derechos y responsabilidades de tenencia y uso, c) Derechos de los pueblos indígenas, d) Relaciones comunales y derechos de los trabajadores, e) Beneficios del bosque, f) Impacto ambiental, g) Plan de manejo, h) Monitoreo y Evaluación, i) Mantenimiento de bosques con alto valor de conservación, j) Plantaciones. Los principios son 53, dentro de los 10 criterios señalados anteriormente.

El Futuro de la certificación forestal

El número de predios certificados, la superficie forestal certificada y el número de países dentro del programa ha crecido exponencialmente desde 1992. Para noviembre de 2005, las compañías acreditadas por el FSC habían certificado aproximadamente 57 M ha, de las cuales 12 M ha pertenecen a Norteamérica. Para enero de 2006, en México se habían certificado 707,000 ha por compañías acreditadas por FSC.

Considerando los 3,500 M ha de bosques de la Tierra y los 1,500 M ha de los cuales se extrae la mayor parte de la trocería, existe un amplio camino por recorrer en la aplicación de la certificación como mecanismo regulador del manejo sustentable de los

recursos forestales. Se prevé que esta cifra pueda llegar hasta los 300 M ha en los próximos años. El logro de esta meta para responder a los compromisos de la sustentabilidad a través de este o cualquier otro mecanismo o estrategia, es tarea de todos.

Los servicios ambientales

Los servicios ambientales son el conjunto de condiciones y procesos naturales que ofrecen los ecosistemas forestales por su simple existencia. El hábitat y nicho de una alta diversidad de organismos; el amortiguamiento del clima global y la regulación microclimática por la interacción de los bosques con la atmósfera a través de la fotosíntesis, la respiración, transpiración y oxidación; la regulación del ciclo hidrológico por la capacidad del ecosistema de interceptar la lluvia, infiltrar el agua, recargar acuíferos y regular el caudal, liberar el caudal lentamente durante periodos largos de tiempo, la conservación del suelo y el mantenimiento de la productividad; la captura de carbono por el proceso de la fotosíntesis son algunos de los servicios ambientales que proveen los bosques de la tierra.

La notoria ausencia de algunos de estos servicios para beneficio de la sociedad esta permitiendo la rápida valoración de los bienes, ahora no tan intangibles de los ecosistemas forestales.

a) Los gases con efecto de invernadero

El CO₂, el metano, CH₄, el óxido nitroso, N₂O, los

hidrofluorocarbonados, HFC, perfluorocarbonados, PFC, y hexafluoruro de azufre, SF₆, son los seis gases con efecto de invernadero que están incrementando en la atmósfera por causas antropogénicas. De estos gases, el CO₂ es el más importante desde el punto de vista radiativo y por su volumen. Los gases con efecto de invernadero están contribuyendo al calentamiento global de la tierra. La temperatura promedio ha incrementado en aproximadamente 0.6°C desde 1860 cuando se iniciaron los primeros registros climáticos en muchas de las metrópolis del mundo, hasta el presente. La preocupación radica también en la tendencia consistente a aumentar la temperatura en tiempo.

Los registros de las concentraciones de bióxido de carbono, CO₂, en la atmósfera provienen desde 1959. Las concentraciones han aumentado desde 318 ppmv en 1959 hasta 380 ppmv en 2004 (Figuras 7 y 8). En los últimos 400 000 años, las concentraciones de CO₂, reconstruidas con muestras de hielo, nunca sobrepasaron las 300 ppmv (Figura 9). La quema de combustibles fósiles, la deforestación y la producción de cemento son las actividades que mayormente están emitiendo este gas al aire con porcentajes aproximados de 75%,

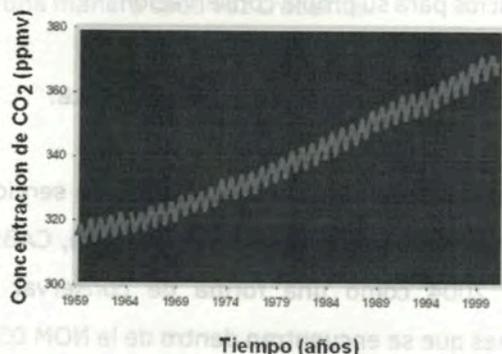


Figura 7. Las concentraciones de CO₂ en la atmósfera, medidos en Hawaii (Fuente: Keeling y Whorf, 1999).

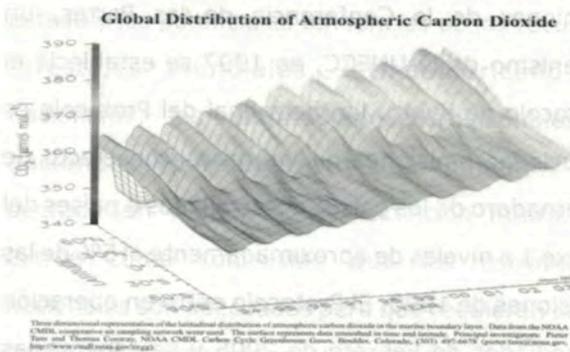


Figura 8. Las concentraciones de CO₂ en la atmósfera, medidos en Hawaii (Fuente: <http://www.cmdl.noaa.gov/ccgg>).

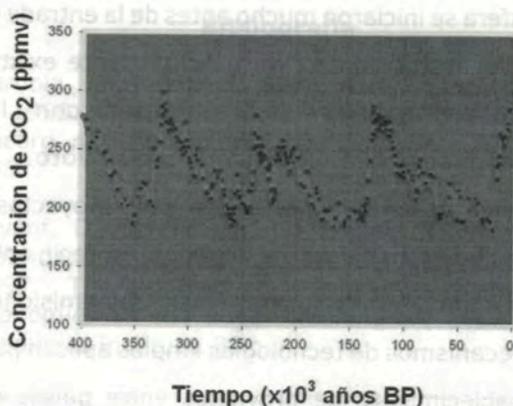


Figura 9. Las concentraciones de CO₂ de los últimos 400,000 años derivados de muestras de hielo del Ártico Ruso (Fuente: Barnola et al., 1999).

La sociedad está tratando de estabilizar las concentraciones de los gases con efecto de invernadero en la atmósfera para que no interfieran con el clima. Se estableció en 1992 durante la Conferencia sobre Medio Ambiente y Población

celebrada en Río de Janeiro, Brasil, La Conferencia Marco para el Cambio Climático de Naciones Unidas, UNFCC. Posteriormente en el marco de las reuniones de la Conferencia de las Partes, un organismo de la UNFCC, en 1997 se estableció el Protocolo de Kyoto. La meta final del Protocolo es reducir las emisiones de los gases con efecto de invernadero de los países desarrollados o países del Anexo 1 a niveles de aproximadamente el 5% de las emisiones de 1990. El Protocolo entro en operación a mediados de Febrero de 2005 y se esperan las primeras evaluaciones durante el periodo de 2008 a 2012.

Los proyectos tendientes a reducir las emisiones o capturar los gases con efecto de invernadero de la atmósfera se iniciaron mucho antes de la entrada en vigor del Protocolo de Kyoto. Actualmente existen varias estrategias para cumplir con los compromisos del Protocolo de Kyoto. La implementación conjunta aplica para proyectos a desarrollar entre países del Anexo 1. Es decir, entre países con compromisos de reducir sus emisiones. Los mecanismos de tecnologías limpias aplican para el establecimiento de proyectos entre países del Anexo 1 y países del no Anexo 1.

El Protocolo también permite el establecimiento de un Mercado Internacional de Emisiones, este está basado en Chicago, Illinois, USA y es exclusivo para países del Anexo B del protocolo de Kyoto. La UNFCC promueve directamente la interacción de países del Anexo 1 y países del no Anexo 1, a través del artículo 4(2)(a), por la implementación conjunta. Estos mecanismos de cooperación incluye

la transferencia de recursos económicos para el desarrollo limpio de los países en desarrollo por la implementación de proyectos tendientes a reducir las emisiones o secuestrar los gases con efecto de invernadero de la atmósfera hacia los compartimientos de la corteza terrestre.

En México en el 2004 se pusieron en marcha los programas de servicios ambientales por captura de carbono, CABSAs, como una forma de difundir y encaminar proyectos tendientes a la captura de carbono por proyectos forestales sustentables. Los proyectos continuaran promoviéndose y expandiéndose por iniciativas nacionales e internacionales en respuesta a la reducción de la interferencia humana con el cambio climático.

b) Los servicios hidrológicos ambientales.

El gobierno federal inició el programa de servicios hidrológicos ambientales, PSHA, en el 2003 como una forma de conservar la capacidad reguladora hidrológica de los bosques. Esta iniciativa tiene también como objetivos el principio de desarrollo de mercados del agua provenientes de los ecosistemas forestales, como una manera de manejar los ecosistemas forestales por una diversidad de bienes y servicios para su propia conservación.

c) La conservación de la diversidad biológica.

El gobierno federal inicio el programa de servicios de conservación de la diversidad biológica, CABSAs, en el 2004 como una forma de conservar las especies que se encuentran dentro de la NOM 059 a

través de la implementación de proyectos tendientes a manejar la flora y la fauna en sistemas o prácticas agrosilvo pastoriles convencionales.

El movimiento de la sustentabilidad toma cada vez mayor simpatía entre la sociedad porque se han establecido una serie de estrategias y mecanismos para alcanzar los objetivos del manejo de los recursos que cumplan con las tres dimensiones: del desarrollo económico, la conservación de los ecosistemas y los beneficios sociales.

Las estrategias son desde los procesos gubernamentales a escalas nacionales y con aplicaciones a escalas locales, el proceso de la certificación forestal por iniciativas gubernamentales y no gubernamentales y el programa de servicios ambientales son algunos ejemplos encaminados a cumplir con la conservación de los recursos naturales, la protección del medio ambiente, el desarrollo económico de la sociedad y de las naciones y el bienestar de la biosfera en su conjunto. El movimiento de la sustentabilidad continuará fortaleciéndose a medida que continúa: a) el crecimiento demográfico y b) la búsqueda continua del desarrollo económico. Ambos continuarán presionando a los recursos forestales de una manera cada vez creciente.

Resumen

En esta reseña de la sustentabilidad se define el estado y las potenciales tendencias de los recursos forestales mundiales, latinoamericanos y nacionales, las estrategias internacionales y nacionales para revertir los patrones de degradación y su potencial extinción futura. Se extrae como conclusión que las estrategias nacionales son adecuadas pero que requieren de su expansión hacia otras escalas espaciales más finas, con mayores incentivos, que sean aditivos no sustitutivos de los bienes que se derivan actualmente de los ecosistemas forestales.

Bibliografía

- Barnola, JM, Raynaud, D, Korotkevich, YS, Lorius, C. 1999. Vostok Ice Core Provides 160,000-Year Record of Atmospheric CO₂. *Nature* 329: 408, 1987.
- Bryant, D., D. Nielsen, L. Tangle, N. Seizer, M. Miranda, P. Brown, N. Johnson, A. Malk., y K. Miller. 1997. The last frontier forests: Ecosystems and economies on the edge. Washington, D.C. World Resources Institute. 39 p.
- Cabarle, B., R.J. Urbes, C. Elliot, and T.J., Synnott. 1995. Certification Accreditation: the need for credible claims. *Journal of Forestry* 93: 12-16.
- Carazo, V.R. 1997. La Iniciativa de Tarapoto: Análisis y Perspectivas de la propuesta de Tarapoto: criterios e indicadores de la sostenibilidad del bosque amazónico. XI Congreso Mundial Forestal. Natalia, Turkia. 13-22 de Octubre de 1997.
- Comisión Brundtland. 1987. Our common future. Organización de las Naciones Unidas. New York. USA.
- El Proceso de Montreal.
[_http://www.mpci.org/criteria_s.html](http://www.mpci.org/criteria_s.html).
El Proceso de Montreal. 1995. Sustaining the World Forests: The Santiago Agreement. *Journal of Forestry* 93: 18-21.

Eswaran, H. 1999. Land Degradation and Desertification. 2nd International Conference on Land Degradation. Thailand. Enero 25-29 de 1999.

Eswaran, H., R. Lal and P.F. Reich. 2001. Land degradation: an overview. In: Bridges, E.M., I.D. Hannam, L.R. Oldeman, F.W.T. Pening de Vries, S.J. Scherr, and S. Sompatpanit (eds.). Responses to Land Degradation. Proc. 2nd. International Conference on Land Degradation and Desertification, Khon Kaen, Thailand. Oxford Press, New Delhi, India.

FAO. 1994. Productos Forestales 1983-1994. Roma. Italia.

FAO. 1997. La Situación de los Bosques del Mundo. Roma. Italia.

FAO. 1999. La Situación de los Bosques del Mundo. Roma. Italia.

Gardner, O. T. y R. Engelmann. 1999. Sustaining water, easing scarcity: A 2nd update. Washington, D.C., Population Action International. 20 p.

Houghton, R.A. 1995. Land-use change and the carbon cycle. *Global Change Biology* 1:275-287.

Houghton, J.T., L.G. Meira Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg y K. Maskell. 1995. Climate Change. Contribution of working group I to the 2nd assessment report of the IPCC. Cambridge, Reino Unido. Cambridge University Press.

Intergubernamental Pannel on Climate Change. IPCC. 2001. Climate Change 2001: The scientific basis. Contribution of working group I to the 3rd assessment report of the IPCC. WMO-UNEP. Cambridge University Press.

International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. IUCN. 1996. Red list of threatened animals. Baillie, J., and B. Groombridge eds. Cambridge University Press. Cambridge. United Kingdom. 310 p.

Keeling, C.D. and T.P. Whorf. 1999. Atmospheric CO2 records from sites in the SIO air sampling network. In Trends: A Compendium of Data on Global Change. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A.

Liningier, H., R. Weingartner, y M. Grosjean. 1998. Mountains of the world: water towers for the 21st century. Mountain Agenda. Berna, Suiza.

Lugina, K.M., P.Ya. Groisman, K.Ya. Vinnikov, V.V. Koknaeva, and N.A. Speranskaya, 2005. Monthly surface air temperature time series area-averaged over the 30-degree latitudinal belts of the globe, 1881-2004. In Trends: A Compendium of Data on Global Change. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A.

Organización de las Naciones Unidas. UNCED. 1992. Población y Medio Ambiente. Río de Janeiro Brazil.

Zapata, J.B. 1997. El Proceso Centroamericano de Lepaterique: Criterios e Indicadores. XI Congreso Mundial Forestal. Natalia, Turkia. 13-22 de Octubre de 1997.

Comportamiento de la fuerza, tenacidad y extensibilidad de una masa panaria por la adición de ácido ascórbico y α -amilasa

Gómez-Ortiz, Salomón*,
Gómez-Ruiz, Sergio Enrique²,
Cifuentes-Díaz de León, Armando¹,
Orea-Lara, Gildardo¹.

Resumen

Se analizó el efecto que tiene el ácido ascórbico, la α -amilasa y el tiempo de reposo, en las propiedades de fuerza (W), tenacidad (P), extensibilidad (L) y relación de P/L, de una masa panaria. Se utilizaron cuatro concentraciones de ácido ascórbico: 0, 25, 50 y 75 mg kg⁻¹ de harina, cuatro de α -amilasa: 0, 160, 320 y 480 mg kg⁻¹ de harina y cuatro tiempos de reposo: 0, 10, 20 y 30 días. Los alveogramas se obtuvieron mediante el Alveógrafo NG de Chopin. Con base en el análisis estadístico, se encontró que el ácido ascórbico tiene efectos significativos en las características de las masas, aumentando los valores de W, P y disminuyendo L. La α -amilasa disminuye el valor de: W, P y aumenta L. El tiempo de reposo presenta poca variación en las propiedades reológicas de la masa.

Palabras clave:

reología, ácido ascórbico, α -amilasa.

Introducción

La pequeña y mediana industria de la panificación requiere de materias primas de buena calidad panaria, con la cual pueda elaborar un pan que sea competitivo en el mercado local, estatal, nacional e internacional.

El ingrediente principal en una panadería es la harina de trigo, la cual debe tener la propiedad de formar una masa panaria fuerte, cohesiva o débil, extensiva, capaz de retener el gas (Hoseney, 1994) que se produce en la etapa fermentativa o de no producirlo ni retenerlo, propiedad que depende fundamentalmente de la cantidad y calidad de proteínas presentes en la harina, pero sobre todo del número de enlaces disulfuro responsables de las propiedades viscoelásticas de la masa (Khan, 1989; Mac Ritchie, 1991).

La adición de aditivos químicos a la harina permite regular la proporción relativa de enlaces disulfuro, modificando las características de W, P, L y expansión de las masas panarias.

CIIDIR-IPN, Unidad Dgo, Sigma s/n, col. 20 de Noviembre Durango Dgo. C.P.34220, Tel. y Fax: 01 675 86 51041

* Becario de COFAA;

² ITD, Blvd. Felipe Pescador 1830 Ote. Durango, Dgo. C.P.34080. Tel. 01 618 8 29-09-01. Fax: 016188 184813.

Entre los aditivos utilizados para mejorar la calidad de una harina se encuentran los agentes maduradores. Los más utilizados en la industria de la panificación son el fosfato ácido de calcio, persulfato de amonio, ácido succínico, ácido ascórbico y la azodicarbonamida. Su función es la de acelerar el proceso de oxidación natural, que da como resultado la formación de enlaces disulfuro intermoleculares, que se forman durante el mezclado de la harina y amasado, los cuales forman una red proteica menos permeable y más estable (Pomeranz, 1983).

El ácido ascórbico es uno de los maduradores más utilizados en la industria de la panadería, ya que actúa como mejorador de harinas. Al oxidarse, como ácido dehidroascórbico, ejerce un efecto reforzador en la masa.

La enzima α -amilasa es el aditivo biológico más utilizado en la panificación. Su característica es la de romper enlaces α -1,4 del almidón, produciendo dextrinas y facilitando la acción de la β -amilasa (Quaglia, 1991).

Existen tres tipos de α -amilasa, provenientes de cereales, hongos y bacterias; éstas presentan diferencias en estabilidad térmica, por lo tanto, difieren en actividad. La amilasa fúngica es la menos estable al calor, comparada con la bacteriana. Dado que el pH de la masa tiene un valor cercano a cinco, la amilasa más idónea para su uso en panificación es la de origen fúngico (Calaveras, 1996).

Con la finalidad de obtener harinas de mejor calidad panadera y de adicionar los mejorantes en la cantidad requerida, en este trabajo se determinó el efecto que tiene el ácido ascórbico y α -amilasa en las

Materiales y Métodos

Se utilizó harina comercial marca Celeste (Salamanca 10%, Anahuac 40% y Cadereita 50%). Se le determinó gluten, humedad, cenizas, extracto etéreo, fibra cruda, proteína, así como las características reológicas.

Los aditivos utilizados fueron ácido ascórbico marca Deutsche, α -amilasa, marca Alfazime Prost, sal marca Hada y agua purificada con dureza media.

Los análisis fisicoquímicos de la masa panaria se realizaron de acuerdo a las técnicas oficiales del AACC y del AOAC.

Gluten. Método 38.10 de la AACC, (2001).

Humedad. Método 14.004 del AOAC, (1980).

Cenizas. Método 14.006 del AOAC, (1980).

Extracto Etéreo. Método 14.018 del AOAC, (1980).

Proteína. Método macrokjeldahl 2.057 del AOAC, (1980).

Fibra cruda. Método 7.061 del AOAC, (1980).

Pruebas reológicas

Las pruebas reológicas de la masa panaria se realizaron en el Alveógrafo NG (Chopin) de acuerdo al método 54-30 de la AACC, (2001). Los parámetros analizados fueron: W, P, L y relación P/L.

Diseño experimental y Análisis Estadístico

Se utilizaron cuatro concentraciones de ácido ascórbico 0, 25, 50 y 75 mg kg⁻¹ de harina, cuatro de α -amilasa: 0, 160, 320 y 480 mg kg⁻¹ de harina y cuatro tiempos de reposo: 0, 10, 20 y 30 días.

Se utilizó el diseño experimental Cuadrado Latino; se evaluó el efecto que tiene el ácido ascórbico, la α -amilasa y el tiempo, sobre la W, P, L y la relación de equilibrio de P/L. Los datos se analizaron mediante un ANOVA y prueba de Tukey, a un nivel de significancia de $p=0.05$. El total de experimentos obtenidos conjuntamente con sus réplicas fue de 48.

Los datos obtenidos se consideraron como variables de agrupación y se capturaron en el paquete Statistica 99, edition Kernel Release 5.5.

Resultados

Considerando el contenido de proteína y la cantidad de gluten obtenido (Cuadro 1), la harina utilizada es de buena calidad panificable, recomendada para utilizarla en la elaboración de pan tipo telera, bolillo y feité. Además, la cantidad de cenizas obtenida indica que la harina es de alta extracción, aproximadamente 75% según la escala de Mohs.

Pruebas reológicas.

Los resultados de los efectos reológicos que presenta la harina al adicionarle ácido ascórbico y α -amilasa en diferentes concentraciones y tiempos de reposo se presentan en las Figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12; Cuadro 2.

Las propiedades reológicas de una masa indican la probable calidad del pan. Mediante los alveogramas se puede determinar la cantidad de agua que hay que adicionar a la mezcla, así como el comportamiento de la masa durante la fermentación.

Análisis estadístico de los resultados

El análisis de varianza para cada uno de los lotes, indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos debido al efecto de α -amilasa y ácido ascórbico sobre las propiedades reológicas de la masa panaria, Cuadro 2.

Al analizar los datos de las medias (prueba de Tukey) con respecto a α -amilasa, se observa que al incrementar la concentración de la enzima, la W y P disminuyen; a la concentración de 320 y 480 mg kg⁻¹ de harina, no mostró efecto significativo en el valor de W (Fig. 1). La L se incrementa al aumentar la cantidad de enzima (Fig. 7; Cuadro 2), los efectos anteriormente mencionados se explican debido a que la enzima hidroliza parte del almidón, lo que ocasiona menor soporte de la estructura molecular del gluten (Calaveras, 1996).

El efecto del ácido ascórbico mostró diferencias estadísticas (Cuadro 2), en las propiedades reológicas de la masa panaria; la W se incrementa al aumentar la concentración de ácido ascórbico; debido a que con ciertos catalizadores presentes en la harina se convierte en D-ascórbico o dehidroascórbico, que es un oxidante que permite la formación de enlaces disulfuro, reforzando así las cadenas de gluten (Fig. 2).

A las concentraciones de 25 y 50 mg de ác. ascórbico por kg de harina, el valor de las medias son iguales estadísticamente en W, Fig. 2; Cuadro 2.

Con respecto a la tenacidad su valor numérico aumenta al incrementarse la concentración de ác. ascórbico que al oxidarse ejerce su efecto reforzador en la masa (Fig.5). Al incrementarse la W y P, la L de la masa panaria se reduce (Figs. 2, 5, 8; Cuadro 2). En la figura ocho la L aumenta al final, saliéndose de la secuencia; sin embargo, al analizar la relación de equilibrio de P/L las medias que se obtienen cuando se adicionan 50 y 75 mg de ácido ascórbico no son estadísticamente diferentes. Por lo que puede pensarse que la adición de 75 mg de ácido ascórbico ya no ejerce efecto significativo en los valores de L.

Con base en los datos de las medias correspondientes al tiempo (Cuadro 2), el efecto en los valores de W no es tan marcado como en el caso del ácido ascórbico y α -amilasa; la mayor W se obtiene a los 20 días siendo igual a 0, 10 y 30 días. Considerando el efecto en la L, a los 10, 20 y 30 días, no hay diferencia en el valor de las medias. Las respuestas reológicas de la masa en el intervalo de tiempo utilizado es el resultado del efecto madurador del ác. dehidro ascórbico que hace que se reduzca el tiempo de maduración de la harina.

Considerando los datos de los tres factores involucrados en este experimento, se puede afirmar que el ácido ascórbico y α -amilasa tienen efectos significativos en la reología de la masa no así el tiempo considerado en este trabajo.

Con respecto a la relación P/L, cuando se utiliza ácido ascórbico el valor se incrementa debido al aumento de P y disminución de L de la masa (Fig. 11); efecto contrario sucede cuando se utiliza α -amilasa (Fig. 10). Considerando el factor tiempo para P/L hay diferencias significativas en las medias, obteniendo el mejor resultado a los diez días, lo anterior se debe a la disminución del tiempo de madurez de la harina por la adición del ác. Ascórbico.

Conclusiones

El ácido ascórbico y α -amilasa, influyen significativamente en las propiedades reológicas de la masa panaria.

El incremento del valor de W y P, se debe a la formación de enlaces disulfuro como resultado del efecto oxidante del ácido dehidro ascórbico.

La adición de ácido ascórbico a una masa con $W > 250$ y de baja extensibilidad, la vuelve más tenaz y menos extensible.

La α -amilasa tiene efectos contrarios a los del ácido ascórbico, disminuyen los valores de W, P y se incrementan los de L, por lo que contribuye a mejorar la calidad panaria de la masa.

Cuando se tengan harinas con valores de $P/L > 1.0$ no es necesario adicionar agentes reductores ya que las volvería más tenaces.

Con base en las características reológicas de esta masa, la mejor respuesta se obtuvo a concentraciones de 0 mg de ácido ascórbico y 480 mg de α -amilasa, ambos por kg de harina.

Bibliografía

A. A. C. C. 1983. (*American Association of Cereal Chemists*). *Approved Laboratory Methods of the Association*. 8th. Ed. St. Paul Minn. U.S.A.

A.O.A.C. 1980. *Official Methods of Analysis*. Thirteenth edition. Ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C., U.S.A.

Calaveras, J. 1996 *Tratado de Panificación y Bollería* Ed. Mundi-Prensa (Pág. 78-82) España.

Hoseney, R.C., K.F. Finney, M.P. Shogren y Y. Pomeranz. 1994. *Functional (Breadmaking) and Biochemical Properties of Wheat Flour Components III. Characterization of Gluten Protein Fraction Obtained by Ultracentrifugation*. *Cereal. Chem.* 46(2): 126-135, USA.

Khan, K. Tamminga, G. and Lukow, O. 1989. *The effect of wheat flour proteins on mixing and baking. Correlations with protein fractions and high molecular weight glutenin subunit composition by gel electrophoresis*. *Cereal Chem.* 66(4):391- 396.

Mac. Ritchie, F., Kasarda, D.D. and Kuzmicki, D.D. 1991. *Characterization of wheat protein fractions differing in contributions to breadmaking quality*. *Cereal Chem.* 68(2):122-130.

Quaglia, G. 1991. *Ciencia y tecnología de la panificación*. 2da Ed. Acribia, España. 57-61;219-222.

Spiegel, M. R. 1991. *Estadística 2da Ed. McGraw Hill/Interamericana España*.

Cuadro 1. Análisis fisicoquímico de la harina.

Determinación (%)	H
Gluten*	13.50 \pm 0.02
Humedad	11.50 \pm 0.01
Cenizas*	0.60 \pm 0.01
Extracto etéreo*	1.60 \pm 0.02
Proteína (f=5.7)*	14.59 \pm 0.02
Fibra cruda*	0.03 \pm 0.01

* base seca H, Celeste

Cuadro 2. Comparación de medias de las respuestas reológicas en la masa panaria.

Tratamientos	Variables			
Ác. ascórbico (mg kg ⁻¹ harina).	W (Julios10 ⁻⁴)	P (mm)	L (mm)	P/L
0	252.25 c	119.33 c	64.92 a	1.84 c
25	278.50 b	132.92 b	58.33 b	2.25 b
50	282.00 b	133.92 b	55.08 c	2.42 a
75	295.33 a	137.08 a	57.33 b	2.38 a
α -amilasa (mg kg ⁻¹ harina).				
0	286.42 a	144.00 a	54.75 c	2.61 a
160	278.83 b	132.67 b	59.25 b	2.24 b
320	273.25 bc	127.50 c	59.25 b	2.15 b
480	269.58 c	119.08 d	62.42 a	1.89 c
Tiempo (días)				
0	270.92 b	133.33 a	54.50 b	2.42 a
10	276.33 b	127.92 c	61.17 a	2.08 c
20	284.25 a	131.67 ab	60.67 a	2.18 bc
30	276.58 b	130.33 bc	59.33 a	2.22 b

Letras iguales no son estadísticamente diferentes, (Tukey, p? 0.05).

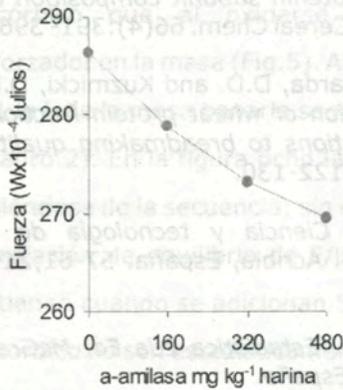


Fig. 1. Efecto de α -amilasa en W de la masa.

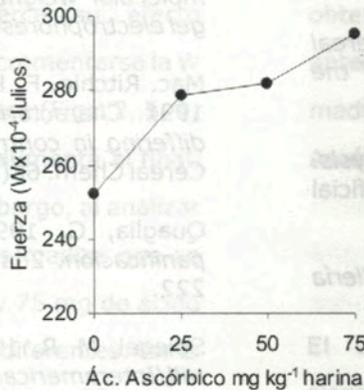


Fig. 2. Efecto del ácido ascórbico en W de la masa.

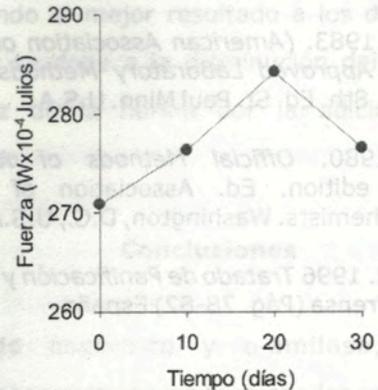


Fig. 3. Efecto del tiempo en W de la masa.

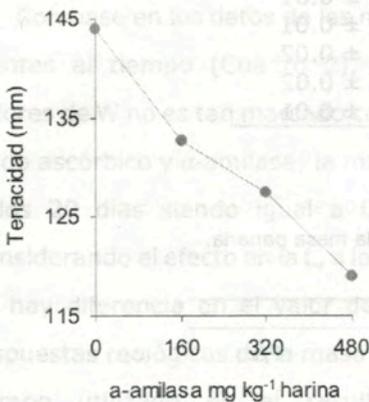


Fig. 4. Efecto de α -amilasa en P de la masa.

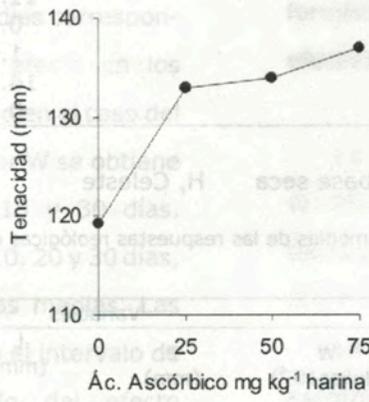


Fig. 5. Efecto del ácido ascórbico en P de la masa.

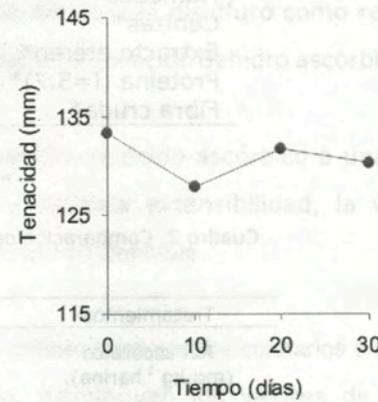


Fig. 6. Efecto del tiempo en P de la masa.

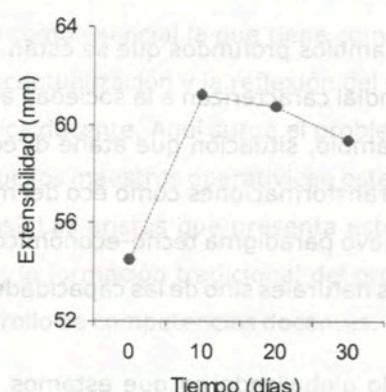
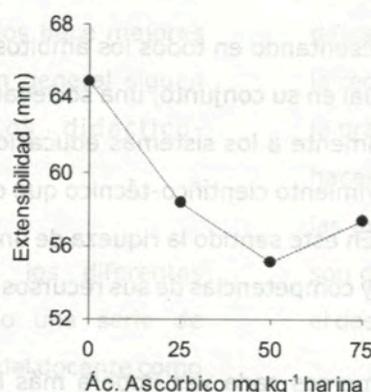
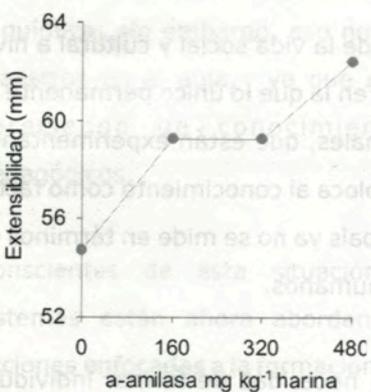


Fig. 7. Efecto de α-amilasa en L de la masa.

Fig. 8. Efecto del ácido ascórbico en L de la masa.

Fig. 9. Efecto del tiempo en L de la masa.

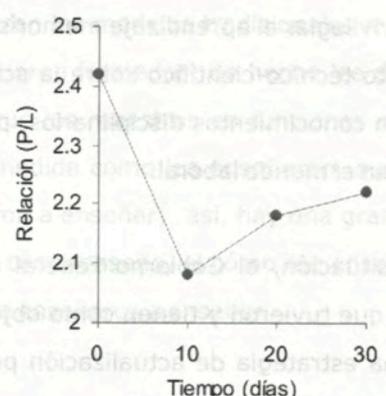
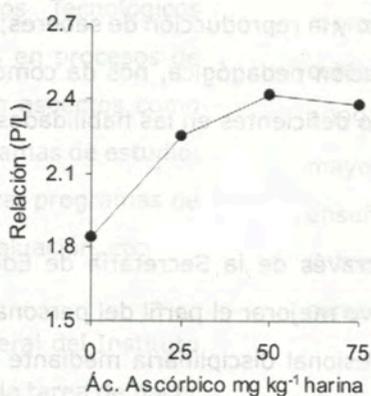
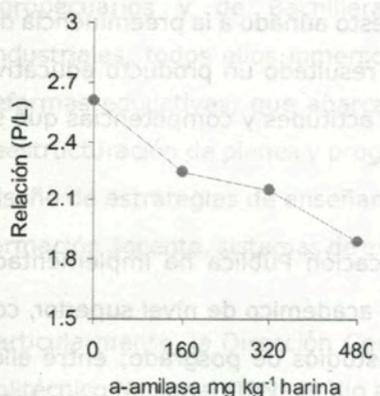


Fig. 10. Efecto de α-amilasa en P/L de la masa.

Fig. 11. Efecto del ácido ascórbico en P/L de la masa.

Fig. 12. Efecto del tiempo en P/L de la masa.

La formación docente: Un reto para el nivel superior

Adla Jaik Dipp* Enrique Ortega Rocha

Los cambios profundos que se están presentando en todos los ámbitos de la vida social y cultural a nivel mundial caracterizan a la sociedad actual en su conjunto, una sociedad en la que lo único permanente es el cambio, situación que atañe directamente a los sistemas educacionales, que están experimentando profundas transformaciones como eco del movimiento científico-técnico que coloca al conocimiento como factor clave del nuevo paradigma tecno-económico. En este sentido la riqueza de un país ya no se mide en términos de sus recursos naturales sino de las capacidades y competencias de sus recursos humanos.

En el mundo globalizado en que estamos inmersos cada vez impera más la necesidad de formar individuos dotados de competencias intelectuales, actitudinales, sociales y laborales. Esta situación, está por demás decir, no se está generando en nuestras instituciones de educación superior, los modelos educativos actuales no están dando las respuestas que exige esta sociedad globalizada en constante movimiento. La mayoría de nuestras instituciones tienen en común una formación rígida, con currículas inflexibles y una nula innovación en los procesos educativos, determinado esto por el perfil predominante de profesores de corte tradicional, que tienden a privilegiar el aprendizaje memorístico y la reproducción de saberes; esto aunado a la preeminencia del conocimiento técnico-científico sobre la actuación pedagógica, nos da como resultado un producto educativo pasivo, con conocimientos disciplinarios, pero deficientes en las habilidades, actitudes y competencias que se demandan en el mundo laboral.

Ante esta situación, el Gobierno Federal a través de la Secretaría de Educación Pública ha implementado programas que tuvieron y tienen como objetivo mejorar el perfil del personal académico de nivel superior, con base en una estrategia de actualización profesional disciplinaria mediante estudios de posgrado; entre ellos podemos mencionar los siguientes, que se reportan en el Programa Nacional de Educación 2001-2006 (SEP, 2001).

El Programa de Superación del Personal Académico (SUPERA-ANUIES) otorgó 2,196 becas en el período 1994-2000. El Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP), autorizó 3,044 becas en el periodo 1997-2000. El programa PROMEP-SEIT-COSNET ha apoyado desde el año de 1998 a 2,396 profesores.

* CIIDIR IPN Unidad Durango

Si bien estos esfuerzos han sido positivos, el resultado es que los profesores se están preparando para mejorar su perfil académico en cuanto a sus áreas de conocimiento profesional, por lo que definitivamente sí son mejores disciplinariamente hablando: ahora saben más biología, matemáticas o química; sin embargo, eso no los hace mejores maestros en el aula, ya que en general siguen careciendo de conocimientos didáctico-pedagógicos.

Conscientes de esta situación, los diferentes sistemas están ahora abordando una serie de acciones enfocadas a la formación del docente como tal, y están generando nuevos modelos educativos acordes a sus características y contextos, entre ellos se pueden mencionar los trabajos de la Dirección de Institutos Tecnológicos, la Dirección General de Bachilleratos Tecnológicos Agropecuarios y de Bachilleratos Tecnológicos Industriales, todos ellos inmersos en procesos de reformas educativas, que abarcan aspectos como reestructuración de planes y programas de estudio, diseño de estrategias de enseñanza, programas de formación docente, sistemas de evaluación, etc.

Particularmente, la Dirección General del Instituto Politécnico Nacional (IPN) se dio a la tarea de hacer una reforma de fondo en su estructura educativa y recientemente plantea un nuevo modelo educativo para el IPN de corte constructivista, enfocado a generar en sus egresados una sólida formación integral, con conocimientos generales científicos y tecnológicos, así como con formación en valores y actitudes, que los harán capaces de desempeñarse

en distintos ámbitos y combinar adecuadamente la teoría y la práctica en su campo profesional.

La implementación de este modelo requiere a su vez del diseño y puesta en práctica de una serie de estrategias orientadas a este fin, entre las cuales destaca como esencial la que tiene como propósito la reconceptualización y la reflexión del ejercicio de la práctica docente. Aquí surge el problema, ¿cómo hacer que los maestros operativicen este modelo en las aulas? Las aristas que presenta este problema son dos, la formación tradicional del profesorado y el desarrollo de competencias docentes.

En relación al primer punto, la cuestión reside básicamente en que los docentes del IPN no son profesores de carrera y en general carecen de los elementos didácticos pedagógicos para abordar el proceso de enseñanza aprendizaje, solamente reproducen los modelos tradicionales mediante los cuales fueron formados; de hecho, se dice (Pogre, 1999) que los maestros en funciones enseñan en mayor medida como les enseñaron, que como les enseñaron a enseñar; así, hay una gran confusión entre el cómo enseñó, el cómo me enseñaron, y el cómo me enseñaron a enseñar.

El modelo de escuela tradicional ha propiciado que muchos maestros aún estén convencidos de que su tarea consiste en decir a los alumnos lo que deben saber y hacer, y que sea tarea del alumno utilizar o aplicar lo aprendido cuando crean conveniente. Las experiencias y las teorías implícitas que muchos maestros tienen sobre el aprendizaje asumen que una vez que han explicado un contenido, ya no

existe más obstáculo para su aprendizaje que la sola voluntad o el esfuerzo del alumno. De sobra es conocido que el modelo tradicional expositivo es insuficiente para lograr formas complejas y constructivas del aprendizaje.

Esto nos lleva a evidenciar como necesaria una concepción y acción totalmente diferente en cuanto a formación docente se refiere; es decir, pasar de un maestro especializado en una disciplina, a un maestro docente. Aquí entramos en la segunda arista mencionada, relativa a la formación de competencias docentes, entendidas en este contexto en el sentido de la aptitud de hacer con conocimiento y con conciencia sobre las consecuencias de ese hacer; situación que involucra simultáneamente conocimientos, formas de hacer, valores y responsabilidades por los resultados de lo desarrollado (Ropé y Tanguy, 1994, en Braslavsky, 1999).

Desde esta perspectiva, se puede aseverar que ahora no basta ya con reforzar los conocimientos del profesor; hay que proporcionarle también un conjunto de capacidades, competencias, destrezas, habilidades y actitudes que le permitan diseñar estrategias para asumir el papel de guía de ese proceso interactivo que constituyen hoy la enseñanza y el aprendizaje, de modo que pueda ser capaz de desarrollar las competencias básicas en sus alumnos.

Algo que debe quedar muy claro es que lo esencial es que se dé el cambio real en el pensamiento de los docentes, de manera que logren abordar su práctica

a partir de los conocimientos, la experiencia, la acción, el contexto y el sentimiento. Esto no se va a conseguir a través de cursos sobre teorías pedagógicas ni concretándose a la mera reflexión sobre la práctica o utilizando técnicas excesivamente normalizadas, todas ellas actividades aisladas. Habrá que articularlas, constituir las e integrarlas en un modelo base, a partir del cual se sustente el diseño de estrategias docentes innovadoras del proceso de enseñanza aprendizaje orientado a la formación de competencias individuales y profesionales en el alumno.

Este es el cambio esencial que posiblemente permitirá atender los retos estructurales que enfrentan los profesores del nivel superior, es decir, moverse desde un ejercicio docente orientado en la escuela tradicional, hasta un saber y un hacer reflexivo, práctico e innovador, necesario bajo los nuevos paradigmas educativos y que solamente podrá ser logrado por medio de una permanente formación docente. Estas son condiciones necesarias para hacer posible que los objetivos y

Bibliografía

- Braslavsky, C. "Bases, orientaciones y criterios para el diseño de programas de formación de profesores". *Revista Iberoamericana de Educación*. No. 19, 1999. (enero-abril).
- IPN. "Documento Diseñemos el futuro": *Un nuevo modelo educativo para el IPN*. Instituto Politécnico Nacional, México. 2002.
- Pogre, P. "El rol del docente en la escuela del nuevo milenio". Adaptación para Eduforum en el Primer Coloquio Universidad Torcuato Di Tella - The University of New Mexico. 1999.
- SEP. "Plan Nacional de Desarrollo". Programa Nacional de Educación 2001-2006. México. (2001).

LINEAMIENTOS PARA LOS AUTORES

Los autores que tengan interés en publicar en la revista **VID SUPRA** del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Durango (CIIDIR-IPN-DGO), deberán ajustarse a los siguientes lineamientos para artículos científicos originales e inéditos. Las contribuciones quedarán dentro de las categorías siguientes:

TEMÁTICA: a) memorias científicas originales, b) publicaciones provisionales o notas iniciales, c) estudios de revisión, d) notas informativas, e) resultados de investigación o experimentales, f) de divulgación: monografía, ensayo, tesis, reflexión y crítica

ESTRUCTURA DE ORIGINALES

1. La extensión no debe exceder las 15 cuartillas a espacio y medio, incluyendo imágenes, cuadros, gráficas, notas y bibliografía; debe presentarse en tamaño carta, con tipo arial de 11 puntos, a una columna.
2. El título debe ser descriptivo y no exceder dos renglones.
3. El resumen no debe superar las 10 líneas (renglones) de preferencia incluir un resumen en inglés.
4. Las palabras clave deben ser entre 3 y 5 en español e inglés.
5. El desarrollo del tema debe organizarse en párrafos de 12 líneas (renglones) como máximo.
6. Todo trabajo debe tener conclusiones.
7. Las imágenes (con 300 dpi de resolución), los cuadros y las gráficas deben estar enumerados por orden de aparición en el cuerpo del original, además de anotarse la fuente al pie de éstos.
8. Las notas se integran sin instrucción de procesador de palabras que las incorpore como nota de pie de página o de final del texto. Se incluyen al terminar el artículo, con llamadas numéricas consecutivas que llevan únicamente la instrucción de superíndice.
9. Las citas bibliográficas que aparezcan en el texto, en la fuente de los cuadros, gráficas y esquemas y en las notas a pie de página deben ir entre paréntesis, indicando el apellido y año del autor.
10. La bibliografía debe contener únicamente las obras citadas en el texto y en los pies de página con la referencia bibliográfica, en orden alfabético y presentarse de la siguiente manera: **a) Libro:** Bolívar Meza, Rosendo, *La construcción de la alternancia política en México*, México, 2003, IPN. **Capítulos de libros:** Aguilar Villanueva, Luis, "Estudio introductorio" en *El estudio de las políticas públicas*, México, 1994, Porrúa. **Artículos de revistas:** Velásquez Uribe, María Teresa, "El envejecimiento de la población", Ciencias, núm. 75, año, UNAM, México, pp. 28-34. **Direcciones electrónicas de internet:** Si se conoce el autor o institución responsable, iniciar con ese dato, como se haría en una ficha bibliográfica, seguido del año, el URL completo y la fecha de acceso. Ejemplo: Wikipedia.org, 2006 http://en.wikipedia.org/wiki/Domain_name: system, Febrero 27 de 2005. **Conferencias e Internet:** Las conferencias no publicadas y la información obtenida de Internet se citarán como nota al pie de página. **Las conferencias** que aparezcan en memorias se citarán escribiendo el apellido e iniciales del autor. Año. Título del trabajo. Congreso donde se presentó. Lugar donde se llevó a cabo el congreso. Editorial, y páginas. 11. La primera vez que aparezca una sigla o un acrónimo deberá escribirse *in extenso* con el acrónimo o siglas entre paréntesis, en lo sucesivo se utiliza solo la sigla o el acrónimo.
12. Se recomienda evitar el uso de palabras de idiomas distintos al español y de neologismos innecesarios: En caso de ser ineludible utilizar un término en lengua extranjera (en caso de no existir una traducción apropiada), se anotará una breve explicación o traducción aproximada entre paréntesis o como nota de pie de página.

ENTREGA DE ORIGINALES

13. Los originales se podrán entregar impresos y en archivo electrónico (disquete, CD), en procesador de textos Word, o pueden enviarse por correo electrónico a la dirección vidsupra@yahoo.com.mx
14. Los originales deben estar acompañados de una carátula que contenga los datos del autor (nombre, grado académico, institución donde labora, domicilio, teléfono, correo electrónico y fax) y de una síntesis curricular.
15. La comisión editora se reserva los derechos para la selección y publicación de los trabajos.
16. Los artículos contenidos en esta revista son de la responsabilidad exclusiva de los autores.

PROCEDIMIENTO

17. Todos los originales que se adjunten a estos términos son sometidos a dictamen por parte de especialistas, con un estricto anonimato tanto de autores como de dictaminadores.
18. La coordinación Editorial se reserva al derecho de realizar la corrección de estilo y los cambios editoriales que considere necesarios para mejorar el trabajo. No se devuelven originales.
19. Cada autor principal recibirá dos ejemplares del número de la revista en que es publicado su artículo.

Toda correspondencia deberá dirigirse a: Revista **VID SUPRA**, CIIDIR-IPN-DGO. Unidad Politécnica de Integración Social, Sigma S/N, Frac. 20 de Noviembre II. Durango, Dgo. cp. 34220 Tel. y Fax (618) 81 4 20 91. Teléfono de red IPN 7296000 Ext. 82602.

Maestría en Ciencias en Gestión Ambiental

OBJETIVO GENERAL

Formar profesionales capacitados para resolver problemas relacionados con la conservación, evaluación, aprovechamiento y administración de los recursos naturales bajo esquemas de sustentabilidad y dentro del marco legal vigente.

DIRIGIDO A:

Profesionistas con grado de licenciatura en áreas de ingeniería, ciencias médico-biológicas, físico-químicas y sociales.

Plan de Estudios

Curso Propedéutico	Semestre	Asignaturas	Optativas
1°		Estadística básica Ecología general	4° Seminario IV Estadística avanzada Manejo integrado de plagas Prevención y control de la contaminación Sistemas de información geográfica y percepción remota Taxonomía vegetal aplicada Fundamentos de las ciencias ambientales Toxicología ambiental Ecosistemas de México
		Gestión ambiental I Metodología de la ciencia Recursos naturales Seminario I	
		Gestión ambiental II Ecología cultural Administración y legislación Seminario II	
		Gestión ambiental III Optativa Optativa Seminario III	

CALENDARIO

Entrega y recepción
de Solicitudes
3 al 14 de Abril del 2006

Proceso de selección
17 al 21 de Abril del 2006

Entrevista

Examen diagnóstico y de
lengua extranjera
14 al 18 de Mayo del 2006

Curso propedéutico optativo:
Bioestadística y Ecología
22 de Mayo al 16 de Junio del
2006

Resultados
28 de Junio del 2006

Inscripciones
3 al 7 de Julio del 2006



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN
PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL

