

Año 6, No.1 Junio del 2007

⋖ ~ ₫ S S ⋖ Ш ∢ш ш Z 4 2 ш ⋖



ISIMA CELEBRA SU DÉCIMO QUINTO ANIVERSARIO. LA UJED SU PRIMER CINCUENTENARIO COMO UNIVERSIDAD. Por: Esteban Pérez Canales ¹

La celebración de un aniversario más de vida, de actividad y trabajo, es motivo de festejo para la persona o la organización que lo celebra. Este festejo puede tener varias connotaciones; seguramente que el significado social es el que esta más presente y por lo tanto al que primeramente se recurre, sin embargo no es el único, cumplir un año más de vida significa mayor experiencia y compromiso, significa, viendo a futuro planear para un año más en el horizonte de planeación a largo plazo. Significa también aprender de los errores para evitar volver a caer en ellos, significa rediseñar para mejorar, en fin un cumpleaños debe de aprovecharse para ser mejores.

2007 es un año importante en la vida de la UJED, el 21 de marzo se celebró el aniversario número 50 de la transformación del anti-

quo Instituto Juárez en la hoy Universidad Juárez del Estado de Durango, Máxima Casa de Estudios en la Entidad y Alma Mater de miles de egresados, que formados en sus aulas han sido cabeza de la vida estatal en los ámbitos social, gubernamental y empresarial, al mismo tiempo varias de las unidades académicas de la institución conmemoran fechas importantes en su vida académica; una de ellas es el Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera, el ISIMA, una unidad universitaria enfocada a la investigación científica y tecnológica en materia forestal y ambiental, que en este año celebra su décimo quinto aniversario.



Como es conocido el ISIMA fué creado en el año de 1992 como una respuesta de la Universidad al desarrollo del Estado de Durango, al detectarse en 1990 como una necesidad, al realizarse una importante autoevaluación institucional. Efectivamente en dicha evaluación se observó que

ISIMA CELEBRA SU DÉCIMO QUINTO ANIVERSARIO. LA UJED SU PRIMER CINCUENTENARIO COMO UNIVERSI-EFECTO DE AMINOÁCIDOS Y CASEÍNA HIDROLIZADA EN LA PROLIFERACIÓN DE EMBRIONES SOMÁTICOS DE RAULÍ 3 agus alpina (Poepp. et Endl) Oerst.). LA AGENDA 21 LOCAL PARA EL MUNICIPIO DE DURANGO. 8 LA AGENDA 21, LA HUELLA ECOLÓGICA Y EL PRODUCTO INTERNO BRUTO. 12 IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD 17 Pennisetum villosum, UN ORNATO DESTRUCTIVO 18 LA UTILIZACIÓN DE LA GEOMÁTICA EN LOS RECURSOS 19 NATURALES (RN). LA SITUACIÓN DE LOS BOSOUES EN EL MUNDO. 24 LANTACIONES PARA EL CULTIVO DE ÁRBOLES DE NAVI-DAD EN CLIMA SEMIÁRIDO 27 EL ISIMA PARTICIPA EN EL TERCER CONGRESO GLOBAL

¹ Director del Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera de la Universidad Juárez del Estado de Durango.

ISIMA CELEBRA SU DÉCIMO QUINTO ANIVERSARIO...



nuestra Entidad poseedora de una auténtica vocación forestal, no contaba con una institución que atendiera los problemas ligados al desarrollo integral del bosque y la trasformación adecuada de sus recursos forestales, hoy en día a esta situación se le llamaría un desarrollo forestal sustentable; a partir de entonces se inicia una serie de estudios y vinculación con los diferentes integrantes del sector forestal en la Entidad para definir el tipo y alcances de la institución requerida, el resultado fue que el día 10 de



diciembre de 1992 se dió inicio a las actividades del Centro de Investigación en Silvicultura e Industria de la Madera, antecesor del hoy ISIMA.

A quince años de su creación, el ISIMA, nombre con el que se conoce al instituto por sus siglas; se avanza en su consolidación como centro de investigación: importantes proyectos se han generado participando en la solución de diversos problemas, el cuerpo académico del mismo, está comprometido con su trabajo, dando congruencia y pertinencia social a

la labor de la universidad.

En sus talleres, laboratorios, biblioteca, jardín botánico y demás instalaciones se labora y colabora para lograr que la actividad forestal de la Entidad tenga un verdadero desarrollo sustentable, en beneficio de la comunidad actual y futura, pues se ha avanzado, pero aún queda mucho trecho por recorrer. Adelante y en hora buena por la Universidad Juárez del Estado de Durango y por el Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera.



Página 2 UNIVERSALE FORESTUM

Por: Castellanos, Hermes¹; Ríos, Darcy²; Cartes, Priscila² y Sánchez-Olate, Manuel².

Introducción.

Raulí (Nothofagus alpina (Poepp. et Endl.) Oerst.), es una especie leñosa de la familia Fagaceae, caducifolia, endémica de los bosques templados de Chile y Argentina, distribuyéndose al occidente de la Cordillera de los Andes, desde la provincia de Curicó en su extremo septentrional (35, 13' LS), hasta la provincia de Osorno (41°, 15' LS), en la décima región de Chile (Donoso, 1978; Martínez, 1993). Dicha distribución se presenta tanto a lo largo de la precordillera andina, como a través de la Cordillera de la Costa, no obstante, en este último caso sólo se aprecia a manera de bosque remanente, muy fragmentado.

El raulí, junto con otras especies del género como coihue (N. dombeyi), lenga (N. pumilio) y roble (N. obliqua), han sido bastante apetecidas debido a sus cualidades madereras y hábito de crecimiento, por este motivo, históricamente fueron sometidas a la explotación indiscriminada, muchas veces sin los planes de manejo apropiados, lo cual ha mermado considerablemente su presencia vegetacional y la calidad del bosque nativo actual, potencialmente productivo (Donoso et al., 1998).

Nothofagus alpina, es considerada la especie nativa del bosque chileno con mayor potencial productivo, generándose en esta especie la mayor cantidad de plantas mediante semillas para repoblación artificial. Salvo contadas excepciones, como aquellas para promover el mejoramiento genético y la silvicultura clonal del raulí y

otros Nothofagus (Gutiérrez, 2005), la regeneración de esta especie con fines productivos se ha llevado a cabo mediante el manejo de renovales, lo cual, si bien es cierto tiene un efecto positivo en la calidad de los renuevos, no explota a cabalidad el acervo genético de la especie.

Dentro de las iniciativas para la propagación de la especie, junto con la vía generativa, mediante la cual se ha llegado a obtener semilla mejorada genéticamente a través de polinización controlada (Ipinza y Gutiérrez, 2000), se ha explorado la propagación vegetativa de la especie, tanto mediante macro como micropropagación organogénica, con auspiciosos resultados, aunque demostrando a la vez las limitaciones técnicas que surgen al pretender aplicar este tipo de alternativas en programas operativos de reforestación (Jordan et al., 1996; Martínez-Pastur v Arena, 1996; Sánchez-Olate et al., 2004).

Gran parte de estas limitaciones puede ser superada mediante la implementación de técnicas de micropropagación basadas en la embriogénesis somática, cuyo concepto implica la regeneración de un embrión a partir de células o tejidos somáticos diferenciados, constituyendo la expresión máxima de la totipotencia de la célula vegetal, como resultado del aislamiento, tanto espacial como fisiológico, de una célula o grupo celular (Toribio, 2003). Actualmente se ha conseguido inducir con éxito la embriogénesis somática en un número cada vez mayor de especies y explantos de inicio, lo que ha propiciado su aplicación a es-

cala operacional para la propagación masiva de genotipos selectos. En el caso de N. alpina se ha conseguido inducir exitosamente masas proembriogénicas y regeneración de embriones somáticos viables desde explantos cotiledonares extraídos dessemillas maduras (Castellanos et al., 2005). La disparidad de resultados entre géneros y especies frente a un mismo estímulo de cultivo in vitro, hacen necesario la búsqueda para cada caso en particular de la mejor secuencia de cultivo que asegure la obtención de un protocolo de regeneración confiable para cada caso en particular.

Dentro de este contexto, el objetivo de este trabajo fue indagar en la pertinencia de la aplicación de una dosis determinada de aminoácidos, adicionales a los contemplados en el medio de cultivo base, así como la adición de caseína hidrolizada, a fin de incrementar los niveles de proliferación de nuevas estructuras embriogénicas en la línea clonal RaC-01 de Nothofagus alpina.

Materiales y Métodos.

Material vegetal. El material empleado en este estudio se obtuvo del cultivo de la línea embriogénica RaC-01, inducida desde cotiledones aislados de semillas maduras de raulí, las cuales se generaron

¹. Investigador del área de Silvicultura y Manejo Forestal. Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera de la UJED., México

². Laboratorio Cultivo de Tejidos Vegetales. Centro de Biotecnología. Universidad de Concepción, Chile.

mediante polinización controlada. Luego de la inducción de MPE y manifestación de embriones somáticos, el cultivo se mantuvo en medio de mantención, consistente en la solución mineral y vitaminas BTM (Chalupa, 1983), más los reguladores del crecimiento BAP y ANA a concentraciones de 0,1 mgL-1 cada uno, más 30 gL-1 de sacarosa y 6gL-1 de agar. Cada 28 días se realizó un subcultivo a medio fresco, alternándose dos subcultivos con los RC mencionados en el medio de cultivo y un subcultivo en medio base BTM, sin RC.

Explantos de inicio:Con ayuda de material quirúrgico previamente esterilizado y bajo lupa estereoscópica, se aislaron desde las MPE los explantos que sirvieron de material de inicio para cada uno de los tratamientos. Dichos explantos correspondieron a embriones somáticos primarios en estado cotiledonar (ESPc). seleccionando aquellos de morfología normal y con una longitud de eje de entre 3 y 4 mm (Figura 1a).

<u>Tratamientos de proliferación:</u> Se aplicaron 6 tratamientos de proliferación (incluyendo un testigo en medio base sin RC). El medio base aplicado a todos los tratamientos correspondió a la solución mineral BTM. En los tratamientos que contemplaron reguladores del crecimiento (T3, T4, T5 y T6), se aplicó BAP y ANA en relación 1:1. A su vez, se agregó al medio de cultivo caseína hidrolizada y los aminoácidos L-Glutamina y L-Serina, en las concentraciones y combinaciones que se detallan a continuación y que constituyen tratamientos ensayados (Tabla 1)

Condiciones de cultivo. El pH en todos los tratamientos fue ajustado en 5,8 por medio de la aplicación de HCl ó NaOH antes de su autoclavado a 121°C y 1 atmósfera de presión, durante 20 minutos. Por su parte, todos los tratamientos estuvieron suplementados con 30 gL-1 de sacarosa y 6,0 gL-1 de agar. A lo largo de todo el experimento, de 6 semanas de duración, el cultivo se mantuvo en oscuridad continua a una temperatura de 25 ± 1°C de día y 22 ± 1°C de noche.

Diseño experimental y análisis estadístico. Se estableció un diseño experimental completamente aleatorio. La unidad experimental correspondió a una placa petri de 9 cm de diámetro,

conteniendo 9 ESPc, realizándose 5 repeticiones. A su vez, la unidad muestral correspondió a cada ESPc. Al cabo de 6 semanas se evaluó el porcentaje de explantos (ESPc) presentando embriogénesis secundaria directa (ESSD), porcentaje de explantos presentando callogénesis, número de embriones somáticos secundarios (ESS) en estado cotiledonar por ESPc y peso fresco (mg) del macizo de proliferación.

En todos los casos, los efectos de los tratamientos se evaluaron mediante ANOVA, sequido del test LSD al nivel P=0,05 para comparar medias. En los resultados, se da cuenta del efecto de cada factor sobre las variables mencionadas, entregando el respectivo valor-p. De esta manera. se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias entre los tratamientos, si el valor-p es igual o inferior al nivel de significancia establecido (0.05). Previo al análisis, los datos en porcentaje fueron transformados mediante función arcoseno de raíz cuadrada. Sin embargo, en los resultados se muestran los datos originales.

Tabla 1. Soluciones minerales y reguladores del crecimiento aplicados en los tratamientos de prolife-

Tratamiento	RC (mgL ⁻¹)		Otros componentes (mgL ⁻¹)			
	ANA	BAP	Caseína hid.	L-Glutamina	L-Serina	
T1	0,0	0,0	-	-	-	
T2	0,0	0,0	500	-	-	
T3	0,05	0,05	-	-	-	
T4	0,05	0,05	500	-	-	
T5	0,05	0,05	-	2,0	-	
T6	0,05	0,05	-	-	2,0	

Página 4 UNIVERSALE FORESTUM

Resultados.

Embriogénesis somática secundaria directa (ESSD):

Los efectos de la aplicación de tratamientos de proliferación comienzan a evidenciarse a los 5 días de iniciado el ensayo, manifestándose principalmente de 2 formas diferentes, en primer lugar, algunos explantos de inicio (ESP) comienzan a experimentar un aumento de tamaño en todas las direcciones, tanto radial como longitudinal, seguido de la ruptura del tejido epidérmico en ambos polos de crecimiento longitudinal para luego dar paso a una continua proliferación celular, la cual, a las 2 semanas cubre toda la superficie del ESP (Figura 1b).

El segundo tipo de respuesta es la ocurrencia de germinación del ESP y elongación del eje hipocotilo-raíz. Conjuntamente con esto se visualiza la aparición de agregados celulares blancos y cristalinos en la región hipocotilo y la aparición de pequeñas protuberancias sobre el tejido epidérmico sólo observables bajo lupa, correspondientes a embriones somáticos secundarios en estado globular generados de manera directa, los cuales a las 4 semanas serán perfectamente identificables a simple vista (Figura 1c).

Respecto al porcentaje de explantos presentando ESSD, los resultados arrojaron un efecto significativo de los tratamientos aplicados sobre esta variable (v-p = 0,003), alcanzándose un máximo de 53,3% de explantos iniciales presentando este tipo de respuesta en el tratamiento T5, el cual contiene L-Glutamina además de los reguladores del crecimiento ANA y BAP (Tabla 2).

Esta respuesta, aunque mayor, no difiere significativamente con el tratamiento testigo en medio base BTM, bajo las condiciones ensayadas. El aminoácido L-Glutamina ha sido empleado con éxito en otros sistemas embriogénicos de especies leñosas, observándose un incremento en los niveles de proliferación de MPE. Tal es el caso de un estudio llevado a cabo en Abies normanniana, en el cual además se adicionó caseína hidrolizada al medio de cultivo (Norgaard y Krogstrup, 1991).

Callogénesis:

Los tratamientos aplicados influenciaron significativamente la respuesta en formación de callo desde los explantos de inicio (v-p = 0,000). De acuerdo a lo anterior, los mayores porcentajes de formación de callo se obtuvieron, como era de esperar, en trata-

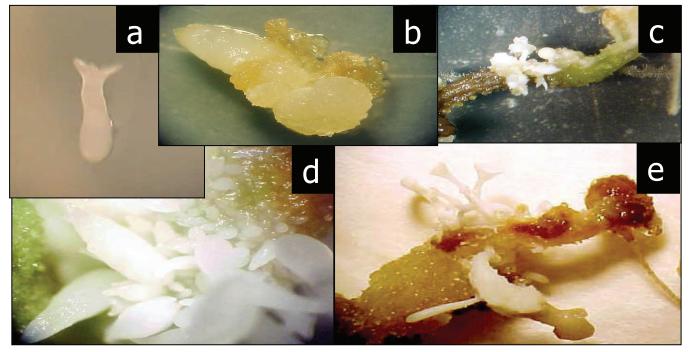


Figura 1. Diferentes aspectos de la proliferación de embriones somáticos de N. alpina. a) Explanto de inicio, embrión somático en estado cotiledonar. b) Respuesta callogénica desde ESPc. c) Embriogénesis somática directa desde la región hipocotilo de un ESPc. d) ESS en estado globular, torpedo y cotiledonar emergiendo directamente desde ESPc. e) Embriones somáticos de N. alpina en estado cotiledonar.

AÑO 6, NO.1 JUNIO DEL 2007

mientos con RC, sin embargo, esta respuesta decrece significativamente al adicionar los aminoácidos L-Glutamina (T5) y L-Serina (T6). El mayor porcentaje de callogénesis (80%) se obtiene al aplicar ANA y BAP a una concentración de 0,05 mgL-1 cada uno, sin otro suplemento (T3). Esta respuesta decrece a 73,4% al adicionar caseína hidrolizada a las condiciones de T3, pero esta diferencia no difiere significativamente (Tabla 2).

De acuerdo a lo observado con anterioridad en este sistema embriogénico en N. alpina, el mayor porcentaje de ESSc morfológicamente normales se presenta al manifestarse éstos por la vía directa, por lo que se considera un buen indicio que esta variable callogénica se mantenga en niveles bajos en los tratamientos en donde se observaron los mayores índices de ESSD (T1 y T5).

Dentro de cada columna, valores seguidos por una misma letra no difieren significativamente de acuerdo al test LSD $(P \le 0.05)$.

Número de embriones somáticos secundarios cotiledonares

(ESSc):

Respecto a esta variable, se apreció una influencia estadísticamente significativa de los tratamientos aplicados, luego de 6 semanas de iniciado el ensayo (v-p = 0,002). La mayor cantidad de ESSc se genera en los tratamientos T3 y T4, con un promedio de 1,53 y 1,62 ESSc por explanto, respectivamente, sin diferir significativamente entre sí, pero arrojando una diferencia significativa con el resto de los tratamientos aplicados (Tabla 2).

Si bien es cierto, esta respuesta es mayor en aquellos tratamientos mediante los cuales se obtuvo mayor cantidad de callo, estos tratamientos no difieren significativamente con lo obtenido en el tratamiento con L-Glutamina al contabilizar en conjunto embriones somáticos secundarios en los estados torpedo y cotiledonar (Figura 1d).

Figura 1. Diferentes aspectos de la proliferación de embriones somáticos de N. alpina. a) Explanto de inicio, embrión somático en estado cotiledonar. b) Respuesta callogénica desde ESPc. c) Embriogénesis somática directa desde la región hipocotilo de un ESPc. d) ESS en

estado globular, torpedo y cotiledonar emergiendo directamente desde ESPc. e) Embriones somáticos de N. alpina en estado cotiledonar.

Peso fresco:

El peso fresco de los agregados embriogénicos también se vio influenciado significativamente por los tratamientos (v-p = 0,000). Esta variable se presentó en mavor magnitud en los tratamientos T3 y T4 (33,2 y 27,9 mg. respectivamente), sin existir diferencias significativas entre ambos tratamientos, pero sí con el resto de las condiciones ensayadas (Tabla 2). En los tratamientos T3 v T4 no existió una dosis adicional de aminoácidos, salvo la adición de ANA y BAP y caseína hidrolizada. Esta respuesta está explicada tanto por la mayor presencia de callo en estos tratamientos, así como por la mayor cantidad de embriones somáticos en estado cotiledonar (Figura 1e).

En diversos estudios se ha comprobado el efecto positivo de la adición de caseína hidrolizada y otras fuentes orgánicas como L-Glutamina

Tabla 2. Influencia de reguladores del crecimiento vegetal, caseína hidrolizada, L-Glutamina y L-Serina en la proliferación de embriones somáticos inducidos desde semillas maduras de raulí.

Tratamiento	ESSD	(%)	Callogénesis (%)	ESSc	(nº)	Peso fresco (mg)	
T ₁	46,7 ab		26,6 bc	0,31 b		7,7 b	
T ₂	22,2 cd		11,1 d	0,07 b		6,8 b	
T ₃	22,2 cd		80,0 a	1,53 a		33,2 a	
T ₄	28,9 bc		73,4 a	1,62 a		27,9 a	
T ₅	53,3 a		31,1 b	0,33 b		10,8 b	
T ₆	4,4 d		13,3 cd	0,11 b		7,4 b	

Página 6 UNIVERSALE FORESTUM

y L-Serina a los medios de cultivo en diferentes fases de la embriogénesis, incluyendo inducción y proliferación de MPE, atribuyéndoles otros efectos, incrementar el número de nuevas estructuras embriogénicas y promover su desarrollo (Varisai et 2004). No obstante, las necesidades y estímulos nutricionales de cada especie, tejido o estado fisiológico del explanto inicial, hacen que sea necesaria la búsqueda de las condiciones de cultivo adecuadas para cada caso en particular.

Conclusiones.

El porcentaje de ESPc presentando embriogénesis secundaria, no es afectado significativamente al agregar reguladores del crecimiento al medio de cultivo (T1 vs. T4 y T5).

La aplicación de L-serina tiene una incidencia negativa en esta respuesta frente al testigo (T1). Por su parte, el porcentaje de incidencia de callogénesis (proliferación de MPE), así como el peso fresco de los agregados, son influenciados positivamente mediante la adición de BAP y ANA, con o sin caseína hidrolizada.

Del mismo modo, la generación directa de embriones somáticos en estado cotiledonar es significativamente mayor en medio con BAP y ANA, sin otros componentes, excepto al adicionar caseína. Por último, la aplicación de una fuente extra de aminoácidos al medio de cultivo no tuvo un efecto positivo sobre la proliferación de la línea embriogénica en este sistema, bajo las condiciones ensayadas.

Referencias.

- Castellanos, H.; Sánchez-Olate, M. y Ríos, D. 2005. La embriogénesis somática como alternativa para la regeneración in vitro de raulí y roble (pp: 59-74). En: Gutiérrez, B., Ortiz, O. y Molina, M. P. (eds.). Clonación de raulí: estado actual y perspectivas. CEFOR-INFOR-UACH. Chile. 174 páginas
- Chalupa, V. 1983. Micropropagation of conifer and broadleaved forest trees. Communicationes Instituti Forestalis Cechosloveniae, 13: 7-39.
- Donoso, C. 1978. La silvicultura de Nothofagus en Chile. Departamento de silvicultura y conservación. Universidad de California. Berkeley. California. Estados Unidos. 102 páginas.
- Donoso, P.; González, M.; Escobar, B.; Basso, I. y Otero, L. 1998. Viverización y plantación de Raulí, Roble y Coigüe en Chile (pp: 177-244). En: Donoso, C. y Lara, A. (eds.). Silvicultura de los Bosques nativos de Chile. Editorial Universitaria. Santiago. Chile. 421 páginas.
- Gutiérrez, B. 2005. Propagación vegetativa y silvicultura clonal: antecedentes generales (pp: 1-18). En: Gutiérrez, B., Ortiz, O. y Molina, M. P. (eds.). Clonación de raulí: estado actual y perspectivas. CEFORINFOR-UACH. Chile. 174 páginas.
- Ipinza, R. y Gutiérrez, B. 2000. Estrategia de mejora genética para N. alpina y N. obliqua en Chile (pp: 403-417). En: Ipinza, R.; Gutiérrez, B. y Emhart, V. (eds.). Domesticación y mejora genética de raulí y roble. Universidad Austral de Chile, Instituto Forestal. Valdivia. Chile.

468 páginas.

- Jordan, M.; Velozo, J. y Sabja, A. M. 1996. Organogenesis in vitro of Nothofagus alpina (P. et E.) Oerst., Fagaceae. Plant Cell Reports. 15 (10): 795-798.
- Martínez, O. 1993. Nuevo límite sur del área de distribución de Nothofagus alpina (Mull.) Dim., Fagaceae. Bosque 14 (1): 73-74.
- Martínez-Pastur, G. y Arena, M. 1996. In vitro propagation of Nothofagus nervosa (Phil.) Dim. et Mil. Phyton. 58 (1/2): 1-7.
- Norgaard, J. y Krogstrup, P. 1991. Cytokinin induced somatic embryogenesis from immature embryos of Abies nordmanniana Lk. Plant Cell Reports. 9 (9): 509-513.
- Sánchez-Olate, M.; Ríos, D.; Pedraza, M.; Pereira, G.; Castellanos, H. y Escobar, R. 2004. Propagación in vitro de Nothofagus procera ((Poepp. et Endl.) Oerst.) a partir de embriones aislados. Bosque: 25 (1): 123-128.
- Toribio, M. 2003. Embriogénesis somática en especies forestales (pp: 8-9). V Reunión de la Sociedad Española de Cultivo In Vitro de Tejidos Vegetales. 29 junio-2 julio. Pamplona. España. 131 páginas.
- Varisai, S.; Wang, C.; Thiruvengadam, M. y Jayabalan, N. 2004. In vitro plant regeneration via somatic embryogenesis through cell suspensión cultures of horsegram (Macrotyloma uniflorum (Lam.) Verdc). In Vitro Cellular and Developmental Biology-Plant. 40: 284-289.

LA AGENDA 21 LOCAL PARA EL MUNICIPIO DE DURANGO.

Por: Gerardo Alfredo Pérez Canales 1

"Sed fecundos y multiplicaos y henchid la tierra y sometedla; mandad en los peces del mar y en las aves de los cielos y en todo animal que serpea sobre la tierra." ²

Antecedentes.

Durante los últimos años se ha estado manejando por diversos medios la grave crisis ambiental actual; se habla de meteorológicos fenómenos anormales debidos a los cambios climáticos que ha provocado el estilo de vida actual, se tienen noticias de los foros y cumbres mundiales organizados al rededor del medio ambiente, de la escasez de recursos como el agua o el petróleo, de la deforestación acelerada de los bosques, del deshielo de los glaciares, entre otros efectos.

Mas a nivel cotidiano, en la esfera de la vida diaria, en nuestra localidad, a primera vista parece que nada pasa, que esas visiones catastróficas son de otro país, de otra región y que en nuestra comunidad nada pasará, que todo seguirá como hasta hoy.

De ser cierta esta hipótesis significaría que se tiene un problema más, el de la indiferencia. ¿Pero es solo a nivel local, o las autoridades, apoyadas por académicos, ya saben del problema y están tomando las medidas pertinentes para resolver la problemática ambiental?

La respuesta a esta pregunta es el motivo de estas líneas, y surge otra; ¿según los organismos mundiales o nacionales qué se debe estar haciendo a nivel ciudad, colonia o barrio para garantizar un desarrollo sustentable? Aunque se tienen registros en la historia de catástrofes ambientales, la actual crisis económicosocial-ambiental tuvo su origen hace 250 años con la revolución industrial y el consecuente desarrollo de la economía de mercado, donde los criterios de la eficiencia y la selectividad colocó a los propietarios de los medios de producción y naciones desarrolladas en la cúspide de la escala depredadora, quienes a la fecha han marcado el uso y abuso de los recursos naturales y en buena medida han marcado el destino de millardos de personas. Creando sociedades con marcadas diferencias en bienestar social y esperanza de vida .

Actualmente son más de seis mil quinientos millones de seres humanos en este planeta, todos necesitan comer, vestir, dónde dormir y otros satisfactores que le permitan disfrutar de una vida física y mentalmente sanas, por lo que todos los sistemas económicos han tratado de proveer los bienes y servicios para satisfacer esas necesidades, lo cual ha sido una tarea titánica y generalmente nunca terminada, sobre todo porque en los últimos cincuenta años la población se provocando un creciduplicó miento desordenado y desequilibrado en todo el mundo, ampliando la brecha entre ricos y pobres, tanto entre naciones, como en dentro de ellas.

Este crecimiento anárquico ha ejercido una gran presión en la explotación de los recursos naturales, principalmente en los que proporcionan energía. Pero los problemas provocados no son ya sólo económicos o tecnológicos, que pretenden lograr la mayor utilidad monetaria con la mayor productividad posible.

Ahora los problemas son también sociales y sobre todo ecológicos. Sociales porque el bienestar no ha llegado a las grandes multitudes de los países en desarrollo, provocando crisis sociales y altos niveles de migración, y ecológicas por que los desechos por el consumo y producción de los satisfactores materiales han roto muchos equilibrios en la biosfera, algunos de ellos lamentablemente son irreversibles como la extinción de especies- v otros se podrían atenuaren en el largo plazo como la disminución de la capa de ozono-, las soluciones para estos problemas ya se han iniciado, aunque no de una manera generalizada v constante.

Las consecuencias de este paradigma de desarrollo son graves; en 1989 la Organización Panamericana de Salud, con motivo del resurgimiento del cólera en Perú, diagnosticó que el 90 % de las enfermedades en América Latina son producidas por la pobreza, el hambre y la contaminación ambiental, conclusión que puede generalizarse a más de las tres cuartas partes de mundo.

Inicio de las acciones por el medio ambiente.

La preocupación mundial por el medio ambiente inició en

- Investigador del área de Tecnología e Industria de la Madera del Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera de la UJED.
- 2. Genesis 1.28. «... benedixitque illis Deus et ait crescite et multiplicamini et replete terram et subicite eam et dominamini piscibus maris et volatilibus caeli et universis animantibus quae moventur super terram» (Vulgata latina)

la década de los 60's. En 1968 Aurelio Peccei v Alexander King crean el Club de Roma para atender los retos de esta nueva problemática y una de sus primeras actividades fue encargar un informe científico a cerca del futuro de la tierra a un grupo de académicos encabezados por Dennis y Donella Meadows del Masashusetts Institute of Technology. El informe final creó polémica, fue conocido como "Los límite del crecimiento", dónde mediante un enfoque sistémico presagia un escenario caótico para la humanidad.

Siguieron varias reuniones organizadas principalmente por la Organización de las Naciones Unidas, con el fin de estudiar la situación de los ecosistemas, y tomar acuerdos internacionales sobre las medidas a tomar para detener, corregir y conservar el medio ambiente. En 1972 se realizó en Estocolmo, la primera reunión mundial sobre medio ambiente, la Conferencia sobre Medio Humano.

En esa conferencia se reconocieron muchos de los problemas ambientales y se examinó su relación con las políticas económicas y de desarrollo.

De igual manera, se aprobaron una serie de recomendaciones que dieron pie a que los países que aún no habían iniciado programas de protección al ambiente comenzaran a diseñar políticas con dicho objetivo.

En 1983, La Organización de las Naciones Unidas estableció la Comisión mundial sobre el medio ambiente y el desarrollo. Cuatro años más tarde salió a la luz el reporte de dicha comisión: Nuestro futuro común, también llamado informe Brundtland, en el cual se describen



los peligros derivados de un desarrollo no sustentable.

En 1989. la ONU inició los trabaios de planificación de la conferencia sobre el medio ambiente v el desarrollo en la cual se trazarían los principios para alcanzar un desarrollo sustentable, que se llevó a cabo en junio de 1992, denominándola Cumbre de la Tierra, en Río de Janeiro, Brasil. Asistieron representantes oficiales de 179 países así como de organizaciones no gubernamentales. En esta conferencia, se concertaron dos acuerdos internacionales y se formularon dos declaraciones de principios y un programa de acción de desarrollo mundial sustentable:

- -Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo, en cuyos 27 principios se definen los derechos y responsabilidades de las naciones en la búsqueda del progreso y del bienestar de la humanidad:
- -Programa 21, también llamado Agenda 21, plan de acción mundial con normas tendientes al logro del desarrollo sustentable desde el punto de vista social, económico y ecológico;
- -Declaración de principios para orientar la gestión, la conserva-

ción y el desarrollo sustentable de todos los tipos de bosques.

- -Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático para lograr la estabilización de los gases de efecto invernadero que afectan el sistema climático mundial.
- -Convenio sobre la diversidad biológica el cual exhorta a los países a encontrar cauces y medios para preservar la variedad de especies vivientes y velar por la distribución equitativa de los beneficios del aprovechamiento de la diversidad genética.

Las premisas que apoyan esta Agenda son que el equilibrio entre ambiente y desarrollo, que parece ser el único camino para asegurar la sobrevivencia de la Tierra, y que la población, el consumo y la tecnología son las principales fuerzas determinantes cambio ecológico. Contiene estrategias y un programa integral de medidas para detener y revertir los efectos de la degradación ambiental y promover un desarrollo sustentable y ambientalmente limpio en todas las naciones.

Para iniciar el largo proceso de cambio se ha dividido en cuatro secciones. La primera se refiere a la dimensión social y económica; la segunda se relaciona con el manejo y la conservación de los recursos para el desarrollo; la tercera aborda las funciones de los grupos mayoritarios, y la última parte analiza los significados de la ejecución de cada una de ellas.

De esta Cumbre de Río, lo que está relacionado con acciones prácticas para tender a la sustentabilidad y llevarse a cabo a nivel municipal es el segundo acuerdo, mejor conocido como Agenda 21. En éste se exhorta a los gobiernos a que adopten estrategias nacionales para el desarrollo sostenible. Éstas deberán elaborarse con la amplia participación de todos los sectores, incluidas las organizaciones no gubernamentales y el pueblo en general.

El Programa 21 coloca a los gobiernos nacionales a la vanguardia del proceso de cambio, pero destaca la necesidad de que estos obren en amplia asociación con las organizaciones internacionales, la empresa, las autoridades locales. regionales, provinciales v estatales, así como junto con asociaciones civiles y organizaciones no gubernamentales, v cifra la esperanza de futuro en la participación real y efectiva de los habitantes de los municipios.

El papel de los líderes en la Agenda 21 Local.

Se añade el adjetivo local para hacer énfasis en que son programas de aplicación y responsabilidad de los moradores de los centros urbanos y su periferias-, es convocar a los ciudadanos de los municipios a dialogar con ellos y a consensuar un plan de acción tal como prescribe dicha agenda.

Esta Agenda 21 Local debe ser implantada en mas de un millón de municipios o territorios similares, en todo el planeta y debe ser de alcance realmente popular y es muy oportuno que así lo haya concebido el Programa 21, pues era el único segmento de población que faltaba por inte-

grarse e implicarse directamente en el desarrollo sostenible y si este segmento no se incorpora honesta y conscientemente a la tarea no habrá nunca desarrollo sostenible.

La gestión por el medio ambiente en Durango.

En respuesta a estos compromisos, en México como en el resto del mundo, se han hecho esfuerzos, principalmente por parte de los gobiernos, para conservar y mejorar el ambiente. En los últimos años en el estado de Durango, que es la entidad de que interesa en esta ocasión, se puede citar que el 25 de marzo de 1990 se expidió la Ley Orgánica del Consejo Forestal del Estado de Durango, organismo público descentralizado que es el rector del uso y destino de los recursos forestales del estado.

En junio de 2002 se publicó la Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, que en conjunto con la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente establece la ordenación y regulación de los asentamientos humanos vinculados con la preservación ecológica, la regulación de las actividades contaminantes y la conservación de los lugares de belleza natural.

El último evento legislativo en relación con el ambiente fue la publicación del Código Penal para el Estado Libre y Soberano de Durango, el 24 de junio de 2004, en donde se establecen delitos contra la riqueza forestal del estado y la ecología, imponiendo penas que van desde la privación de la libertad hasta las pecuniarias, incluyendo la reparación del daño.

Recientemente, en marzo próximo pasado, derivado del Plan

Estatal de Desarrollo (PED) 2005-2010, se dio a conocer le Programa Sectorial de Medio Ambiente que respondiendo al objetivo de desarrollo sustentable de aquel, pretende cumplir con sus estrategias, línea de acción fijadas y una serie de actividades tendentes a alcanzar la sustentabilidad del estado. En este programa se define una política, se elabora un diagnóstico y se establecen escenarios futuros para encausar la solución de los problemas ambientales del estado.

Como se observa, hay esfuerzo de las autoridades para trabajar en beneficio del medio ambiente, sin embargo es difícil que se cumplan los objetivos trazados por varias razones. Una de las principales es que estos planes y programas son elaborados por la cúpula de gobierno sin el consenso de la población, ésta no ha participado en su formulación o desarrollo, y por lo tanto los ve como acciones burocráticas más que tienen el único objetivo de justificar la permanencia en el gobierno.

Esta actitud de la población y sus gobernantes es resultado de una falta de conciencia social comprometida con el ambiente, que a su vez es producto de la falta de una cultura cívica y la ausencia de una educación ambiental. Se debe trabajar mucho para que en el corto plazo, se involucre la sociedad en las cuestiones ambientales y logre apegarse a la Agenda 21 Local.

Esta situación ambiental en el estado de Durango se puede generalizar al resto del país, y si en éste existen 2 mil 439 municipios, hace falta trabajar para que cada uno tenga su programa de Agenda local 21. Hay evidencias de que al menos en veinte municipios con clara vocación turística se trabaja en esta agenda, entre éstos destacan los destinos con marcada vocación turística como las playas y las localidades con significativas arquitectura colonial o precolombina.

Es relevante el hecho de que en este grupo se incluya el municipio de Durango por sus actividades turísticas, ya que esta rama económica aporta muy poca al desarrollo local, aunque es una de las actividades con mayor potencial de crecimiento en el estado, en la actualidad sólo participa con el 0.8 por ciento del total de la oferta nacional de cuartos, por lo se debería mejor trabajar en corregir otras áreas de mayor incidencia e impacto en el desarrollo sustentable, sin olvidar la Agenda 21.

Soslayando lo anterior, en el estado no existen evidencias claras y concretas de que se pretenda apegar a la Agenda 21 Local, tal parece que las referencias a la sustentabilidad ambiental y su léxico relacionado, son componentes de la retórica oficial de los políticos más que una clara y sincera preocupación por el bienestar de la progenie y el cuidado de los ecosistemas.

Conclusiones.

Seguramente que existen maneras alternativas a la Agenda 21 Local para alcanzar el desarrollo sustentable, pero actualmente ésta representa el mayor esfuerzo realizado en forma conjunta y

consensuada por la mayoría de las naciones, y aunque su completa ejecución es a largo plazo, dadas la condiciones de inicio, lo menos que pueden hacer los gobiernos locales responsables es empezar ya con este proyecto.

En Durango, tanto en el municipio como en el estado, las autoridades y algunas organizaciones o grupos no gubernamentales están trabajando en pro del ambiente, quizás no en la dirección y formas pertinentes y de acuerdo a la Cumbre de Río, pero lo más preocupante es que el grueso de la población no se ha involucrado.

Ni las autoridades han logrado impactar con sus programas de protección al ambiente en la sociedad, ni en ésta se ha generado de manera endógena una conciencia para vivir en armonía con la naturaleza.

Parece ser que los humanos han tomado muy a pecho las indicaciones de Dios en el Génesis, y han utilizado los recursos de la tierra para su provecho, pero de una manera irresponsable y creo que irreversible; es impostergable cambiar el paradigma de vida y velar por que los millones de habitantes actuales y los que vendrán, tengan una existencia digna a la vez que se respeten, cuiden y preserven los ecosistemas.

Referencias bibliográficas.

- Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos. México, Edición 2000.
- Plan Municipal de Desarrollo Durango 2004-2007, Ayuntamiento del Municipio de Durango, Dgo., noviembre de 2004, México.

- Programa Sectorial de Medio Ambiente, Durango 2005-2010, Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Gobierno del Estado de Durango, México, marzo 2006.
- Márquez Fernández, Dominga, Para otro mundo posible: Experiencias de Desarrollo Local Sostenible en América Latina. Universidad de Sevilla. 2004.
- Agenda 21 Local Municipio de Ensenada, Centro de Investigación científica y de Educación Superior de Ens e n a d a , http://agenda21ens.cicese. mx/agenda21local.htm.
- Desarrollo y Proyecto DEY-NA, Fundación DEYNA, 2 0 0 0 , E s p a ñ a , http://www.deyna.com
- Pelayo del Riego. Reflexiones sobre la Agenda 21 Local, Secretario General de la Fundación Desarrollo y Naturaleza (DEYNA), www.deyna.com.
- Márquez Fernández, D. Dimensión regional de las políticas ambientales, Universidad de Sevilla, España, documento en Power-Point, 2006.
- http://www.inafed.gob.mx/w b2/ Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.

Introducción.

Los temas ambientales tienen desde hace varios años una frecuente discusión en muy diversos foros, lo cual hace que se mantengan en una constante actualidad y que cada vez más se cuente con una mayor información sobre los mismos, no obstante no se aprecian avances significativos en el cuidado del medio ambiente.

A partir de 1992 cuando se emite la Carta de la Tierra, se da una amplia preocupación por cuidar nuestra "casa grande" o "nave tierra", como también se le conoce al planeta en que nos ha tocado vivir, desde esa fecha y hasta el día de hoy se han creado programas de restauración ecológica, se han promulgado leyes, reglamentos y normas de diversos tipos que favorezcan la sustentabilidad en el desarrollo económico de las naciones.

Pero también existen variables de todo tipo que frenan el avance de las acciones en pro del desarrollo sustentable, acciones que van desde el incumplimiento de las disposiciones normativas o de la presencia de actos de corrupción hasta la negativa de los grandes países para firmar y poner en práctica acuerdos internacionales como el de Kyoto.

Con esta panorámica de frente, se generan muchas expectativas y reflexiones sobre la sustentabilidad, el estado del medio ambiente mundial y las posibilidades de hacer algo por que los propósitos de las Naciones Unidas, vertidos en las diferentes reuniones cumbre que han seguido a la de Río, rindan frutos palpables y

garanticen que las futuras generaciones recibirán un planeta en condiciones semejantes a las que la actual generación lo recibió.

Seguramente que por el deterioro ambiental tan fuerte que existe y a pesar de los esfuerzos por
reducirlo, no se aprecian cambios significativos en la restauración del mismo, esto indica que
el trabajo por hacer es mucho y
que requiere de la participación
de todos, en lo individual y en
todas y cada una de las formas
de organización social en que
los humanos participan.

Con la inquietud de conocer un poco más sobre la situación medio ambiental actual se elabora este trabajo, buscando interrelacionar algunos conceptos relacionados con el tema, tales como la Huella Ecológica, el Producto Interno Bruto y los compromisos derivados de la Agenda 21, firmada por un amplio número de países en 1992 en Río de Janeiro. Brasil.

La expresión de algunos de los conceptos que se comentan a través de indicadores numéricos, facilita la labor comparativa, sin embargo debe considerarse también el aspecto cualitativo del contexto medio ambiental y económico, por medio de una interpretación integral de la información.

Marco de referencia.

La intención de este pequeño ensayo es apoyar la comprensión de un grave problema que afecta a todos los seres vivos que habitamos el planeta, compuesta por la flora y fauna, incluida en este último grupo, la humanidad entera; toda la biodiversidad de una u otra forma requiere de consumir recursos

naturales para subsistir, recursos que son cada vez mas escasos, lo que los convierte en bienes de tipo económico para los humanos y por los que se han dado luchas y guerras que finalmente son también factores de afectación al ambiente.

El problema es tan obvio que seguramente, el lector del trabajo ya lo ha identificado; se trata efectivamente del problema que representa el grave deterioro que muestra el entorno ambiental, la perdida de recursos naturales, de biodiversidad y los límites que existen para que la población mundial, en continuo crecimiento, tenga un desarrollo sustentable como el planteado en la Carta de Río.

Para cumplir con el propósito de trabajo, se pretende hacer un análisis correlacionado de algunos conceptos referentes al tema, tales como el Producto Interno Bruto (PIB), el nivel de población, el Índice de Desarrollo Humano (IDH) y desde luego el concepto de Huella Ecológica como una medida de afectación ambiental.

La referencia objetiva es tomar los diez países con mayor huella ecológica en el mundo, y los diez países que presentan el menor nivel en este mismo factor y adicionalmente los de España y México.

El concepto anterior se interrelaciona con los otros conceptos mencionados, permitiendo hacer algunas comparaciones objetivas de la información para interpretarla y buscar obtener algunas conclusiones que orienten el co-

¹ Director del Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera de la Universidad Juárez del Estado de Durango.

nocimiento de la situación ambiental buscando que en la medida en que dicho conocimiento sea mayor, se produzca un efecto directo y el cuidado al medio ambiente se aproxime hacia el desarrollo sustentable deseado.

Es muy seguro que existan otros trabajos similares, si así es, un trabajo adicional en el peor de los casos representa un esfuerzo más por brindar mayor información sobre la problemática ambiental y la urgente necesidad de intensificar el trabajo para mejorar nuestro ambiente.

Objetivo.

Promover el conocimiento de la situación actual del medio ambiente global, a través de indicadores como la Huella Ecológica y su interrelación con los niveles de desarrollo, observados de igual forma por medio de indicadores, en este caso de carácter económico, como una forma de tomar conciencia en la necesidad de implementar mejores acciones a favor de la sustentabilidad.

Definiciones.

Con objeto de hacer más comprensible el material y lograr de mejor manera el propósito del presente trabajo, se hace una definición general de los principales conceptos e indicadores que se utilizan en el análisis, por lo que en forma breve y simple se mencionan los siguientes:

Biocapacidad.- Este concepto representa la capacidad del territorio para proporcionar los satisfactores para la población del mismo territorio, en función del área biológico- productiva.

Huella Ecológica.- Es un indicador del nivel de consumo de los recursos naturales que hace un individuo o una población.

En el caso de la huella ecológica de un país, esta se representa en el número de hectáreas (u otras medidas de superficie), requeridas para producir los alimentos que su población demanda, absorber los residuos de su actividad y el espacio necesario en infraestructura para atender los servicios que la población demanda.

Índice de Desarrollo Humano (IDH).- Este es un indicador compuesto, desarrollado por la Organización de las Naciones Unidas a través del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, involucrando tres dimensiones básicas del desarrollo humano como son: (a) salud y esperanza de vida, (b) nivel de educación promedio y (c) PIB per cápita.

Producto Interno Bruto (PIB).-Se entiende por PIB a la suma total de la producción de bienes y servicios de un país.

Como indicador económico representa el valor monetario de la producción de una economía, durante un periodo determinado, generalmente se emplea referido a una anualidad.

Reserva o Déficit Ecológico.- Es la diferencia entre el valor de la Huella Ecológica y el de la Biocapacidad, cuando la primera es menor que la segunda, se genera una reserva ecológica, en tanto que cuando los datos son inversos, el resultado es un déficit ecológico.

Análisis.

En la Tabla 1 se observa la situación que en diferentes países y en diferentes regiones del mundo existe en el contexto económico, ambiental v social, en lo general, se observa la primacía económica de los llamados países del hemisferio norte, que muestran amplia brecha de desarrollo en relación con los países del hemisferio sur; es de igual forma palpable que el desarrollo económico cuanto mayor es, requiere de más cantidad de recursos naturales para satisfacer los requerimientos de la población, esto se observa principalmente en relación al impacto de la marca que deja la huella ecológica, refrendado en algunos casos por un déficit ecológico.

Es notorio como el grupo de los países con mayor huella ecológica, todos tienen un valor en este indicador superior a 5.0, de hecho el promedio de estos es de 7.07, muy superior a cualquiera de los países del grupo de menor huella ecológica, los cuales todos presentan en el indicador un valor menor a 1.0 y un promedio de 0.50.

La proporción en la comparación entre el PIB v el IDH, de ambos grupos es el mismo sentido, los países con mayor Producto Interno Bruto v mavor Índice de Desarrollo Humano, representan al selecto grupo de los países más desarrollados económicamente. El PIB percápita promedio de los mismos es de 28,509 USD anuales, y en ningún caso es menor a los 14,000 USD por año, en tanto que su IDH, es muy cercano a la unidad, promediando 0.92, valor muy alto y de igual forma representativo de los países al-

LA AGENDA 21, LA HUELLA ECOLÓGICA ...

TABLA CO	OMPARATIVA DE INI	DICADORES A	MBIENTAL	ES Y ECONOM	AICOS		
	<u> </u>	Tabla No. 1	1		1		r
INDICADOR PAÍS	HUELLA ECOLÓGI- CA (has/ per- sona)	BIOCAPA- CIDAD (has/ perso- na)	RESER- VA O DEFICIT ECOLO- GICO	POBLA- CIÓN TOTAL (millones)	PIB/PER CAPI- TA/USD	INDICE DE DE- SARROLL O HUMA- NO	OBSER- VACIONE S
			(has/ persona)				
Países con mayor Huella Ecológica	Datos 2002 (1)	Datos 2002 (1)	Datos 2002 (1)	Datos 2002 (1)	Datos 2004 (3)	Datos 2003 (2)	
Emiratos Árabes Unidos					25,200	0.849	Mayor
	10.5	0.9	-9.6	2.9			huella ecológica
2. Estados Unidos de América	9.7	4.7	-4.9	291.0	40,100	0.944	Mayor PIB del grupo
3. Canadá	7.5	15.1	7.6	31.3	31,500	0.949	Mayor biocapaci- dad del grupo
4. Kuwait	7.3	0.3	-7.0	2.4	21,300	0.937	Alto déficit ecológico
5. Australia	7.0	11.3	4.4	19.5	30,700	0.955	Alto IDH
6. Finlandia	6.8	12.3	5.4	5.2	29,000	0.941	
7. Nueva Zelanda	6.0	15.2	9.2	3.8	23,200	0.933	
8. Noruega	5.9	7.0	1.1	4.5	40,000	0.963	Mayor PIB Euro- pa
9. Estonia	5.9	5.7	-0.1	1.3	14,300	0.853	I -
10. Francia	5.6	3.2	-2.4	59.9	28,700	0.938	
11. Reino Unido	5.6	1.6	-4.0	59.3	29,600	0.939	
Países con menor Huella Ecológica							
1. Afganistán	0.1	0.3	0.2	22.9	800	n.d	Menor huella ecológica
2. Somalia	0.2	0.7	0.5	9.5	600	n.d	Menor PIB del grupo
3. Bangla Desh	0.5	0.3	-0.2	143.8	2,000	0.520	Déficit ecológico
4. Camboya	0.5	0.7	0.2	13.8	2,000	0.571	
5. Rep. Dem. Del Congo	0.6	1.5	0.9	51.2	700	0.385	
6. Congo	0.6	7.8	7.3	3.6	800	0.512	
7. Libia	0.6	1.0	-2.2	3.2	6,700	0.799	Mayor PIB del grupo
8. Nepal	0.6	0.5	-0.2	24.6	1,500	0.526	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,
9. Zambia	0.6	3.4	2.8	10.7	900	0.394	Menor IDH
10. Ruanda	0.7	0.6	-0.1	8.3	1,300	0.450	IDII
Países con Mención especial							
España	4.9	1.7	-3.2	41.0	23,300	0.928	2,500 USD + media Europa
México	2.4	1.7	-0.7	102.0	9,600	0.814	1,022 USD + media América
Mundial	2.2	1.8	04	6,625.0		0.741	

Página 14 UNIVERSALE FORESTUM

tamente desarrollados. Es importante destacar que estos valores identifican al grupo a pesar de que el criterio de selección, no fue ninguno de los indicadores referidos, pues para ello se les caracterizó en función del valor de la huella ecológica.

Comparando el valor de los indicadores señalados en el párrafo anterior, con los valores del segundo grupo, es también notoria la brecha entre los países del norte y los del sur, una serie de altos valores en el PIB y en el IDH de los primeros, contra valores mínimos en el segundo grupo, los promedios de este grupo para los mismos indicadores y el mismo orden son de 1,730.00 USD y 0.510, respectivamente, es fácilmente observable la diferencia entre los valores obtenidos para uno y otro grupo, ello a pesar de que en el segundo grupo se incluyó a Libia, país con baja huella ecológica pero con un PIB y un IDH mayores al resto de países del grupo por sus características muy particulares.

En lo concerniente a los dos países del tercer grupo, España y México los cuales se incluyen en la comparación por razones de identidad, ambos tienen como característica ser países importantes dentro del ámbito regional al cual pertenecen, los dos guardan mayor relación con los países del primer grupo, aún cuando sus huellas ecológicas no son de las más altas, ambos muestran un déficit ecológico, coinciden ambos en una Biocapacidad de 1.7 has.

El PIB per cápita de España es bastante más alto que el de México, el IDH español es también mayor al mexicano pero no en forma significativa. Estos valores sitúan a estos dos países arriba de la media regional de Europa y América respectivamente. Los dos países pertenecen a bloques económicos importantes, aunque de características diferentes, la Unión Europea (U.E.) en el caso de España, y el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN, o NAFTA, por siglas en inglés.

Para los dos países la pertenencia a estos bloques ha significado avances en su desarrollo, tal vez mayor para España, por la modalidad de integración de la U.E.

Interpretación.

Interpretar la información de una tabla como la presentada en este trabajo suele ser una labor difícil por el número de variables que se conjugan en la misma, en este caso se ha buscado simplificar abarcando solo 23 países, con seis indicadores, tres de ellos básicos y otros tres complementarios, esto permite que el estudio de la información pueda ser más objetivo que sí se considera el total de los países de los que se cuenta con información, como en el caso del IDH en el que la ONU proporciona información de 177 países con cortes quinquenales, o bien el listado de huella ecológica de Global Footprint Network, en el que se cuenta con información de 158 países.

Se puede afirmar que en la medida en que el desarrollo económico de un país crece, es mayor el requerimiento de satisfactores para la población, esto ocasiona que se afecte en mayor medida el medio ambiente para obtener los recursos naturales, renovables y no renova-

bles, y satisfacer las necesidades del país en cuestión, incrementándose la huella ecológica y reduciendo la biocapacidad.

Cuando este país no puede autosatisfacer sus necesidades de recursos, importa de otros países los recursos faltantes y de esta forma incide en la huella ecológica de los mismos, esta situación es comprensible en función de la globalización imperante en la mayor parte del mundo.

En contrasentido cuando el nivel de desarrollo de un país es reducido, también su huella ecológica es pequeña.

Esto lleva a pensar que el bienestar social es contrario al avance o desarrollo económico, porque para que este se dé; es necesario consumir recursos y al hacerlo se deteriora el medio ambiente; en términos estrictamente literales es un razonamiento lógico, sin embargo es posible lograr un equilibrio entre el desarrollo humano y la naturaleza.

Al menos así se puede observar en la gráfica obtenida de Global Footprint Network, en su reporte 2005, en donde se muestra que aproximadamente a la mitad de la década de 1981 y1991 existía un equilibrio entre la biocapacidad y la huella ecológica.

A partir de esa fecha la biocapacidad continua con una tendencia hacia la baja, en tanto que la huella ecológica muestra signos de cierta estabilización, datos del informe de Global Footprint Network para 2005 indican que la huella ecológica mundial es de 2.2 ha/persona, considerando una biocapacidad de 1.8 ha / persona, lo cual da por resulta-do un déficit de -0.4 ha/ persona, todo esto en base a la información disponible al año de 2002.

A simple vista la situación no parece grave, y en esta apariencia radica la importancia de contar con mayores datos y cruce de información como la que aparece en la tabla No. 1, así podemos entender que los países industrializados compensan su déficit ecológico con la reserva de biocapacidad de los países productores de materias primas, usufructuando lo que podría llamarse "plusvalía ambiental", por la cual se dignan a pagar como servicios ambientales algunas cantidades, principalmente en conceptos como captura de carbono o generación de agua y en algunos casos condicionados a que estos países de alto grado de desarrollo continúen con políticas no claras de atención a los tratados internacionales como el de Kyoto.

En lo concerniente a los países menos desarrollados, sus condiciones de calidad de vida son tan limitadas que la pequeña huella ecológica que generan sus habitantes, no es por que posean una basta cultura ambiental, por el contrario aparte de que no cuentan con los conocimientos ambientales mínimos, el IDH de los habitantes de estos países es tan bajo que sus requerimientos de satisfactores son también mínimos y por ende su huella ecológica es menor que su biocapacidad y en estas condiciones es difícil hablar de sustentabilidad, justificando lo dicho por Márquez F. (2006) cuando afirma que "Para hablar de sustentabilidad debe haber cuando menos una buena comida al día"

Para cerrar esta fase interpretativa se puede decir que los indicadores analizados permiten un mayor nivel de conocimiento sobre la situación ambiental en el mundo, con grandes disparidades entre los países con alto IDH y los de índice menor; que la relación entre nivel de huella ecológica y nivel de desarrollo parece responder a una función directa entre ambos conceptos.

Conclusiones.

Es difícil concluir satisfactoriamente de un breve análisis como el presente, es claro que se puede ahondar más en el estudio de la información con que se cuenta, un análisis estadístico mas amplio o un análisis de regresión pueden aportar datos para una conclusión más objetiva, sin embargo para los propósitos de estas notas puede considerarse suficiente.

Es importante destacar la existencia de indicadores que facilitan el trabajo de los interesados en estos temas y desde luego que deben ayudar a quienes dirigen los países a evaluar la situación y a tomar decisiones sobre el particular.

La mayoría de los países esta de acuerdo en la necesidad de cuidar el ambiente, que aún cuando se considere que se trata de un paradigma con visos de utopía, también se observan señales de avances en pro de la sustentabilidad, tal vez como se menciona al inicio del trabajo, no son muy palpables o significativas aún las acciones para mejorar el ambien-

te, sin embargo se debe recordar que estos esfuerzos apenas inician, que en el caso de los habitantes del planeta falta convicción, cultura y educación ambiental, y en el caso de los países se requieren políticas gubernamentales mas efectivas, actualización constante del marco normativo ambiental y estímulos al mejoramiento del ambiente; recordando que el mejor avance no se va a dar por decreto, sino por una acción conjunta entre individuos a nivel micro y entre países a nivel macro, existen las condiciones para iniciar y pueden mejorarse para continuar, más vale que se crea firmemente en la sustentabilidad y avanzar en su consecución, que tomar una posición extremista de pesimismo que solo puede llevar a precipitar una situación que a nadie conviene, en síntesis una recomendación general que al parejo de la globalización de la economía se lleve a cabo la globalización de la sustentabilidad, propiciando así el buscado equilibrio entre estos dos aspectos del desarrollo humano y el respeto hacia la natura-

En base a lo anterior y para concluir, no se hace referencia a acciones específicas para mejorar el ambiente, son conocidos los grandes problemas ambientales: cambio climático, deforestación y desertificación, uso exagerado del agua, abuso en el consumo de hidrocarburos, el consumismo como señal de bienestar, falta de planeación basada en la sustentabilidad, por mencionar solo algunos de los más comunes.

Cada uno de estos problemas tiene solución, algunas muy difíciles de implantar, sin embargo, se puede avanzar planeando estrategias que resuelvan el problema y buscando la participación conjunta de individuos, organizaciones y gobiernos, pues como se conoce, sí el hombre es el causante principal de estos problemas, es también el hombre quién mejor puede contribuir a su solución.

Fuentes de información.

- I. Bibliográficas.-
- •Almanaque Mundial, Editorial Televisa, México, 2005
- Nebel Bernard J. y Wrigth Richard T., Ciencias Ambientales, Ecología y desarrollo sos-

tenible, Prentice Hall, México, 1999

- Pavón Cuellar, Lilianne Isabel;
 Macroeconomía Aplicada; Mc.
 Graw Hill; México; 2004
- Sinopsis de la Agenda 21, PNUD y SEMARNAT, México, 1997
- II. Virtuales
- www.RedefiningProgress.org.
- •www.ecouncil.ac.cr./rio
- •www.footprintnet.work.org./
 gfn_sub.
- •http://hdr.undp.org/reports/ global/2004/espanol/
- •www.semarnat.gob.mx

III. Otras fuentes

•Márquez Fernández, Dominga, 2º. modulo del Doctorado "FORMACIÓN E INVESTIGA-CIÓN EN MEDIO AMBIENTE EN EL CONTEXTO IBEROA-MERICANO", Apuntes de Clase, febrero 2006, Durango, México.

IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD

Por: Barragán Hernández Víctor Manuel ¹, De la Barrera Zamora Patricia ², Ibarra Salinas Bertha Irene³, Sendy A. Ramos Juárez ⁴.

Introducción.

Según el Convenio de las Naciones Unidas sobre Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica, se define a la biodiversidad como "La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas".

México es uno de los países con mayor diversidad biológica del mundo, entre el 10 y el 12% de las especies del planeta se encuentran en el territorio nacional.

Con más de 200 mil especies,

ocupa el primer lugar en el mundo en riqueza de reptiles (707), el segundo en mamíferos (491), y el cuarto en anfibios (282) y plantas (26,000). (SEMARNAT, 2005).

El uso y beneficio de la biodiversidad ha contribuido de muchas maneras al desarrollo de la cultura humana y representa una fuente potencial para necesidades futuras, es posible agrupar los usos y beneficios en tres categorías importantes, como lo económico, ecológico y social tal como se muestra en el diagrama 1.

Importancia económica de la biodiversidad.

Dentro de los principales beneficios económicos que la biodiversidad proporciona a la humanidad son alimentos, farmacéuticos, fibras, madera, bioquímicos, artesanías y ecoturismo; que contribuyen al desarrollo de actividades productivas en los distintos sectores de la economía nacional (Brack, 2007)

La importancia de los recursos medicinales como fuente económica es enorme. Para 1990, había aproximadamente 120 especies de sustancias químicas puras derivadas de plantas silvestres y que se aprovechan en la farmacopea mundial.

Página 17 UNIVERSALE FORESTUM

¹ Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera de la UJED

² Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Durango A.C.

³ Escuela de Ciencias Químicas de la UJED

⁴ Dirección Municipal Durango de Desarrollo Rural

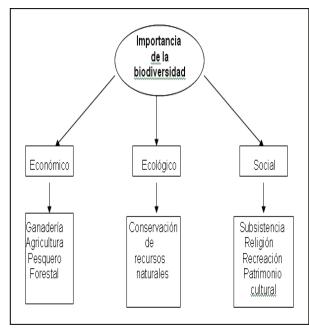


Diagrama 1. Categorías de la importancia de la biodiversidad

En su mayoría, estas plantas se usaban en la medicina tradicional y provienen de unas 90 especies de plantas y su valor de mercado es de más de 43 mil millones de dólares (FAO).

Si consideramos que existen alrededor de 250 mil especies de plantas, las posibilidades de descubrir nuevas medicinas son incalculables.

Los animales también representan recursos medicinales importantes: bacterias y el veneno de serpientes que se emplea para ser vacunas, la piel y huesos de muchos animales se usan en medicina tradicional, entre otros (Robinson y Redford, 1991)

Importancia ecológica de la biodiversidad.

Los ecosistemas son indispensables para la supervivencia de las especies, muchas de estas funciones son servicios ambientales, como la conservación de los ciclos biológicos, de hábitat, de suelos y germoplasma así como cadenas alimenticias, valoración de especies, producción de agua, y reciclado de nutrimentos, por ejemplo muchas de las plantas acuáticas nativas del estado de Durango realizan funciones especificas como mantenimiento de niveles de oxigeno en los cuerpos de agua dulce, son alimento y hábitat para especies acuáticas, y desarrollan un papel importante en la purificación de aguas.

Importancia social de la biodiversidad.

Los trabajos sobre diversidad biológica consideran últimamente el estudio, fomento y protección de la biodiversidad cultural, espiritual e incluso ético.

Está vinculada a las creencias, al placer de observar a los seres vivos y paisajes naturales, así como al respeto por la evolución, que en millones de años ha permitido a la naturaleza crear millones de especies (Valverde et al. 2005)

Por ejemplo, el alacrán en el estado de Durango es un símbolo que se asocia con él y que aporta la imágen que tiene. Además es importante en los ecosistemas de la región.

Conclusiones.

La biodiversidad no es estática, es un sistema en constante evolución, se pierden en forma considerable muchos ecosistemas provocado por el progreso y la alimentación de los humanos.

Hasta ahora no se ha logrado, como sociedad, concebirla como parte del patrimonio cultural del país y sentir orgullo por su existencia. Al comprender su importancia lograremos valorarla y conservarla. Urge educar a la sociedad sobre su funcionamiento para evitar seguir causando daños.

En México la biodiversidad es un tema que aun sigue siendo marginal. Ni la sociedad ni el gobierno le concede la prioridad que merece (Valverde 2006).

Bibliografía.

- Brack-Egg, A. 2004. Tratado de Libre Comercio y biodiversidad del Perú. Red del Centro Amazónico de Antropología y Aplicación Práctic a (http://www.caaap.org.pe/down/biodiversidadtlc.pdf), Revisada el 31 de mayo de 2007.
- http://oregon.conevyt.org.mx /actividades/diversidad/lectu ra biodiversidad.htm
- Valverde, T; Meave, J. A.; Carabaias, J. y Cano-Santana, Z. 2005. Ecología y medio ambiente. Editor Pearson Educación. México,
- Robinson, John y K H Redford. 1991. Neotropical wildlife use and conservation. The University of Chicago Press. Chicago.

AÑO 6, NO.1 JUNIO DEL 2007

LA UTILIZACIÓN DE LA GEOMÁTICA EN LOS RECURSOS NATURALES (RN).

Por: Raúl Solís Moreno 1

Introducción

Los bosques del mundo cubren 3 870 millones de ha(s), lo que representa el 30% total del área terrestre. De esta superficie el 56% son bosques tropical v subtropical v el 44% de bosques boreal y templado. Datos de los años 90 informan que la tasa de deforestación fue de 9.4 millones de hectáreas: incrementándose en 5.2 millones de ha(s) en los últimos años (FAO, 2004). La pérdida y degradación de los recursos naturales es compleja y varía ampliamente de un lugar a otro (lugar), siendo las causas más comunes (entre otras): plagas enfermedades, sobreaprovechamiento de los recursos para el abastecimiento de la industria, consumo de leña e incendios forestales.

Esta situación ha creado la necesidad de reconocer el estado de los bosques y promover programas de manejo, para la conservación y desarrollo sustentable de los recursos naturales.

Una de las herramientas para la evaluación, organización y proyección de los recursos naturales es la Geomática, la cual permite a través de las imágenes de satélite identificar los cambios en la vegetación y diferenciar los ecotonos, por medio de la determinación de las tonalidades (firmas espectrales) para definir entidades edáficas, cuerpos de agua, tipos de vegetación, zonas urbanas, etc.

Problemática

Los diferentes ecosistemas del mundo poseen importancia tanto económica como ecológica. El deterioro de los Recursos Naturales (RN) por las actividades antrópicas, principalmente, han impactado el hábitat de la fauna silvestre, los procesos hidrológicos, el ciclo de nutrientes, el clima, el ecosistema en general. (FAO, 1994).

La vida silvestre se ha visto afectada por el alto consumo de carne en algunas regiones, como en el Caribe, Sur y Centro América. La disponibilidad de terrenos apropiados para la agricultura con agua es difícil por su distribución en México va que las grandes extensiones de terreno se encuentran en el norte de la República, pero con poca precipitación; contrario a ello el sur del país tiene poca superficie en condiciones para los cultivos agrícolas pero con una considerable precipitación anual. (Viramontes, 2000)

Existe una gran preocupación por las condiciones de deterioro en que se encuentran los diferentes Biomas, resaltando la importancia del manejo sustentable de los recursos naturales para la recuperación de cuerpos de agua, hábitats, suelo, vegetación, mejora del clima, redundando en una mejor calidad de vida.

Una gran base de datos, ha mostrado que la afectación del bosque repercute en todo el ecosistema (Krishnawamy, 2001; Hibbert, 1967 citado por Descroix, 2003).

En México se contemplan estudios considerando la relación vegetación-suelo-atmósfera en el Marco del Plan Nacional de Desarrollo (PND) y de la Cruzada Nacional por el Agua y por el Bosque (CNAB), dentro de sus objetivos y estrategias

resaltan la importancia del desarrollo sustentable a través de la participación ciudadana, la administración pública federal, estatal y municipal en la protección del medio ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales (gestión integral ambiental), en ello la teledetección es una herramienta que permite proyectar y organizar el manejo de los recursos naturales.

Antecedentes de la teledetección

Los primeros trabajos se remontan hacia 1859 Gaspar Félix de Tournachon a través de un globo cautivo obtuvo fotografías aéreas (Hyatt 1998); Wilwur Wright en 1909 presenta la primera fotografía aérea. Más adelante los conflictos bélicos vinieron a desarrollar la técnica en este ámbito, meiorando la óptica de las cámaras (uso de emulsiones para películas en infrarrojo y sensores mejorando la telecomunicación, posteriormente vino la utilización civil sobre todo al manejo de los recursos naturales (Chuvieco, 1989).

La NASA lanza el primer satélite meteorológico en 1960, más adelante continua con Apolo 6 y 7; llegando al envío del satélite ERTS (Earth Resources Technollogy Satélite) conocido más adelante como Landsat en uso civil y científico.

Se han efectuado diferentes observaciones para el medio ambiente, como las siguientes,

¹ Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera de la UJED

² Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Durango A.C.

 $^{^{\}rm 3}$ Escuela de Ciencias Químicas de la UJED-

(Fig. 1) el laboratorio tripulado Skylab, satélite oceanográfico Seasat 1978, térmico HCMM. La Comunidad Económica Europea lanza el satélite Meteorosat y dos mas para recursos naturales ERS 1 y 2, Francia emplea el SPOT. En cuanto a los usos el 65% es administrativo, el 29% privado y el 6% científico (cartografía y planeamiento 38%, agricultura 25%, sector forestal 13% y militar 11% (Chuvieco, op cit).

La teledetección como herramienta para el manejo de los recursos naturales

El desarrollo de la teledetección como instrumento en el reconocimiento y organización de los RN ha tenido un avance vertiginoso, los países más avanzados en este ámbito son los Estados Unidos de América, (E.U.), Canadá, Rusia, Francia y la India. Japón destaca en los sistemas de comunicación y almacenamientos de análisis digital.

Ante la globalidad de los pro-

blemas ambientales la teledetección es una herramienta indispensable para delimitar grandes superficies, a través de la observación remota.

La utilización de la Geomática se puede aplicar no solo en el monitoreo de los recursos naturales (suelo, agua, vegetación, fauna, infraestructura), además se utiliza en la minería (potencial mineral, yacimientos y actividades mineras), en asadministrativos pectos (ordenación territorial, derecho de propiedad, entidades, etc.), infraestructura rural y urbana (vial, marítima, salud, turismo, áreas de esparcimiento, transporte, etc.), desarrollo socioeconómico (empleo, comercio, servicios, educación, centros de desarrollo, estudios de mercado y nuevas clientelas).

En la actualidad la Geomática y los modelos medio ambientales son utilizados para reconocer los diferentes paisajes de los ecosistemas, para un mejor entendimiento y descripción espacio-temporal de los mismos. La disminución de especies y hábitat crea la necesidad de reconocer o actualizar la cartografía y bases de datos. Una de las ventajas de la Geomática es poder examinar en áreas de difícil acceso, áreas con temporal extremo lo que implica costos elevados y tiempo.

Existen trabajos recientes en Australia sobre el reconocimiento de los diferentes paisajes que presentan disminución de especies, aun intactos, es decir sin la intervención del hombre, donde consideran características como sombras, dosel vegetal, suelo desnudo, vegetación perenne o anuales entre otras: (a través) para ello se ha utilizado (d) el modelo KS5, en el consideran necesario el entendimiento completo de la asociación de la biodiversidad y el ecosistema (Pearson, 2000).

La utilización de la Teledetección tiene una aplicación muy amplia, como la exploración de espacios inaccesibles, grandes regiones que quedan fuera de la lente de la fotografía aérea, aspectos meteorológicos para la predicción del clima, el medio ambiente y su afectación, como el caso del calentamiento global, incendios forestales, sociales, económicos, mediante los cuales se pueden desarrollar escenarios y proyecciones.

La imagen de satélite viene a complementar el uso de la fotografía aérea en el manejo de los recursos naturales, pues aprovechando sus características de amplitud se pueden hacer estudios más precisos, como ejemplo, la superficie que abarca una foto aérea de 1: 30,000 es de 49 Km2 y la imagen puede abarcar 35,000 km2, se puede utilizar para llevar a cabo un

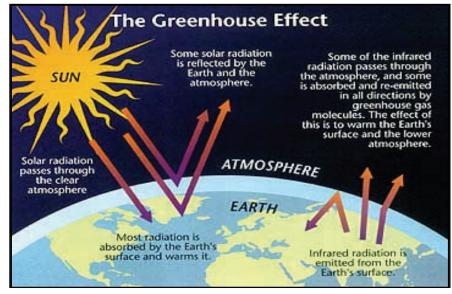


Fig. 1. http://www.combatclimatechange.ie



Fig. 2 http://es.wikipedia.org/wiki/ecotono

análisis global de la región y ver el comportamiento de los ecosistemas ante la actividad antropogénica.

En África Central se han desarrollado trabajos para diferenciar eco tonos (fig 2) de acuerdo a los sensores como (AVHRR, ATSR, ERS-1 Y SAR) describiendo en detalle: bosques lluviosos de tierras bajas, formaciones secundarias, pantanos, plantaciones, etc.

Anderson en 2004 hace una reseña de los primeros trabajos de la Oficina General de la Tierra (GLO) sobre la medición de las tierras públicas por cambios de uso de suelo derivado de la agricultura intensiva en el estado de lowa, E.UA, donde se consideraron 38 tipos de vegetación.

Se han desarrollado procesos de clasificación en imágenes digitales Landsat TM de tipos de vegetación, pastos y arbustos considerando dos etapas, una clasificación no supervisada en color verdadero, y la segunda llevando a cabo una clasificación supervisada de acuerdo al tipo de cobertura, y otras características. (Hansen, M.C, 2000)

Obtención de la imagen.

La teledetección se define como la técnica de adquirir imágenes terrestres a través de sensores (satélites) por una interacción energética como un haz de luz. Los requerimientos de la teledetección son: radiación electromagnética que detecta el sensor (foco externo teledetección pasiva, haz energético emitido por el sensor activo); masas de vegetación, cuerpos de agua, construcciones humanas, analizados por una serie de colores como el infrarrojo, ultravioleta, microondas, montados en el sensor, a través de principios físicos de transmisión de energía y técnicas de adquisición de imágenes y el análisis terrestre, en las que interviene la óptica, sistemas de transmisión, equipos de tratamiento, software, etc.

El espectro electromagnético define a cualquier tipo de energía en función de su longitud de onda o frecuencia; la organización de las bandas de longitudes de onda comprende desde longitudes de onda corta rayos gama, x medidos en Amgstroms, pasando por el espectro visible (azul, verde y rojo en micrones .4 a .7) hasta las telecomunicaciones que va desde centímetros hasta metros (radio y TV).

Las disciplinas que apoyan la Teledetección son: Geodesia, Topometría, Agrimensura, Fotogrametría, elementos importantes para organizar y estructurar los datos, los cuales pueden representarse a través de un mapa, plano, carta o un medio magnético. El ojo humano es un ejemplo del método de teledetección, el ojo capta el reflejo de la luz de los objetos, y el cerebro forma una serie de imágenes.

Legalidad de la Teledetección

La posibilidad de captar imágenes de otros países por el alcance de los satélites se ha normado desde 1967 ya que se establece que cualquier cuerpo celeste o el uso del espacio exterior puede ser objeto de apropiación internacional; en el Congreso UNIESPACE en 1982 se convino el interés de controlar la distribución de

Página 21 UNIVERSALE FORESTUM

las imágenes del espacio y disponer de ellas a países terceros para su utilización.

Comportamientos espectrales de la vegetación, suelo y agua

El comportamiento espectral presenta algunas variaciones por diversos factores como la fenología en la vegetación, contenido de agua, altura, grado de cobertura del suelo, estructura de la hoja y pigmentos.

Con relación a la clasificación del suelo se considera de manera indirecta la densidad de la vegetación, la distribución de las especies y su composición química, el origen calcáreo es blanco, la arcilla que tiene alta reflectancia en el rojo por el óxido de hierro, el suelo arenoso tiene una alta reflectividad por bajo contenido de humedad y su textura.

Respecto al agua en su interpretación intervienen la profundidad, turbidez, contenido de materiales en suspensión adquiriendo una serie de tonalidades azules.

La variación en las tonalidades representan diversos elementos como: los tonos rojos magenta representa vegetación vigorosa, el rosa vegetación menos densa, el blanco arenas o nula vegetación, el azul oscuro o negro aguas canales o lagos, el gris o azul metálico ciudades, el marrón vegetación arbustiva y beige dorado prados secos asociados con matorral seco.

El tipo de información que se obtiene de la imagen es cartografía temática, en la que se puede observar los cambios en el crecimiento urbano, desecación de humedales, efectos de incendios forestales, la cobertura vegetal y la medición de relaciones espaciales entre otras.

Bibliografía.

- Chuvieco, E. 1996. Fundamentos de la Teledetección Espacial. Tercera edición revisada. Pags. 570
- Descroix, L., Viramontes, D., Vauclin, M., Gonzalez, J. L., Esteves, M., 2003. Influence of soils surface feature and vegetation on runoff and erosion in the Western Sierra Madre Occidental Durango México. Diplôme d'Habilitation à Digiges Université Joseph Fourier-Grenoble 1. CATENA 43-2. Pp 115-135.
- FAO (1994) Land degradation in South Asia: its severity, causes and effects upon the people. World Soil Resources Report 78, FAO, Roma.
- FAO, 2004. Conocimiento y Ordenación de los Ecosistem a s For e s t a l e s. www.mrn.gouv.qc.ca.
- Hansen, M.C; R.S. De Fries; J.R.G Townshend y R. Sohlberg. 2000. Global land cover classification at 1 Km spatial resolution using a classification tree approach. International Journal of Remote Sensing (21): pp. 1331-1364.T
- Krishnaswamy, J., Italpin,

- P., Richter, D., 2001. Dynamics of sediment discharge in relation to land-use and hydro-climatology in a humid tropical watershed in Costa Rica. Journal of Hydrology 253 ELSEVIER. pag 91-109.
- Pearson, M.D. 2000. Investigating the Impacts of Human Activity on the Northern Australian Landscape by Analysis of spatial structure.
- Viramontes, D., 2000. Comportamient hydodynamique du milieu dans le haut bassin du Nazas (Sierra Madre Occidental de México). Causes et consequenses de son evolution. These doctoral de L'Universite Joseph Fourier-Grenoble.

Pennisetum villosum, zacate conocido como "plumilla blanca" o, simplemente, "zacate", es una planta originalmente introducida desde África al continente Americano como planta de ornato y utilizada como cobertura vegetal en terrenos erosionados. Sus espigas blancas y abundantes, follaje verde casi todo el año, una gran adaptabilidad, resistencia a la seguía, y fácil propagación lo hacen una planta deseable para jardines y áreas verdes en el norte de México. Sin embargo, tras sus espigas y follaje hermoso, existe una grave amenaza para los ecosistemas de esta región.

Las plantas, como sabemos, son elementos importantes de los ecosistemas. Son vitales en la producción de oxígeno, y proporcionan hábitat y alimento para especies de flora y fauna, incluyendo el ganado.

Sin embargo, las plantas nativas han coevolucionado con otros organismos del ecosistema durante milenios. La introducción de especies exóticas, como es *P. villosum* y otras especies del género en Durango, ha ocasionado un desequilibrio del ecosistema.

Las plantas exóticas, cuando son adaptadas a las condiciones de su nuevo ambiente, pueden amenazar el equilibrio de las comunidades bióticas a través de la fragmentación del hábitat de especies nativas, interrumpiendo el flujo genético entre individuos o poblaciones. Muchas especies exóticas, como *P. villosum*, desplazan en espacios muy amplios a especies nativas menos agresivas.

Las especies exóticas, en general, conllevan otros proble-

mas importantes que reducen la capacidad del ecosistema para generar servicios ambientales que nos favorezcan. Algunas denigran el hábitat, a través de la emisión de sustancias químicas secundarias que inhiben la regeneración natural de otras especies; incluso pueden generar alteraciones al suelo y en otros factores del medio ambiente, reduciendo con ello la capacidad productiva del medio ambiente local.

Pennisetum villosum ya se encuentra bien establecido en el estado de Durango, en donde ocupa amplias superficies. Las perturbaciones al suelo causadas por actividades industriales y agrícolas se cuentan entre los factores principales que fomentan el establecimiento de esta especie en nuevas áreas, ampliando su distribución.

Además, el desconocimiento del problema, de su importancia, y de posibles soluciones; son otros factores que favorecen que la especie sea, cada vez, un mayor riesgo en el estado de Durango.

Los métodos de control existentes, son laboriosos y poco conocidos. La detección temprana es importante porque la eliminación de las poblaciones nuevas, por ser más pequeñas, es más fácil. El método más eficaz para controlar el establecimiento de la especie es sacar la planta del suelo a mano, y dejarla secar en un lugar aislado y seguro, donde no tendrá oportunidad de enraizarse nuevamente.

El control es más eficaz en la primavera y primera parte de verano, antes del crecimiento de rizomas y floración. También se puede controlar a través de la aplicación de herbicidas no-específicos, pero es necesario cortar la biomasa superficial antes de la aplicación de herbicidas.

El proceso de barbecho o rastreo de P. villosum, o poblaciones de otros miembros de este género, puede fomentar la dispersión y formación de colonias de las plantas a causa de la división y dispersión de fragmentos de rizomas y estolones. Es importante el aseo de la maquinaria y herramientas agrícolas, después de su uso en zonas infestadas, ya que esto puede prevenir la introducción de propágalos a sitios no infestados. El control de incendios también reduce la dispersión y aumento en el tamaño de las colonias de Pennisetum, debido a que es una especie favorecida por el fuego. propensa a aumentar en número v abundancia después de los incendios.

La prevención (evitando perturbaciones al suelo que fomentan su propagación y competitividad), es el mejor remedio conocido. Desafortunadamente. la carencia de conocimiento del problema en la región no favorece su implementación. Es importante dar a conocer el peligro generado a los ecosistemas en Durango y en otros estados de la región, para poder implementar mejores alternativas de manejo y control sobre las plantas del género Pennisetum así como de otras plantas introducidas.

Investigador del Área de Ecología Forestal Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera de la Universidad Juárez del Estado de Durango

^{2.} Técnico operativo. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas Vicente Guerrero, Dgo.



Foto: FAO. 2007

Resúmen.

En esta séptima publicación bienal de la situaci6n de los bosques del mundo, se examinan los progresos hacia la ordenación forestal sostenible a nivel regional y mundial. La conclusión general es que se han hecho progresos, pero en forma muy desigual. Algunas regiones, sobre todo las que están constituidas por países desarrollados y tienen climas templados, han realizado considerables progresos; las instituciones son sólidas, y la superficie forestal es estable o está en crecimiento.

Otras regiones, en particular las constituidas por economías en desarrollo y ecosistemas tropicales, continúan perdiendo superficie forestal, a la vez que carecen de instituciones apropiadas para poder invertir esta tendencia. No obstante, incluso en regiones en que se está perdiendo superficie forestal, se observan tendencias positivas sobre las cuales poder ba-

sarse. La limitación mayor para evaluar los progresos es la poca solidez de los datos. Relativamente pocos países han elaborado inventarios forestales recientes o completos.

Con muchos asociados, la FAO está prestando asistencia a los países para evaluar los recursos forestales nacionales y fortalecer las instituciones forestales, pero los progresos son lentos, debido en parte a la escasez de recursos financieros.

Progresos hacia la ordenación forestal sostenible

África

En el período de 15 años transcurrido de 1990 a 2005, África perdió más del 9 por ciento de su superficie forestal. En un año típico, más de la mitad de los daños causados a la superficie forestal mundial por los incendios forestales se registran en África. La deforestación y los incendios forestales no

controlados son particularmente graves en los países que padecen guerras u otros conflictos civiles. La mayoría de los bosques de África son de propiedad estatal, y los organismos forestales nacionales de muchos países carecen de los recursos financieros necesarios para una ordenación sostenible de los recursos forestales. Pero no todo el panorama es lúgubre. Los bosques en África están obteniendo el apovo v compromiso políticos a los niveles más elevados. Por eiemplo. la Comisión de Bosques del África Central (COMIFAC) constituye uno de los ejemplos más eficaces del mundo por lo que respecta a la colaboración regional entre países para abordar cuestiones ambientales graves.

En el período de 2000 a 2005, los países africanos destinaron más de 3,5 millones de hectáreas de bosques para su ordenación principalmente con fines de conservación de la diversidad biológica, por un total de casi 70 millones de hectáreas.

La mayoría de los países de la región han adoptado nuevas políticas y legislaciones forestales, y en muchos de ellos se han realizado esfuerzos para mejorar la aplicación de las leyes y perfeccionar los sistemas de gestión.

Asia y el Pacífico

Las buenas noticias por lo que respecta a la región de Asia y el Pacífico es que la superficie forestal neta aumentó entre

¹La situación de los bosques en el mundo. 2007. Departamento de Bosques. FAO. Bianual.

² Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)

Página 24 UNIVERSALE FORESTUM

2000 y 2005, invirtiendo la tendencia descendente de los decenios precedentes. No obstante, el aumento se limitó al Asia oriental, en que una gran inversión en plantaciones forestales en China fue suficiente para compensar las elevadas tasas de deforestación en otras zonas. La pérdida neta de superficie forestal de hecho se aceleró en Asia sudoriental y, en Asia Meridional, tras un reducido incremento de la superficie forestal en el decenio de 1990 se registró una pequeña disminución entre 2000 y 2005.

No obstante, se observan varias tendencias positivas en la región, que respaldan una visión optimista del futuro. El rápido crecimiento económico en los dos países mayores, China y la India, puede contribuir a crear condiciones favorables para una ordenación forestal sostenible. El desarrollo económico parece ser una condición necesaria para que cese la deforestación. El empleo en el sector forestal y el comercio de productos forestales están aumentando. Las instituciones forestales de la región se están reforzando en varios países, y continúa la tendencia a largo plazo hacia una adopción de decisiones más participativa.

Por otra parte, el desarrollo económico crea nuevos problemas. Los datos indican que la explotación forestal ilegal está aumentando en algunos países de la región en respuesta a la elevada demanda de importaciones de madera en otros países con economías en rápido crecimiento.

Los daños causados por las plagas y enfermedades representan una amenaza grave para los bosques, y ello constituye un importante problema para las nuevas plantaciones forestales. Los incendios forestales pueden agravarse si el clima mundial continúa siendo más cálido y variable.

Europa

Es tentador concluir que Europa ha logrado la ordenación forestal sostenible. La superficie forestal está aumentando en la mayoría de los países, y las tendencias positivas son superiores a las negativas. Las instituciones forestales son sólidas, y los cambios en las políticas e instituciones forestales son en gran parte positivas. La Conferencia Ministerial sobre Protección de Bosques en Europa (MCPFE) es el mecanismo político regional más sólido para abordar las cuestiones forestales del mundo.

No obstante, hay varios sectores que suscitan preocupación. El empleo en el sector forestal continúa disminuyendo, y la aportación del sector forestal a la economía está disminuvendo en comparación con la de muchos otros sectores. Los bosques siguen siendo vulnerables a los trastornos y es probable que aumenten, si el clima mundial sique cambiando, como lo prevén muchos expertos. Los países con economías en transición están tratando de mejorar el apoyo y la orientación a los propietarios de los bosques privatizados recientemente.

América Latina y el Caribe

América Latina y el Caribe junto con África son las dos regiones que están perdiendo sus bosques a las tasas más elevadas. La tasa anual neta de pérdida entre 2000 y 2005 (0,51 por ciento) fue superior a la del decenio de 1990 (0,46 por ciento).

Los países de la región están combatiendo una batalla difícil para retener sus bosques primarios, pero están realizando considerables esfuerzos, incluido un aumento anual de más del 2 por ciento en la superficie de bosques destinados principalmente para fines de conservación de la diversidad biológica. La cooperación regional y subregional para abordar las cuestiones forestales está adquiriendo fuerza. Los países de América Latina han formado redes de lucha contra incendios forestales, para aumentar la eficacia de la ordenación de zonas protegidas, y mejorar la ordenación de cuencas hidrográficas.

El empleo y el comercio en el sector forestal están aumentando, y las instituciones se están reforzando. Varios países de la región figuran entre los líderes mundiales en cuanto a la aplicación de enfoques innovadores respecto de la ordenación forestal, tales como los pagos por servicios medioambientales.

Cercano Oriente

Debido en gran parte al clima árido, el sector forestal de la región del Cercano Oriente representa una parte reducida de la economía. Los países de la región dependen en gran medida de las importaciones de productos forestales. No obstante, se han realizado considerables inversiones en plantaciones forestales en los últimos años. En comparación con otras regiones, los árboles fuera de los

bosques son recursos importantes tanto para el medio ambiente como para la economía.

Los países que padecen conflictos están experimentando las mayores dificultades en relación con la ordenación de sus bosques y el control de la deforestación. Varios países han utilizado con éxito incentivos para promover una buena ordenación forestal. A pesar de los problemas y las limitaciones con que se enfrentan los países de la región, se están realizando progresos para elaborar estrategias y llevar acabo programas que aborden eficazmente las situaciones locales.

América del Norte

La región de América del Norte comprende sólo tres países: el Canadá, México y los Estados Unidos de América; pero los tres disponen de considerables recursos forestales e instituciones forestales sumamente desarrolladas. La superficie forestal neta es estable en el Canadá y los Estados Unidos de América.

Está disminuyendo en México, pero la tasa de disminución se está reduciendo y es muy inferior a la tasa de pérdida forestal registrada en América Central. Los bosques de América del Norte representan el 17 por ciento de la superficie forestal mundial y las extracciones de madera representan el 40 por ciento de las extracciones mundiales, lo cual indica que los bosques de la región son relativamente productivos y el sector comercial es relativamente avanzado.

No obstante, si bien los recursos forestales de la región si-

guen siendo abundantes, la aportación del sector forestal a la economía regional está disminuyendo. El empleo en el sector forestal es relativamente estable y la región en conjunto ha retrocedido, ya que de la condición de importante exportador neto de productos forestales ha pasado a ser uno de los principales importadores netos.

Este viraje se debe principalmente a la sensible reducción de la balanza comercial de productos forestales de los Estados Unidos de América, cuyas exportaciones de productos forestales superaron sus importaciones al comienzo del decenio de 1990, pero ahora van a la zaga con una diferencia de la mitad

Panorama mundial

Los bosques realizan una aportación valiosa al desarrollo sostenible en todas partes del Mundo, pero los progresos hacia la ordenación forestal sostenible han sido desiguales. El mundo posee poco menos de 4 000 millones de hectáreas de bosques, que cubren alrededor del 30 por ciento de la superficie terrestre mundial. A lo largo de los 15 años transcurridos de 1990 a 2005, el mundo perdió el 3 por ciento de su superficie forestal total, lo que representa una disminución media de alrededor del 0.2 por Ciento al año.

Muchos países han demostrado la voluntad política de mejorar la ordenación de sus bosques mediante la revisión de las políticas y legislaciones forestales y el fortalecimiento de las instituciones forestales. La mayoría de los países destinan sus bosques a usos múltiples, y se está prestando creciente atención a la conservación del suelo, el agua, la diversidad biológica y otros valores medioambientales.

Sin embargo, la disminución constante de bosques primarios en la mayoría de los países tropicales es motivo de grave preocupación.

El mundo se enfrenta con desafíos cada vez más complejos; ¿es posible lograr una ordenación forestal sostenible y un progreso económico equitativo a la vez?

Cuestiones seleccionadas de interés en el sector forestal

- El cambio climático
- La desertificación
- La restauración del paisaje forestal
- El sector forestal y la reducción de la pobreza
- Perspectivas del sector forestal
- · La tenencia de los bosques
- La explotación forestal
- Las especies invasivas
- Seguimiento, evaluación y presentación de informes
- El desarrollo de las montaña
- Pago por los servicios ambientales
- Los bosques plantados
- El comercio de productos forestales
- · La silvicultura urbana
- Instrumentos voluntarios
- El Agua
- La ordenación de la fauna y flora silvestres
- · La dendroenergía

PLANTACIONES PARA EL CULTIVO DE ÁRBOLES DE NAVIDAD EN CLIMA SEMIÁRIDO. Por: Dr. José Ángel Prieto Ruíz ¹

Introducción

El uso de árboles de navidad, naturales o artificiales, es una tradición muy arraigada en los hogares mexicanos durante las fiestas navideñas. Aunque, inicialmente se utilizaban árboles artificiales, con el paso del tiempo los árboles naturales extraídos de rodales naturales empezaron a tener gran demanda, debido a su agradable olor.

Ello propició deterioro en las áreas de extracción y motivó a que se legislara al respecto y las autoridades forestales suspendieran los permisos para desarrollar dicha actividad; sin embargo, se crearon programas especiales para fomentar la producción de árboles de navidad en viveros especializados o en plantaciones forestales.

A la fecha, en México se producen anualmente cerca de 800,000 árboles de navidad provenientes de viveros y plantaciones; sin embargo, el consumo nacional de este tipo de árboles corresponde al doble de la producción, demanda que propicia una creciente importación de Estados Unidos y Canadá.

El establecimiento de plantaciones comerciales para la producción nacional de árboles de navidad, es actualmente una alternativa real para los productores agrícolas y forestales de las regiones semiáridas de México, lo que favorece la reconversión del uso del suelo, generación de empleos e ingresos económicos. Además, contribuye a reducir el clandestinaje, al ofrecer alternativas de producción; sin embargo, para cumplir con tales propósitos es necesario que el manejo técnico sea desarrollado adecuadamente.

En el Valle del Guadiana, Durango, el INIFAP, con apoyo financiero de la Fundación Produce Durango, A.C., se han establecido parcelas experimentales para producir árboles de navidad con resultados satisfactorios; con base en los resultados obtenidos se presentan las siguientes recomendaciones:

Especies recomendadas

La selección de la especie a cultivar es importante y debe sustentarse en el conocimiento de factores, tales como características del suelo y del ambiente del área a plantar (pH, textura, topografía, precipitación, temperatura, heladas y hábitos de crecimiento de los árboles, tales como: forma de la copa, densidad del follaje v capacidad de respuesta a la poda), susceptibilidad a plagas y/o enfermedades y resistencia al manejo postcosecha, entre otros.

Con base en lo anterior, el INI-FAP ha evaluado algunas especies de coníferas aptas para la producción de árboles de navidad en zonas de transición de los estados de Chihuahua, Durango, Zacatecas y Aguascalientes. Las especies estu-

diadas han sido: Pinus greggii, Pinus brutia var. eldarica, y Pinus cembroides. Los resultados han sido satisfactorios al mostrar adaptabilidad adecuada en ambientes semiáridos con apovo de riegos de auxilio. responder en forma favorable a la aplicación de podas de conformación y tener crecimientos que permiten cosecharse en cuatro a cinco años después de plantadas, con alturas de dos metros, con excepción de P. cembroides que tarda cerca de ocho años en lograr dicha altura.

Pinus greggii se distribuye entre los 20° 13' y los 25° 29' de latitud Norte y comprende dos variedades: P. greggii var. originaria de Nuevo greggii, León y Coahuila, y P. greggii var. australis, nativa de Puebla, Veracruz, Hidalgo, Querétaro y San Luis Potosí. Además, crece en sitios con precipitación anual de 640 a 1370 mm. en altitudes de 1400 a 2600 m. Pinus greggii emite gran cantidad de brotes después de la poda, lo que permite formar follaje en abundancia y favorece su manejo para darle a la copa la forma deseada.

El follaje de la planta de *P. greggii var greggii* es menos denso que el de *P. greggii var. australis*, además tiene hojas (explicar en términos corrientes)más gruesas y más cortas y el color es verde intenso (Figura 1).

Página 27 UNIVERSALE FORESTUM

¹ Investigador del Instituto Nacional Forestal Agropecuario. Durango.



Figura 1. Aspecto de Pinus greggii en plantación para cultivo de árboles de navidad.

La especie Pinus brutia var. eldarica (pino afgano), tiene un rango altitudinal original de 200 a 600 m; sin embargo, se adapta favorablemente en altitudes de hasta de 2300 m. Habita en climas semidesérticos.

La forma del árbol es alargada, con poco crecimiento lateral de la copa y menos follaje que la especie *Pinus greggii*. Para incrementar el follaje es necesario aplicar podas. Pinus cembroides (pino piñonero) tiene una adecuada conformación natural de la copa para ser utilizado como árbol de navidad y su follaje es persistente; sin embargo, su crecimiento es lento, lo que alarga su cosecha a cerca de ocho años.

Las especies tienen riesgos de daños por plagas y/o enfermedades, por lo que se recomienda plantar al menos dos procedencias y/o especies, teniendo una especie como principal y otra como secundaria, las cuales deben plantarse en forma separada, esto permite ofrecer productos con características diferentes, aspecto importante debido a las diversas preferencias del público.

Selección y preparación del sitio

La ubicación y la forma de preparar el sitio influyen en forma

Página 28 UNIVERSALE FORESTUM



Figura 2. Subosoleo para mejorar las condiciones del terreno y facilitar las actividades de plantación.

directa en el crecimiento de los árboles; por ello, seleccionar sitios con suelo de profundidad mayor a 40 cm, de textura franca, buen drenaje y con pH entre 5.0 y 7.5.

La forma de preparación del terreno dependerá de las características que tenga; sin embargo, si el terreno lo permite, barbechar, rastrear y subsolear en las líneas de plantado (Figura 2). Si la erosión del suelo es un problema, trazar

líneas en contorno y sobre éstas realizar la plantación.

Densidad de plantación

La densidad de plantación depende de la especie y la forma de realizar las labores de cultivo. Para *Pinus greggii* se recomienda que la separación entre plantas sea entre 1.6 y 1.8 m, mientras que en *Pinus brutia* var. *eldarica* debe ser entre 1.3 y 1.5 m. Si las labores de culti-

vo se realizan en forma mecanizada con tractor agrícola, separar las líneas a 3.0 m.

En cambio, si las labores culturales se efectúan en forma manual, la separación entre líneas puede disminuir. En función de lo anterior, la densidad de plantación de *Pinus greggii* puede fluctuar entre 1,851 y 3,906 plantas/ha, mientras que en *Pinus eldarica* dichos valores varían de 2,222 a 5,917 plantas/ha.

Página 29 UNIVERSALE FORESTUM

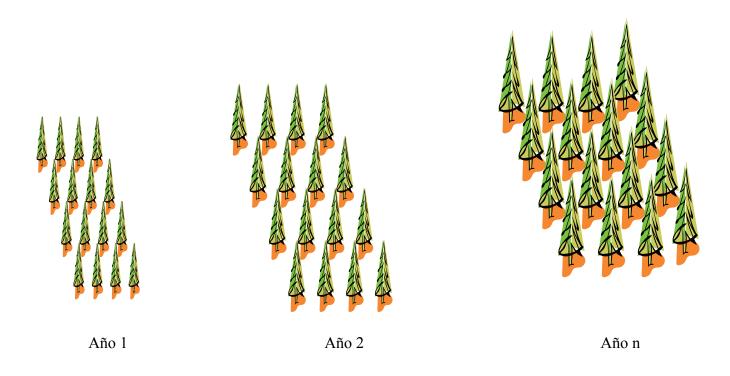


Figura 3. Diseño del terreno para el cultivo de árboles de navidad en bloques regulares para obtener una cosecha permanente

Fecha de plantación

Si el sitio de plantación cuenta con riego, la plantación puede realizarse en cualquier época del año, de preferencia hacerlo a finales del invierno.

En cambio, bajo condiciones de temporal, plantar unos 15 días después de iniciado el período de lluvias y hasta unos 40 días antes de que finalice, para que la planta se arraigue adecuadamente.

Superficie a plantar

La superficie total a plantar se define dividiéndola en bloques, en función del tiempo de cosecha de la especie a utilizar; por ejemplo, si se considera que se cosechará en cinco años, dividir la superficie total en cinco bloques iguales de manera que se plante uno por año y así tener una cosecha continua de árboles (Figura 3).

Comentarios finales

El cultivo de árboles de navidad es una alternativa para los productores de regiones semiáridas que deseen cambiar o probar nuevos cultivos, pero es necesario tomar en cuenta que el período del ciclo del cultivo es largo (de cinco a ocho años), y por consiguiente la inversión tardará en recuperarse; sin embargo, debe considerarse la posibilidad de obtener apoyos gubernamentales a través de la CONAFOR, para el establecimiento y mantenimiento de este tipo de plantaciones comerciales.

Otro factor que a tomar en cuenta es la escasez de planta apropiada y de buena calidad para abastecer en un determinado momento las necesidades de planta para nuevas plantaciones, por lo que es necesario programar con más de un año de anticipación la producción de la misma en un vivero de prestigio.

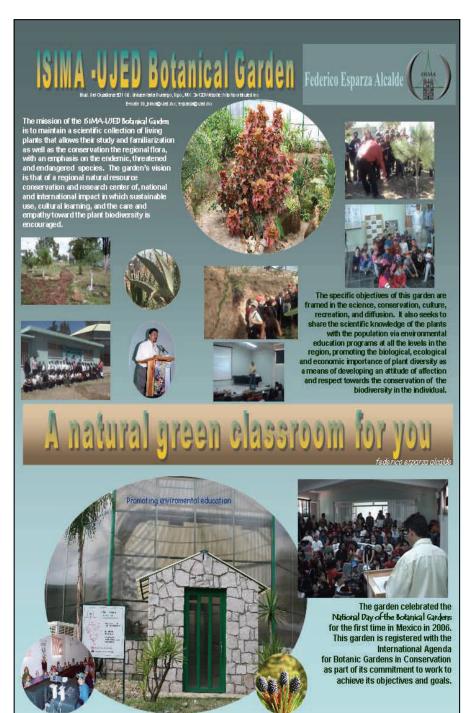
EL ISIMA PARTICIPA EN EL TERCER CONGRESO GLOBAL DE JARDINES BOTÁNICOS. Por: Federico Esparza Alcalde ¹

Con gran satisfacción El Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera (ISIMA) de la Universidad Juárez del Estado de Durango, participó en el Tercer Congreso Mundial de Jardines Botánicos, construyendo un futuro sustentable: objetivo de los jardines botánicos.

El cual tuvo lugar del 16 al 20 de Abril del presente año, en la bella ciudad de Wuhan en la provincia de Hubei, China, en la modalidad de poster, con la ponencia titulada: "ISIMA-UJED BotanicalGarden.— Promotin Enviromental Educación, que presentó el L.C.F. Federico Esparza Alcalde, coordina-

dor del Jardín Botánico del ISI-MA-UJED.

Este congreso se lleva a cabo cada tres años, y es reconocido como el principal evento a escala internacional para los jardines botánicos del mundo y que por primera vez se efectuó en el continente asiático









Coordinador del Jardín Botánico del Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera e investigador del Área de Silvicultura y Manejo Forestal.



Fotografía superior: *Musa rosea*. Jardín Botánico del ISIMA—UJED

Fotografía inferior: *Heliconia rostrata*. Jardín Botánico del ISIMA-UJED



http://portal.ujed.mx

Órgano informativo del

Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera de la Universidad Juárez del Estado de Durango.

Blvd. Del Guadiana 501; Cd. Universitaria

CP 34160 Durango, Dgo.

Teléfonos y Fax: (618) 825-18-86, 828-03-78

E-mails:

fesparza@ujed.mx; jciroh@ujed.mx

ARTES GRÁFICAS

"LA IMPRESORA" Canelas no. 610, Durango, Dgo. Tiraje: 300 ejemplares



DIRECTORIO

C.P. Rubén Calderón Luján RECTOR

Dr. Salvador Rodríguez Lugo SECRETARIO GENERAL

Mtro. Joel Ávila Ontiveros
DIRECTOR DE COMUNICACIÓN SOCIAL

M.I. José Vicente Reyes Espino
DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACIÓN

M.A. Esteban Pérez Canales
DIRECTOR DEL ISIMA

M.A. Raúl Solís Moreno SUBDIRECTOR ACADÉMICO

L.C.F. Efrén Unzueta Ávila COORDINADOR ADMINISTRATIVO

EDITORES INTERNOS

Dr. José Ciro Hernández Díaz Coordinador

L.C.F. Federico Esparza Alcalde Editor y Diseño

M.A. Esteban Pérez Canales
Editor

M.C. Gerardo A. Pérez Canales

Editor

EDITORES EXTERNOS

M.D. Sergio A. Encinas Elizarrarás
Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UJED

Dr. José Ángel Prieto Ruiz INIFAP—Durango

Ph. D. Francisco Javier Hernández Instituto Tecnológico Forestal No.1

Dr. Concepción Luján Álvarez Universidad Autónoma de Chihuahua

Dra. Martha González Elizondo CIIDIR-IPN-Durango