

# **AGUASCALIENTES: RECUPERACIÓN DE SUELOS EROSIONADOS POR MEDIO DE LA REFORESTACIÓN**

*Thanya Sophia Crespo Toledo*

*Jaime Rodrigo Deance Rodríguez<sup>1</sup>*

## **RESUMEN**

Las principales problemáticas que enfrentan los ecosistemas terrestres mexicanos son la deforestación y degradación. Ambos fenómenos implican una reducción de la cobertura vegetal, lo que ocasiona problemas como modificaciones en los ciclos hídricos y cambios regionales de los regímenes de temperatura y precipitación, favoreciendo con ello al calentamiento global, la disminución en la captura de bióxido de carbono y la pérdida de hábitats o la fragmentación de ecosistemas.

La pérdida vegetal es un tema que siempre ha existido y no se le da el valor debido, porque las actividades que llevan a esta pérdida se consideran “necesarias”. Tanto los bosques como las selvas, además que nos brindan de servicios ambientales, los aprovechamos para obtener un beneficio económico, de hecho hay muchas personas que dependen de los bosques y de los productos maderables para poder subsistir.

A partir de esta situación que se presenta en Aguascalientes y en México, se planea una reforestación con plantas nativas del ecosistema natural del medio para que estas protejan, cuiden, y ayuden a tener suelos sanos que sean duraderos y productivos. Mediante la

---

<sup>1</sup>7° Semestre de Licenciatura, Universidad Autónoma de Aguascalientes, 4494060481, 4491040202  
[tc16\\_jr21@hotmail.com](mailto:tc16_jr21@hotmail.com), [jdr\\_918@hotmail.com](mailto:jdr_918@hotmail.com).

implementación de una reforestación ecológica, que consiste en una plantación en terrazas con árboles nativos, se puede evitar un futuro catastrófico dentro de la ciudad de Aguascalientes.

Poco a poco, se puede frenar y prevenir un aumento de la temperatura al introducir cubierta vegetal ya que el aumento en la temperatura comenzó desde hace ya tiempo atrás y en un futuro no muy lejano el estado puede llegar a adoptar características de un lugar árido, disminuyendo la producción del suelo creando problemas para abastecer de alimentos a la población, dejando los suelos infértiles y sin nutrientes, en sí, sin vida; afectando así, la microbiota de la cual, de una manera indirecta, afecta a los diferentes ciclos biogeoquímicos, por nombrar algunos: ciclo del azufre, nitrógeno, fosforo; de los cuales nos valemos para subsistir.

Aguascalientes se encuentra con una crisis de escasez de agua la cual va empeorando, los acuíferos están sobreexplotados y los principales cuerpos de agua potable están contaminados o en proceso de sequía. Por lo que es viable y ecológicamente plausible que la reforestación se lleve a cabo, ayudando así, a la retención de humedad, captación de agua, y su filtración, mejorando su calidad.

## **PALABRAS CLAVE**

Reforestación, erosión, terrazas.

La cubierta vegetal de la República Mexicana es muy diversa: existen bosques templados, bosques de montaña, selvas, matorrales, pastizales, chaparrales, mezquites, palmares, vegetación halófila. En 2002, cerca de 73% de la superficie nacional estaba cubierta por vegetación natural, mientras que el restante 26% lo ocuparon zonas agropecuarias, de plantaciones forestales, urbanas y cuerpos de agua. Los matorrales xerófilos constituyen la formación vegetal predominante (26% de la superficie nacional), seguidos por los bosques templados (17%) y las selvas (16%) (SEMARNAT, 2002).

El incremento de la población en el territorio mexicano se presenta como un problema, ya que hasta el 2012 se contaba con 116.1 millones de habitantes, los cuales están mal distribuidos porque concentran el impacto ambiental en diversas zonas dentro de un mismo territorio y no se presenta un impacto uniforme que pueda ser controlado poco a poco y de mejor manera por el medio ambiente. Este impacto, no sólo es territorial, hay un impacto en los suelos por pérdida de cubierta vegetal originada por la tala desmesurada para poder crear espacios urbanos y agropecuarios. Para poder satisfacer las necesidades primarias de la población se ha requerido llevar a cabo una sobreexplotación del suelo sin darle el tiempo necesario para su recuperación de manera natural.

De la explotación de los recursos, la pérdida de vegetación es un problema muy complicado de resolver, ya que no se enfrenta a un problema aislado y de ésta pérdida se van desencadenando otros conflictos ambientales que atentan contra el equilibrio natural de nuestros ecosistemas de los cuales formamos parte. A causa de este tipo de explotación se genera una erosión desmedida que afecta cerca del 80% del territorio nacional, convirtiéndose ya en un conflicto ambiental. Este problema se ve traducido en un total de 195.8 millones de hectáreas de las cuales 154 millones padecen algún grado de erosión y, de éstas, 30 millones están ya erosionadas en un nivel severo o muy severo. Buena parte de las tierras de mal

temporal se ubican en pendientes abruptas y después de 2 o 3 años de cultivo se abandonan o se convierten en pastizales para ganadería extensiva (Gutiérrez, 2001).

Algunos estados con un alto porcentaje de erosión son Guanajuato (43%), Michoacán (36%) y Aguascalientes (24%), todos ubicados en áreas muy pobladas del centro y occidente de México y con una extensión territorial relativamente pequeña, donde los efectos de desmontes y cultivos temporales han afectado de manera grave los suelos.

El tamaño del estado de Aguascalientes y los recursos naturales con los que cuenta hacen que sea un estado en donde la pérdida de vegetación genera un impacto mayor al ambiente. Uno de los impactos más notorios es el cambio en el clima, ya que originalmente el clima templado subhúmedo ocupaba la mayor parte de su territorio. La temperatura media anual es de 17 a 18°C y la precipitación total anual es de 526 mm, por lo que la práctica agrícola requiere de riego (INEGI, 2012). De acuerdo a los datos anteriores, podemos decir que las condiciones actuales climatológicas en el estado tienden a tener temperaturas más elevadas que las debidas, creando así, un ambiente de condiciones áridas. Otro de los principales problemas que se presenta es la escasez de agua y la sobreexplotación de los acuíferos en este estado.

El cambio climático ha modificado y ha agudizado patrones de fenómenos meteorológicos, provocando inundaciones o sequías extremas (Ulrich, et al, 2013). Nos preocupa el cambio global en el medio ambiente porque sus efectos pueden amenazar la vida del hombre sobre la Tierra.

## **LA VEGETACIÓN Y EL SUELO**

Los ecosistemas forestales son el hábitat de una importante diversidad biológica; desarrollan funciones ambientales como la regulación del ciclo hidrológico, captura y almacenamiento de

agua, captura de carbono, generación y conservación de suelos, entre otros, y proporcionan numerosos bienes para las poblaciones humanas, tales como alimentos, madera para construcción, leña y medicinas. Las plantas modifican el microclima, generalmente disminuye los efectos adversos para la fauna del suelo, que repercute en el tamaño y distribución de sus poblaciones; a su vez, la fauna y microflora del suelo contribuyen a mejorar la calidad de éste por muy diversas causas, entre las cuales tenemos: formación de galerías que mejoran la infiltración, mejoramiento de la estructura, liberación paulatina de nutrimentos vía descomposición de la hojarasca, intemperismo de los minerales del suelo y otros.

El suelo es uno de los recursos más intensamente utilizados por el hombre, ya que se encuentra relacionado con prácticamente todas sus actividades, desde la producción de bienes y servicios básicos, hasta la construcción y desarrollo de culturas enteras, por lo que se le considera la infraestructura operacional humana. La problemática asociada a la degradación del suelo constituye uno de los temas ambientales más graves a los que nos enfrentamos actualmente, debido a los niveles de erosión que registran los suelos del país, así como los tiempos de recuperación natural del suelo.

Aunque el suelo está en formación de manera permanente, el proceso es muy lento, por lo que se considera un recurso natural no renovable en la escala humana de tiempo: Para formar un centímetro de suelo en la capa superficial se requiere entre 100 y 400 años.

Hay diversas aportaciones que el suelo nos brinda, por ejemplo:

**Naturales:** Hábitat y soporte biológico, componente de ciclos naturales, reservorio genético.

**Sociales o de uso:** Fuente de materias primas renovables y no renovables, soporte de infraestructura industrial y elementos constructivos, desarrollo educativo y cultural.

**Ambientales o ecológicas:** Las condiciones del suelo, junto con el agua de lluvia, permiten el establecimiento y recuperación de los hábitats naturales, de las actividades forestales, ganaderas y agrícolas, la información edáfica contribuye el conocimiento del cambio climático (CONAFOR, 2009).

### **FUNCIONES DE LA VEGETACIÓN (CONAFOR, 2009)**

**Protectoras:** Protección del suelo por absorción y desviación de las radiaciones, precipitaciones y vientos, conservación de la humedad y captación del dióxido de carbono al reducir la velocidad del viento, hábitat natural, tanto para otras plantas como para los animales.

**Reguladoras:** Absorción, almacenamiento y generación de dióxido de carbono, oxígeno y elementos minerales, absorción de aerosoles y sonidos, captación y almacenamiento de agua, absorción y transformación de energía radiante y termal.

**Productivas:** Almacenamiento de la energía en forma utilizable por la fitomasa, autorregulación y proceso regenerador de madera, corcho, fruta, producción de químicos como: Resinas, alcaloides, aceites, látex, productos farmacéuticos, etc.

### **CAUSAS DE LA DEFORESTACIÓN**

La deforestación es normalmente un cambio más drástico del uso del territorio, a menudo caracterizado por la tala de árboles y la conversión a usos alternativos de las tierras, principalmente la agricultura. Las causas de deforestación en México son varias: los incendios,

las plagas, el cambio de uso de suelo, la tala clandestina, el robo de la madera en pié<sup>2</sup>. Los bosques también pueden ser talados para la construcción de caminos, asentamientos, servicios públicos, tuberías de distribución, minerías a cielo abierto, presas hidroeléctricas y otras infraestructuras, estas actividades a menudo favorecen la expansión de la frontera agrícola (Kanninen, et al, 2008).

Si consideramos una subida en los ingresos en zonas urbanas que aumentan la demanda de carne, de papel y materiales de construcción, esta demanda, a su vez, aumenta la demanda de pastos, de pasta de papel y de madera, y éstas tres demandas ejercen presión a la degradación y a la deforestación.

Los factores de gobernanza de la deforestación y la degradación de los bosques se dan en los lugares donde los derechos sobre la propiedad son ambiguos, débiles o se superponen, en lugares donde las tierras declaradas bosques públicos están poco o mal reguladas y están sujetas a un uso abusivo, la falta de transparencia en la toma de decisiones con respecto a la asignación o la conversión de recursos forestales del estado, las leyes ambiguas, proporcionan oportunidades para que algunos empresarios puedan explotar esas áreas esquivando las políticas de protección del bosque, leyes forestales inadecuadas, la prevalencia de la corrupción a todos los niveles (Kanninen, et al, 2008).

## **MÉXICO Y LA DEFORESTACIÓN**

Todo proceso de desarrollo económico está basado en la explotación de los recursos que nos ofrece la Tierra. Por recurso se entiende todo aquello que se puede utilizar con un destino o finalidad determinada. La mayoría de las potencias mundiales basan su economía en las

---

<sup>2</sup> Pié: Problema de gobernabilidad derivado de la presencia del narcotráfico y otras organizaciones del crimen organizado.

tecnologías que producen mientras que México la basa en sus recursos naturales. A pesar de la riqueza forestal que posee el país, enfrenta dos problemas críticos: una acelerada tasa de deforestación, y una elevada erosión de suelo.

De las transformaciones ambientales en América Latina, las más importantes son la agricultura y la ganadería, y México no es la excepción: la ganadería es la principal causa de deforestación y en consecuencia de la pérdida de biodiversidad, del incremento de la erosión, de la migración humana, de la aceleración del cambio climático y de la alteración del régimen hidrológico.

## **EFFECTO DE LA DEFORESTACIÓN EN EL AMBIENTE Y LA SOCIEDAD**

El medio ambiente es el ecosistema sociocultural de mayor importancia para el destino de los individuos y de los grupos y, de la calidad de su vida. Una de las características de las zonas forestales es la presencia de pobladores que viven en comunidades con una alta dispersión geográfica (Guerrero, 1986).

Es necesario mencionar que las interacciones sociedad-ecosistema son fenómenos complejos pues aunque en medianas y pequeñas escalas el uso de los recursos naturales ha beneficiado a las comunidades, en especial a las comunidades rurales, estas mismas acciones han contribuido a la reducción del hábitat de muchas especies y han influido en el deterioro de la provisión de bienes y servicios ambientales.

Las actividades agrícolas y ganaderas producen una lenta presión sobre la economía autóctona que obliga a desplazarse a la población de la zona hacia los lugares menos aptos, esta presión puede llevar a la deforestación de las laderas montañosas, disminución de los periodos de rotación de cultivos, reducción de los terrenos de barbecho, así como la sobreexplotación de los



pastos; a consecuencia es la imposibilidad del terreno de soportar a una población creciente que se ve así obligada a migrar a las ciudades (Hernández, 1987).

Los problemas del agua y los bosques son dos de los retos ambientales más importantes de México. La sobreexplotación de sus acuíferos, la degradación de la calidad del agua y las altas tasas de deforestación ponen en riesgo el que las generaciones futuras cuenten con el capital natural suficiente para tener un bienestar creciente, algo que la sociedad del presente desea y por lo que realiza tantos esfuerzos. Los bosques y selvas en México son en su mayoría propiedad de personas que viven en pobreza extrema; la relación entre deforestación y pobreza es compleja, por un lado la pobreza puede inducir la deforestación como una estrategia de supervivencia a corto plazo mientras que por el otro lado la deforestación excesiva puede incrementar la pobreza más adelante (Guerrero, 1986).

Las razones políticas públicas para reducir la deforestación son varias, desde el punto ambiental hay un gran interés en mantener los servicios ambientales que proveen los bosques, desde el punto de vista económico hay una preocupación de que la deforestación es un desperdicio de oportunidades de ingreso para sus propietarios, los cambios de uso de suelo son decisiones erróneas y a nivel global hay el interés de mantener los servicios de captura de carbono atmosférico. El fomento al aprovechamiento forestal busca que el bosque genere ingresos de manera regular a sus propietarios y que por lo tanto estos quieran conservarlos de manera voluntaria (Pagiola, et al, 2006).

Según las palabras de Bifani: “La utilización de los recursos naturales y su forma de aprovechamiento ya no vienen determinados por las necesidades y características socioeconómicas de la formación social allí localizada, sino por las necesidades, tecnologías, y conveniencias del sistema mundial y especialmente de la metrópoli, que actúa como centro

dominante y va imponiendo su racionalidad orientada a obtener los máximos beneficios de la acumulación en el corto plazo” (Hernández, 1987).

## **LA EROSIÓN EN MÉXICO**

La erosión es el proceso de desgaste y transporte de sedimentos, suelos, rocas y otras partículas desde el medio natural a otro lugar, por lo general se produce debido al transporte por el viento, el agua o el hielo, por gravedad, temperatura o por organismos vivos, como animales excavadores.

La erosión del suelo en México alcanza proporciones cada vez más graves, estimándose que el 80% de la superficie del país está erosionada (SAG, 1996). El carácter destructivo de la erosión causada por el agua es más acentuado donde la capa de vegetación es escasa y las lluvias son de duración corta y de intensidad alta.

Existen diferentes clases de erosión, entre ellas, la degradación química (deterioro de las propiedades del suelo debido a salinización, acidificación o solidificación), física (puede causar la compactación, el sellado del suelo, la reducción en aireación), cuando se reducen los poros se reduce la infiltración de agua, erosión eólica que se empeora cuando se destruye la vegetación al no haber protección contra el viento e hídrica (Ulrich, et al, 2013).

La SEMARNAT estima que alrededor de 45% de la superficie del territorio nacional está afectada por diversos procesos e intensidades de degradación de suelos. Los principales procesos causales de la degradación son en primer lugar, la degradación química con un 40%, la erosión hídrica con un 26%, la erosión eólica con un 21% y por último degradación física con un 13% (CONAGUA, 2007).

## **NIVELES DE DEGRADACIÓN DEL SUELO (CONAFOR, 2009)**

Ligero: Degradación apenas perceptible, en la que se ha perdido hasta 25% de la capa superficial; entre el 10% de la superficie del área presenta problemas de canalillos y cárcavas pequeñas.

Moderada: El suelo ha perdido de 26 a 50% de la capa superficial; presenta erosión en canalillos, canales y cárcavas pequeñas.

Severo: Presenta pérdida de 51 a 75% de la capa superficial del suelo. Ocurren manchones de material consolidado, tipo tepetate o afloramientos rocosos así como cárcavas de todos los tamaños. Presentan niveles con degradación ligera o moderada en 25% del área total.

Extremo: Presenta pérdidas superiores a 75% de la capa de suelo superficial, con cárcavas profundas. Es prácticamente imposible recuperarlo en el mediano plazo.

## **CARACTERÍSTICAS DE LA CUBIERTA VEGETAL NATIVA DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES**

La vegetación presente está constituida principalmente por matorrales xerófilos o matorral *crasiculae* y matorral espinoso-nopalera, otro tipo de matorrales es el subtropical localizado en el municipio de Calvillo. Hacia el noroeste se localiza la zona montañosa en donde se encuentran los diferentes tipos de bosques de encino, pino, olmo además de chaparral. La sierra fría en Aguascalientes, México, al igual que la mayor parte de los bosques de clima templado ha sido afectada por muchos agentes de disturbio, como son el sobrepastoreo y la incidencia de varias especies de insectos que afectan tanto a coníferas como a encinares, que son las asociaciones a vegetales más importantes en esa zona. Los disturbios con mayores secuelas en la dinámica de la vegetación son los que se derivan de la actividad humana como la sobreexplotación maderera y ganadera (Lemus, 1999).

Las coníferas se encuentran en mucha menor proporción que otras especies, la superficie que cubren estos bosques en el estado es muy reducida, limitándose a la región noroeste de la entidad. Este es uno de los grupos más importantes del reino vegetal ecológicamente, actúan como reguladores del clima, retensores de humedad, evitan erosión del suelo, sirven de hábitat para muchas especies y la economía de muchos países está basada en estos bosques (Siquéiros, 1989).

Las áreas ocupadas por encinos en el estado son las localizadas principalmente en la Sierra Fría, en la parte norte y noroeste del estado, más hacia el sur se localiza la Sierra del Laurel en donde se encuentran en forma de manchones, en el extremo noroeste del estado en la Sierra de Tepezalá, lo mismo sucede en los cerros Juan el Grande, y el Picacho y los Gallos en el municipio de Aguascalientes. Estos tipos de bosques son sumamente afectados por el impacto del hombre ya que ocupan áreas favorables para la agricultura y son aprovechadas para la obtención de su madera (De la Cerda, 1989).

El mezquite se encuentra en forma gradual a otros tipos de vegetación como son el bosque tropical caducifolio, el matorral xerófilo y el pastizal, generalmente se presenta es forma de arbusto. Sirve de alimento, resguardo de la fauna silvestre, como estabilizador del suelo y protector de las cuencas hidrográficas (Vernon, 2000).

## **ESPECIES VEGETALES NATIVAS DE AGUASCALIENTES**

Las especies que se muestran en la siguiente tabla, son algunas de las diversas especies vegetales que germinan, y se desarrollan en diferentes zonas de la ciudad.

**Principales especies vegetales en Aguascalientes (Tabla 1)**

<b>Especie</b>	<b>Nombre</b>
Acacia farnesiana	Huizache
Arcostaphylos pungens	Manzanita
Fraxinus uhdei	Fresno
Pinus teocote	Pino
Prosopis laevigata	Mesquite
Juniperus duranguensis	Cedro chino
Juniperus deppeana	Táscate
Quercus sp	Encino
Prunus serótina	Cerezo negro

Fuente: Ecología y manejo de paisajes forestales, en la Sierra Fría, Aguascalientes, México, 2012.

**PÉRDIDA DE CUBIERTA VEGETAL EN AGUASCALIENTES**

Nos dirigimos hacia un futuro incierto porque Aguascalientes se enfrenta, en la actualidad, a dos crisis ambientales: un problema de agua y otro de pérdida de suelo. Estos conflictos tienen un origen en el mal manejo de los recursos con los que cuenta el estado como el sector forestal, a pesar de que éste no se encuentra tan afectado porque no se explota de una manera comercial o excesiva, lamentablemente la cobertura vegetal es escasa y se encuentra ya afectada por plagas, incendios, desmontes, tala y muerte por falta de nutrientes que son esenciales para su crecimiento.

**DATOS DE LA DEFORESTACIÓN DE AGUASCALIENTES**

**Incendios forestales y tipo de superficie afectada (Tabla 2)**

<b>Año del siniestro</b>	<b>Incendios forestales</b>	<b>Superficie afectada (hectáreas)</b>				
		<b>Total</b>	<b>Arbolada</b>	<b>Renuevo</b>	<b>Arbustos y matorrales</b>	<b>Pastos</b>
2012	14	532	266	225	1	40
2011	5	82	8	0	26	48
2006	4	215	-	0	51	104
2005	8	1069	-	0	285	775
2004	7	446.50	-	0	133	306.50
2003	5	124.50	-	0	30	83.50

Fuente: Anuario estadístico de Aguascalientes, INEGI (2004, 2005, 2006, 2007, 2012).

En la tabla anterior, se muestran datos de un transcurso de 6 años en los cuales del 2003 al 2011 los incendios se mantuvieron en una media de 5 incendios por años, lo cual es relativamente poco pero las hectáreas afectadas son extensas afectando mayormente a los pastos. Debido a factores de erosión y por un aumento de la temperatura, se observa un salto muy marcado en el número de incendios del año 2012 alcanzando una cifra de 14. Una de las principales causas de incendios es la actividad agropecuaria.

### TIPOS DE EROSIÓN EN AGUASCALIENTES

En Aguascalientes, como en casi todas las regiones temporaleras de las zonas áridas y semiáridas del país, los terrenos se encuentran la mayor parte del año sin cobertura vegetal, por lo que el efecto de los diversos agentes erosivos es más significativo.

**Tipos de erosión en Aguascalientes (Tabla 3)**

Aguascalientes	Deformación del terreno		Pérdida de suelo superficial		Fuera de sitio		Superficie estatal afectada	
	Superficie	Proporción	Superficie	Proporción	Superficie	Proporción	Miles de ha	Proporción (%)
Erosión hídrica	19.99	3.7	110.67	20.5	0	0	130.66	24.1
Erosión eólica	0	0	66.40	12.3	0	0	66.40	12.3

Fuente: Informe de la situación del medio ambiente en México, 2008

**Tipos de degradación en Aguascalientes (Tabla 4)**

Degradación química	Disminución de la fertilidad		Polución		Eutrofización		Superficie estatal afectada	
	Superficie	Proporción	Superficie	Proporción	Superficie	Proporción	Miles de ha	Proporción (%)
Aguascalientes	57.81	10.7	15.03	2.8	2.87	0.5	75.71	14

Fuente: Informe de la situación del medio ambiente en México, 2008

**Tipos de degradación en Aguascalientes (Tabla 5)**

Degradación física	Pérdida de la función productiva		Disminución de la disponibilidad de agua		Compactación		Superficie estatal afectada	
	Superficie	Proporción	Superficie	Proporción	Superficie	Proporción	Miles de ha	Proporción (%)
Aguascalientes	4.67	0.9	0	0	7.89	1.5	12.56	2.3

Fuente: Informe de la situación del medio ambiente en México, 2008

**Porcentaje de erosión en los diferentes tipos de formaciones vegetales (Tabla 6)**

Formación	1993	2002	2002-1993	Erosión 2002 (%)
Bosque	20.71	19.98	-0.73	2.12
Cultivos	67.37	63.49	-3.88	2.66
Matorral	0.24	0.24	0	0.06
Pastizal	220.32	217.91	-2.4	15.37
Selva	52.19	52.23	0.04	16.2
Total	360.82	353.85	-6.97	4.77

Fuente: Programa estratégico forestal de Aguascalientes, PEFEA, 2005

Se realizó una diferencia entre los años 2002 y 1993 obteniendo así la pérdida o ganancia de la cubierta vegetal dando como resultado el porcentaje de erosión que sufrió cada formación vegetal, siendo el pastizal y la selva los más afectados.

**Grado y superficies erosionadas en el estado de Aguascalientes (Tabla 7)**

	Muy severa	Severa	Moderada	Ligera	Total
Erosión (SARH) <sup>3</sup>	177.82	1,791.01	1,884.46	638.56	4,491.85
Hídrica (INEGI)	1,258	2,910	1,029	0	5,197
Eólica (INEGI)	520	3,061	1,616	0	5,197
Hídrica (INEGI)	1,276	2,952	1,044	0	5,272
Eólica (INEGI)	527	3,105	1,640	0	5,272

Fuente: Programa estratégico forestal de Aguascalientes, PEFEA, 2005

En la tabla 7, se muestran los distintos grados de erosión en Aguascalientes y sus superficies erosionadas en km<sup>2</sup>. Diferentes entidades federales hicieron un estudio en los suelos hidrocálidos; la SARH hace un estudio general de la erosión total que conforma tanto la eólica como la hídrica dándonos como resultado que el suelo presenta una erosión entre severa y moderada.

## **CONDICIONES ACTUALES DE AGUASCALIENTES DE ACUERDO A MONTERROSO (2003)**

Se observa que de enero a diciembre la parte Este y Norte de la entidad es restrictiva para el desarrollo de agricultura, ganadería o forestería; únicamente en el 11% del territorio existen condiciones de humedad adecuadas de enero a diciembre distribuidas en las partes altas de la

<sup>3</sup> SARH (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos), actualmente SAGARPA.

sierra fría. No obstante este comportamiento anual, durante los meses de mayo a octubre existe un temporal errático donde el periodo de lluvias es más estable y abundante. Sin embargo es durante los meses de noviembre a abril cuando la escasez del vital líquido se agudiza particularmente en los municipios de: Cosío, Asientos, El Llano, Rincón de Romos, Tepezalá, Pabellón de Arteaga, San Francisco de los Romo y Aguascalientes.

## **TIPOS DE ÁRBOLES ADECUADOS PARA LA ZONA Y SUS CARACTERÍSTICAS**

De acuerdo a González (2012) la resistencia de las plantas a la sequía se define como “el grado al cual una planta puede tolerar el déficit de lluvia”, lo que incluye los mecanismos por medio de los cuales las plantas soportan periodos de sequía.

1. Tejidos almacenadores de agua
2. Cubiertas protectoras, pelos o cubiertas cerosas
3. Reducción de la superficie foliar o caducifoleidad
4. Tallos fotosintetizadores
5. Tolerancia de los tejidos a una reducida cantidad de agua, aun en condiciones de sequedad del aire
6. Altas concentraciones osmóticas que les permiten extraer la humedad de suelos muy secos
7. Crecimiento adaptado a las estaciones en que el agua está disponible

Hay diferentes estrategias adaptativas de las plantas según González (2012), como las siguientes:

**Evaden la sequía.** Plantas que hacen uso limitado de la humedad del suelo; ampliamente esparcidas, reducen la superficie de tallos y hojas.



**Resisten la sequía.** Las plantas suculentas o crasas, que almacenan agua y son hábiles para continuar creciendo cuando la humedad del suelo no está disponible. No son características de desiertos extremos.

**Soportan la sequía.** Plantas que permanecen en estado de letargo cuando hay aridez y continúan su crecimiento cuando la humedad es adecuada. Incluyen muchas plantas con semillas, así como algas, líquenes, musgos y helechos.

Estas características mencionadas son las que se deben de tomar en cuenta al momento de que se quiera llevar a cabo una reforestación exitosa en lugares áridos y con poca disponibilidad de agua para que puedan soportar las adversidades que se puedan presentar en este tipo de clima; para ello se requiere un estudio ambiental exhaustivo de la zona a recuperar. La adaptación de una planta a un ambiente determinado puede evaluarse con base en la eficiencia en el uso del agua de que dispone. Esta eficiencia está dada por la cantidad de moléculas de CO<sub>2</sub> que gana la planta con respecto a la cantidad de moléculas de agua que pierde. Cuanto mayor sea su eficiencia en el uso del agua, mayor será su adaptación a un ambiente árido (González, 2012).

## **BENEFICIOS DE LA REFORESTACIÓN**

Está ampliamente reconocido que la cobertura vegetal y los residuos de ésta sobre el terreno reducen la escorrentía y la erosión del suelo; esto ha sido demostrado tanto en bosques y pastizales, como en áreas agrícolas. La presencia de árboles y arbustos impide la erosión de los suelos, la cobertura vegetal reduce la erosión hídrica.

Cada vez se asocia más a los bosques con una diversidad de servicios ambientales prestadas en las cuencas hidrológicas las cuales incluyen: la regulación del ciclo hidrológico del agua, la

conservación de la calidad del agua, el control de la erosión del suelo y la sedimentación, la reducción de la salinidad en el suelo y la regulación de los niveles freáticos, mantenimiento de los hábitats acuáticos. Uno de los servicios fundamentales de las áreas boscosas en la actualidad es que están en las partes más altas de la mayoría de las cuencas hidrográficas y por lo tanto son captadoras de lluvia; además de sus cualidades pedológicas, es decir, su capacidad para formar materia orgánica en el suelo que sirve de almacén para la precipitación pluvial.

Las raíces profundas de los árboles funcionan mucho mejor que otros tipos de vegetación para prevenir deslaves. Se ha demostrado que las zonas transformadas para la agricultura tienen hasta 8 veces más deslaves que las zonas boscosas. Por los efectos del cambio climático en México se recomienda promover la reforestación para controlar procesos erosivos, regular el régimen hídrico, captar CO<sub>2</sub> y disminuir la vulnerabilidad del ecosistema frente al cambio climático, así como promover la protección forestal contra incendios mediante prevención y control, incrementar la protección forestal contra plagas y enfermedades, fomentar el establecimiento de plantaciones forestales con mantenimiento y reposición adecuada, y detener la tasa de deforestación (Mobarak, et al, 2012).

La captura de carbono es un importante servicio ambiental que proporcionan las especies vegetales. Los bosques en particular desempeñan un papel preponderante en el ciclo global del carbono al capturar grandes cantidades de este gas en su biomasa<sup>4</sup>. Sin embargo la generación constante y masiva de emisiones de dióxido de carbono por el ser humano, que no son absorbidas en su totalidad por los procesos naturales, han provocado una mayor acumulación de este gas en la atmosfera, es aquí donde las especies vegetales contribuyen a remediar o la

---

<sup>4</sup> Biomasa: es la cantidad de materia acumulada en un individuo (tronco, ramas, corteza, hojas y raíces).

acumulación de gases de efecto invernadero, por lo tanto son determinantes para disminuir el calentamiento global y estabilizar el cambio climático.

El carbono se puede capturar estableciendo plantaciones forestales en áreas que previamente se usaron como pastizales puede incrementar el nivel de carbono almacenado en la vegetación en 120 tC/ha<sup>5</sup>. La protección de bosques puede evitar pérdidas de hasta 300 tC/ha. En lugares donde los bosques han sido destruidos la restauración pueden aumentar el almacenamiento de carbono en casi 120 tC/ha (SEMARNAT, 2003).

Por medio del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) el cual se encuentra desarrollado en el protocolo de Kioto indica que los países desarrollados podrán contribuir con fondos y tecnologías a proyectos que reduzcan las emisiones y capturen carbono en países en desarrollo, de dicha manera el MDL permite a los países desarrollados comprar bonos de carbono (SEMARNAT, 2003).

Con los datos recopilados de México y Aguascalientes podemos darnos cuenta que nos enfrentamos a un conflicto que puede poner en riesgo la estabilidad de los seres humanos y de los seres vivos. Es un problema que repercute mundialmente pero muy pocos le dan la importancia debida. La pérdida de cubierta vegetal es una situación alarmante ya que los problemas que esto conlleva pueden ir desde el aumento de las temperaturas, conduciendo a la aridez, transformándolo a un suelo con erosión y degradación con falta de dicha cubierta, inclusive, hasta comprometer la obtención y captación de agua. Aguascalientes ha tenido repercusiones ambientales muy graves con el paso del tiempo; se debe recordar y hacer precisión que actualmente los sistemas de explotación acuífera, para sustraer agua del

---

<sup>5</sup> tC/ha= toneladas de carbono por hectárea.

subsuelo, tienen que extraerla a 500 metros de profundidad, que por el solo hecho y complejidad de la explotación de ésta, resulta de más costoso y que pronto se podría dar la circunstancia que el agua sustraída pudiera contener concentraciones de elementos altamente tóxicos para la vida en general.

Las zonas boscosas de Aguascalientes se encuentran muy deterioradas y cuentan con diversos manchones de falta de vegetación dando paso a la vegetación secundaria que por sus características tienden a ser más propicias a causar incendios. Los cerros existentes son muy importantes porque constituyen parte de los bosques. El Cerro del Muerto es uno de los más importantes y siendo ya una zona natural protegida, podrá reforestarse creando bonos de carbono que generarían un pequeño ingreso anual y podrían utilizarse en el sector ambiental para seguir generando proyectos sustentables. Una de nuestras intenciones es poner en práctica los puntos recopilados para que las zonas dañadas, que tienen una constante pérdida de cubierta vegetal, se puedan recuperar para que alcancen un equilibrio y puedan convertirse en zonas sustentables.

Así, podemos implementar en nuestra ciudad de Aguascalientes la reforestación mediante la plantación por terrazas de dos especies básicas y necesarias, el mezquite y el huizache pues ambas especies por virtud natural son especies endémicas de alta resistencia a la falta de agua y que esencialmente son capaces de generar suelo; por su tipo de raíz sujetan y afianzan la constitución de suelo y subsuelo deteniendo la erosión por arrastre o por viento y evitando deslaves, esto es, que al ser plantados en forma de terrazas siguiendo la topografía del lugar escogido, sistemáticamente se detendría la erosión eólica, así como el aletargamiento de la erosión por arrastre pues al plantar sistemáticamente en terraza constituirían las barreras naturales contra la erosión. Esta práctica de cultivo nos ayudaría a captar mayores concentraciones pluviales ya que el agua no seguiría una esorrentía continua, sino que

descendería por cada andén y así tendría una mejor captación y absorción reduciendo la erosión hídrica. Así mismo, se empezaría a crear un acolchado terrestre natural que generaría el hábitat de especies que darían paso a la formación de bacterias benignas para el suelo y en el que podrían conservarse pastos endémicos o arbustos. Al plantar en terrazas sobre las laderas, incluso sobre los planos o mesetas, se daría por ese solo efecto, mayor humedad ambiental que sin lugar a dudas vendría a determinar la aireación, oxigenación y saturación de hidrogeno a suelo y subsuelo, y así mismo, moderar el calentamiento de la tierra que es el responsable de la ausencia de vida. En el mediano plazo, la plantación de estas especies de árboles generaría leñas que pudieran usarse como combustibles. La ambición de poder captar mayores concentraciones de agua y poder llevarla a los mantos freáticos, tan indispensables para la población, así como la creación natural de humedales llevando por forma natural a la concentración de diversa flora y fauna propias de nuestro estado, es parte fundamental del propósito de este trabajo.

La planeación y el desarrollo de llevar a cabo la reforestación en Aguascalientes, conllevarían al mejoramiento de la calidad del aire, la mayor captación del agua y resarcimiento para los mantos freáticos, que den cabida a la regeneración de plantas endémicas así como de fauna que permitan consolidar un proyecto que aporte beneficios a mediano y largo plazo enfocándose en lo esencial que es el poder tener mayor captación de agua para su uso y consumo poblacional e industrial, así como agropecuario. Este proyecto en Aguascalientes, sugeriría también, la germinación y plantación de diversas especies de árboles que podrían ser capaces de generar suelo y contener la erosión conjuntamente con pastos y arbustos que en la distancia de tiempo podrían explotarse de manera racional para la producción de carbones vegetales, como algunas especies de encinos o pinos que darían la forma de un bosque.

Un estudio canadiense realizado en el 2003 pronostica que para el año 2100, el estado de Aguascalientes se convierte en marginal para el desarrollo de actividades agropecuarias que no utilicen sistemas de captación de agua de lluvia. Durante los meses de mayo a octubre, el periodo de lluvias tenderá a ser extremadamente errático con precipitaciones torrenciales y esporádicas en el 67% del territorio. Para el periodo más crítico se presentará de noviembre a abril donde el déficit de humedad será tan grave que puede llegar a limitar la disponibilidad del agua para el consumo humano y las actividades económicas (Monterroso, 2003).

Para evitar lo anterior se necesita llevar a cabo un plan de contingencia para tener un Aguascalientes con ecosistemas en buen estado que nos sigan proveyendo servicios ambientales, y que también mitiguen el cambio climático, asegurando así, nuestra propia subsistencia. Por parte de la entidad estatal, prácticamente están declarados los once municipios del estado de Aguascalientes como zonas áridas, consideración que no puede ni debe pasarse por alto por las presentes generaciones ya que la falta de interés y acción sobre el tema, tendría resultados catastróficos.

## **LEYES**

- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) *DOF-07-06-2013*
- Ley De Fomento Para El Desarrollo Forestal Sustentable Del Estado De Aguascalientes
- Ley De Agua Para El Estado De Aguascalientes

## **ANTECEDENTES**

- Mediante el uso de modelos climáticos, varios científicos, han demostrado que entre 25 y 50% de la precipitación en el Amazonas proviene de la evapotranspiración de sus mismos bosques. La eliminación de esta cobertura boscosa rompe el ciclo hidrológico y

ello puede provocar cambios permanentes en el clima regional, incluidos un aumento en la temperatura, una reducción en la cantidad de lluvia y un aumento de los incendios forestales.

- El fondo forestal mexicano contó en 2003 con 200 millones de pesos para apoyar proyectos de servicios ambientales vinculados a bosques y agua, el fondo se estableció como instrumentos para promover la conservación, incrementos, aprovechamiento sustentable y restauración de los recursos forestales.
- En 2002 el programa de desarrollo forestal (PRODEFOR) aprobó 37 proyectos para el pago de servicios ambientales actualmente todos en operación y en diferentes etapas de desarrollo.
- Actualmente el único proyecto de captura de carbono que genera y vende bonos de carbono en México es el Proyecto Scolel Té, localizado en el estado de Chiapas, que propone desarrollar y probar un modelo de captura de carbono que puede aplicarse a mayor escala mediante la expansión y duplicación del proyecto.

## **PROGRAMAS DE REFORESTACIÓN**

Programas implementados:

- Programa de atención y protección ambiental.
- Programa de forestación.
- Programa de consolidación de áreas verdes y recreativas
- Programa forestal estatal
- Programa de apoyo “Adopta un árbol”

De acuerdo a Ulrich (2013) en el segundo informe de gobierno 2012, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Se realizaron 11 proyectos en apoyo a los municipios para conservación de suelo y agua mediante la captación de agua pluvial.
- Se producen 55,000 árboles mensualmente, y se incrementó la producción hasta 3 millones de plantas.

En base a la investigación que realizamos, podemos concluir que es evidente que durante mucho tiempo se ha actuado como si los recursos fueran realmente ilimitados y el hombre se ha dedicado a su explotación de forma absolutamente irracional por su actitud “usurpadora”. La calidad de vida se encuentra notablemente deteriorada, existen altos índices de contaminación y la población mundial crece de forma desmesurada. Cabe preguntarse si el precio que estamos pagando por nuestra forma de vida actual es justo, si realmente merece la pena el vivir según las pautas vigentes en un mundo cada vez más y más deteriorado, aunque nos empeñemos en cerrar los ojos para no ver lo que realmente ocurre.

Se tiene que devolver a la naturaleza la capacidad que de manera esencial es la que otorga el beneficio a la vida. La complejidad del proyecto deja evidente la necesidad de planear en etapas el proceso de restauración, que básicamente daría la permanencia a la entidad federativa llamada Aguascalientes.



## **BIBLIOGRAFÍA**

### **LIBROS**

**Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)**, 2007, Estadísticas del agua en México, México.

**De la Cerda Lemus, Margarita**, 1989, Encinos de Aguascalientes, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.

**De la Cerda Lemus, Margarita**, 1999, Cactáceas de Aguascalientes, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.

**Del Angel-Mobarak, Gustavo A.** et al, 2012, La comisión Nacional Forestal en la historia y el futuro de la política forestal de México, editorial CIDE, México.

**Díaz-Guerrero, Rogelio**, 1986, El ecosistema sociocultural y la calidad de la vida, editorial Trillas, México.

**Díaz Núñez, Vicente**, 2012, Ecología y manejo de paisajes forestales, en la Sierra Fría, Aguascalientes, México, Tesis, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.

**Gutiérrez Barba, Colmenero**, 2001, La ingeniería ambiental en México, Editorial Limusa S. A de C. V., México.

**Hernández, Ana**, 1987, Temas ecológicos de incidencia social, Narcea S.A de Ediciones Universidad de Alcalá de Henares, España.

**Kanninen, Markku**, et al, 2008, ¿Crecen los árboles sobre el dinero? : Implicaciones de la investigación sobre deforestación en las medidas para promover la REDD, CIFOR, Indonesia.

**Ludevid Anglada, Manuel**, 1997, El cambio global en el Medio Ambiente: introducción a sus causas humanas, Editorial Alfaomega, México.

**Medina, Jorge**, et al, 1998, Recursos naturales, planeación integral, Editorial Trillas, México.

**Monterroso Alejandro**, et al, 2003, Escenarios climatológicos de la República Mexicana ante el cambio climático, Universidad Autónoma de Chapingo, México.

**Pagiola, Stefano**, et al, 2006, La venta de servicios ambientales forestales, Editorial INE-SEMARNAT, México.

**Quintero, María Luisa**, 2004, Recursos Naturales y desarrollo sustentable: reflexiones en torno a su problemática., Editorial Miguel Angel Porrúa, México.

**Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG)**, 1996, Agricultura técnica en México, Volúmenes 22-23, página 128, México.

**SEMARNAT**, 2003, Introducción a los servicios ambientales, Hombre naturaleza A. C., México.

**Siebe, Cristina**, et al, 1999, Conservación de restauración de suelos, México.

**Siquéiros Delgado, María Elena**, 1989, Coníferas de Aguascalientes, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.

**Ulrich, Thomas**, et al, 2013, De lo sostenible a lo sustentable: Propuestas básicas, indicadores y casos de éxito para tomar decisiones sustentables en México, editorial IEXE, México.

**Vernon Carter, Jaime** 2000, El mezquite árbol de usos múltiples, Universidad de Guanajuato, UAM Iztapalapa, México.

PÁGINAS ELECTRÓNICAS

<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/ags/territorio/clima.aspx?tema=me&e=01>

[7/06/2014]

[www.conafor.gob.mx](http://www.conafor.gob.mx) [12/07/14]

[www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx) [12/07/14]