

# DESARROLLO AGROINDUSTRIAL: RESEÑA Y PERSPECTIVA EN LA COMARCA LAGUNERA, MÉXICO

## AGROINDUSTRIAL DEVELOPMENT: BACKGROUND AND PERSPECTIVES IN THE COMARCA LAGUNERA, MEXICO

G. Muro-Pérez<sup>1</sup>, J. Sánchez-Salas<sup>1,2</sup>, J. A. Alba-Ávila<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Forestales-UANL, Carretera Nacional km 145 C.P. 67700 A.P. 41, Linares, Nuevo León.

<sup>2</sup>Escuela Superior de Biología-UJED, Av. Universidad s/n Col. Filadelfia C.P. 35010, Gómez Palacio, Dgo.

**RESUMEN.** La “Comarca Lagunera” incluye las ciudades de Gómez Palacio, Cd. Lerdo y Torreón, Coah., y está localizada en la porción norte de la República mexicana. La construcción de las presas “Lázaro Cárdenas” y “Fco. Zarco” tiene como resultado un daño irremediable al ecosistema, al aumentar la evaporación y disminuir recarga en los mantos acuíferos. Existen problemas de salinización en el suelo, debido a la sobreexplotación de éstos, ya que se ha detectado arsénico en ellos, el cual se ha relacionado con la industria agropecuaria por el manejo inadecuado de pesticidas y fertilizantes. Esto se desencadena a partir del cambio en el sistema de riego “enlagunamiento” y a las prácticas culturales de los principales cultivos. Los productos del algodón permitieron el surgimiento de la industria textilera, aceitera, jabonera y de subproductos importantes para la alimentación del ganado. Sin embargo, con la caída del cultivo del algodón se sustituyó por el de forrajes para satisfacer la demanda de alimento del ganado, siendo una causa que agrava el deterioro del ambiente, particularmente del recurso hídrico, por la sobreexplotación de los acuíferos, teniendo como consecuencia una mayor desertificación. Se recomienda dar solución a la problemática ambiental con la participación de los ejidos comprometidos con la protección del ecosistema.

**Palabras clave:** Comarca Lagunera, mantos acuíferos, salinización, ecosistema, desertificación.

**SUMMARY.** The “Comarca Lagunera”, including Gomez Palacio, Lerdo and Torreón Cities is located in the northern portion of Mexico. The construction of lake “Lázaro Cárdenas” and “Fco. Zarco” has resulted in irreparable damage to the ecosystem, increasing evaporation decreasing recharge at aquifers. There are problems of soil salinization due to over-exploitation of groundwater, and arsenic has been detected in them, which has been linked to the agricultural industry by improper handling of pesticides and fertilizers. This is triggered by the change in the irrigation system “enlagunamiento” and cultural practices of major crops. Cotton products allowed the emergence of the textile industry, oil, soap and important products for livestock feed. However with the fall of cotton was replaced by that of fodder to satisfy the demand for livestock feed, being a cause that exacerbates environmental degradation, particularly water resources, the overexploitation of aquifers and result in stretching further desertification. It is recommended to solve environmental issues through participation in conservation programs and consolidate the suburbs committed to the protection of the ecosystem.

**Keywords:** Comarca Lagunera, aquifers, salinization, ecosystem, desertification.

### REGIÓN DE LA COMARCA LAGUNERA

La Comarca Lagunera incluye dos ciudades pertenecientes al estado de Durango (Gómez Palacio y Cd. Lerdo) y una perteneciente al estado de Coahuila (Torreón). La región cuenta con dos caudales: río Nazas y Aguanaval provenientes de las sierras altas del noroeste de Durango y Zacatecas, respectivamente; ambos caudales circundan la región del Bolsón de Mapimí, llegando a las antiguas lagunas de Mayrán y Viesca (Secretaría de Recursos Hidráulicos, 1976). Fisiográficamente se localiza en la meseta del norte,

con relieves planos de lomeríos bajos y sierras de altura regular, las cuales dan lugar a numerosos valles intermontañosos que por sus características generales favorecen las actividades agropecuarias, las cuales se ven limitadas por la falta de agua (ITEPSA, 1999). Corresponde al clima del subtipo BWh, que es muy seco con lluvias en verano (Cano, 2005). La precipitación anual se estima de 100 a 300 mm; la temperatura media anual es de 20.8 °C; el promedio de la temperatura máxima del mes más cálido (junio) es de 37.4 °C y la mínima del mes más frío de 1.6 °C en enero (CETENAL, 2000; INEGI, 1982); la cantidad de agua para esta región

es escasa en todas las estaciones del año; el mes más lluvioso (septiembre) llega a tener una acumulación promedio de 40.9 mm. y en el mes más seco (febrero) no se registra precipitación; la evaporación máxima (junio), según datos promedios de 30 años (1974 al 2005), es de 280.1 mm (García, 1981).

### DESERTIFICACIÓN EN LA REGIÓN

El término “desertificación” no es un concepto aplicado a las zonas áridas (desierto); se utiliza para referirse a un proceso resultante de factores antropocéntricos y naturales, como: la sobreexplotación de la tierra, el pastoreo excesivo, la agricultura mecanizada, las prácticas inadecuadas de irrigación, la tala excesiva de árboles, los incendios en bosques y la deforestación debida al aumento de la población. Además de dichas actividades humanas, se cree que existe una serie de factores climáticos que influyen en el proceso de degradación de los suelos. Debido a esa multiplicidad de causas, la lucha contra la desertificación conlleva una amplia serie de medidas y contribuye a la lucha de las reformas estructurales y al desarrollo sostenible (Holtz, 2003). Actualmente la Comarca Lagunera ha pasado por varios sucesos que han agravado el factor ambiental, ya que se ha incrementado el desarrollo en la industria, sector agrícola y urbano, provocando una problemática que se ve reflejada en el ecosistema; siendo una moda en la actualidad el manejo adecuado de los recursos bióticos, se establecen áreas de conservación denominadas: Áreas Naturales Protegidas, Parques Estatales y Reservas Naturales.

*Reserva de la Biosfera de Mapimí.* Incluye porciones de los estados de Durango, Coahuila y Chihuahua. Está incluida dentro del Bolsón de Mapimí, perteneciente al “Desierto Chihuahuense” (Schmidt, 1979). La vegetación corresponde al matorral desértico micrófilo, según el mapa de tipos de vegetación de la República mexicana presentado por Flores *et al.* (1971) y al matorral xerófilo según Rzedowski (1978). Está constituida principalmente por diversas asociaciones de fisionomía arbustiva, donde *Larrea tridentata* aparece como dominante (en cerros, lomeríos y bajadas), y por pastizales dominados por *Hilaria mutica* o *Sporobolus airoides* (en bajadas y playas) (Cornet, 1985). Se enfrenta a una grave problemática ambiental debido a la ganadería, agricultura de temporal, explotación irracional de candelilla, turismo anárquico, extracción de minerales y cacería furtiva de fauna silvestre.

*Parque Estatal Cañón de Fernández.* Biogeográficamente forma parte del Desierto Chihuahuense (Medellín, 1982). Tiene como objetivo la protección de diferentes mosaicos de diversidad. La vegetación está constituida en un 76 % de matorral

xerófilo-rosetófilo (Rzedowski, 1978) o también llamado crasi-rosulifolioso espinoso (Miranda y Hernández, 1963), formado por especies espinosas que crecen en forma de roseta; dicho matorral predomina en laderas de serranías en suelos ricos en carbonato de calcio, especies como *Agave lechuguilla*, *Hechtia glomerata*, *Euphorbia antisyphillitica*, *Parthenium argentatum*, *P. incanum* y *Yucca sp*; le sigue un 25 % de matorral micrófilo con especies de *Larrea tridentata*, *Acacia spp*, *Fouqueria splendens* y *Flourenzia cernua*. En un 9 % se presentan asociaciones de *Quercus sp*, y el bosque de galería ocupa un 27 % con especies de *Populus spp*, *Salix spp*, *Taxodium macrunatum* y *Fraxinus spp* (CETENAL, 1977, Valencia, 2002). El parque se enfrenta al pastoreo excesivo y a la extracción de material edáfico y geológico, que ocasionan severos procesos erosivos y sedimentarios.

*Reserva ecológica municipal Cañón de Jimulco.* Se localiza aproximadamente a 70 km de la ciudad de Gómez Palacio, Durango, ofreciendo una gran variedad de microambientes, que confieren alta variabilidad reflejada en su fitodiversidad (Sánchez *et al.*, 2009a). Aquí se encuentran bosques de *Pinus* y *Quercus* a 2,500 msnm a lo largo de arroyos y cañones, encinares arbustivos en las cumbres más elevadas (3,120 msnm), y vegetación semidesértica formada por matorral xerófilo-rosetófilo y submontano a través de sus laderas, con la presencia de especies como *Leuchtenbergia principis* (Flores, 2002), *Ariocarpus fissuratus*, *Lophophora williamsii* (Sánchez *et al.*, 2009b). Sin embargo, también cuenta con diversos tipos de problemas de pastoreo y de extracción de material edáfico. Uno de los objetivos centrales planteados en la política de creación de reservas de la biosfera, parques estatales y áreas naturales, es el desarrollo de investigaciones sobre los recursos naturales con el fin de articular la conservación y uso sostenido de los mismos y por lo tanto disminuir o atenuar la degradación de los paisajes y recursos bióticos de la Comarca Lagunera. En buena medida estos estudios interdisciplinarios están orientados a interpretar la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas.

Con respecto al valor de los recursos bióticos, se argumenta que además es muy probable que se trate de una región rica en biodiversidad en los matorrales rosetófilos, ya que González *et al.* (2000) mencionan que dichas áreas (Parque Estatal Cañón de Fernández y Reserva de la Biosfera de Mapimí) representan una región de alta concentración de endemismos. Sin embargo, existen otras especies que están restringidas a laderas secas de la cuenca del Nazas, como *Henricksonia mexicana*, *Siphonoglossa durangensis* y *S. linearifolia* y *Mammillaria guelzowiana* en la parte alta de la sierra del río Nazas. Algunas otras especies

de distribución endémica son: *Mimosa setuliset*, *Setchellanthus caeruleus* y *Thymophylla gentryi* y *Brongniartia riasebergii*; y dos especies nuevas restringidas a lomeríos secos cercanos al río: *Viguiera oligantha* y *V. inegii* (González *et al.*, 2000). Para Jimulco y Sierra el Rosario se tiene el registro de las principales endémicas: *Anisacanthus junceus*, *Ruellia jimulcensis*, *Henricksonia mexicana*, *Viguiera brevifolia*, *Ariocarpus fissuratus*, *Astrophytum myriostigma*, *Bernardia myricifolia*, *Dalea melantha*, *Pomaria fruticosa* y *Quercus coahuilensis* (Villarreal y Encina, 2005).

## DESARROLLO INDUSTRIAL EN LA COMARCA LAGUNERA

*Industria vitivinícola.* Las condiciones agroclimáticas (alta radiación solar, suelos óptimos y disponibilidad del recurso hídrico) de la Comarca Lagunera, fueron una de las razones que favorecieron la introducción y explotación de la uva (*Vitis vinífera*) en Parras, durante la década de 1630. Posteriormente en el siglo XVIII, la producción parrense se comercializaba desde la Ciudad de México hasta Chihuahua, abarcando los estados de Sonora, Durango y Sinaloa, con lo que la economía vitivinícola de Parras era un éxito rotundo. La bonanza de este sector contempló el surgimiento de una abundante mano de obra indígena libre y eventual para la realización de tareas vitícolas y vinícolas, la cual era contratada por jornada o por tarea (Corona, 2000). Para 1825, en Parras, la producción vitivinícola se había extendido aún más; a la par con la producción textilera del algodón. Estas tradiciones de industria textilera y vinatera habrían cobrado fuerza para 1850 con los conceptos de sociedad mercantil, aportación de capital social y el uso de una innovadora tecnología (Corona, 2000).

*Industria Textil.* Para la década de 1850, como resultado del crecimiento que registra la industria textil en la Comarca Lagunera y el alto potencial productivo de algodón, la agricultura cambia las condiciones de riego en los predios que anteriormente eran ranchos ganaderos en la región (Román, 2001; Saravia, 1909) que utilizaban el agua rodada (agua de río) únicamente para abrevadero (Saravia, 1909). En 1840, el cultivo del algodón ya estaba consolidado en una fábrica textil de Peñón Blanco, que abastecía las demandas locales, tanto foráneas y de la Ciudad de Durango, como de El Tunal; siendo la época de 1838 a 1842 cuando se produjeron 27,200 arrobas (312,800 kg) de algodón despepitado (Román, 2001). Posteriormente, el cultivo del algodón (*Gossypium arboreum*) se extendió a la región de Mapimí, de manera que para 1855 la cosecha en el rancho de Torreón había alcanzado 15,000 arrobas (172,500 kg) de algodón sin despepitar, además de otros

cultivos como el maíz, frijol, hortalizas (chile, tomate, sandía y melón), siendo este último el que destaca por la superficie sembrada y producción de alta calidad (Hurtado *et al.*, 2001), que se vendía a la fábrica de la hacienda Rosario, ubicada en Parras. Para 1877, la producción en la Comarca Lagunera era aproximadamente de 478,260 arrobas (5,500,000 kg), según cálculos de Emilio Bustos, cantidad que significaba 1/5 de la producción nacional (Plana, 1996).

Según Vargas (1984), el algodón (*Gossypium arboreum*) que se cultivaba en el país era un árbol de dos metros de altura, cuyo riego anual era suficiente para el rebrote del siguiente año y se hacía en épocas de crecidas de los ríos Nazas y Aguanaval (López y Sánchez, 2009). Para 1880 empezó a utilizarse el algodón de "mata", llamado comúnmente (*Gossypium herbaceum*) de porte bajo, con una producción superior a la que se cultivaba en el país, cuya semilla era importada de los Estados Unidos y se plantaba anualmente; con esto surgió un cambio de suma importancia para la región. Dicho cambio se refiere a la modificación en las prácticas culturales derivadas de las diferencias agronómicas entre las dos especies de algodón y a los beneficios obtenidos por el incremento en los rendimientos por hectárea, ya que, según Vargas (1984), el rendimiento del algodón "de soca", conocido localmente, que se sembraba en el país era de 1.2 quintales por hectárea, mientras que el herbáceo, "de mata o semilla", producía 5.5 quintales; la especie que se sembraba en el país, con un riego anual brotaba para el siguiente año; mientras que el algodón herbáceo debía sembrarse cada año bajo condiciones de aniego, y simplemente cuando los recursos económicos o la escasez de agua no permitieran la siembra del algodón herbáceo se cultivaba algodón del país, como ocurrió, por escasez de agua, en la hacienda de Tlahualilo, durante la última década del porfiriato (Vargas, 1984, Gutiérrez, 1947).

*Industria minera Met-Mex-Peñoles.* Compañía fundidora primaria y refinadora de plomo en México. Es la procesadora de plomo más grande en América Latina y la cuarta del mundo por su volumen de producción; también es la productora de plata más importante del mundo. Se estableció en 1901 en la Comarca Lagunera (Valdés y Cabrera 1999).

*Industria extractiva de mármol.* La Comarca lagunera está formada en un complejo de rocas sedimentarias y rocas ígneas extrusivas e intrusivas. El subsuelo está formado por aluviones, calizas, pizarras arcillosas y areniscas. Hay formaciones intrusivas como calcita, dolomita con hierro, fluorita, piritita y cuarzo, principal matriz de la arsenopiritita y otros compuestos arsenicales sedimentarios (Leal y Gelover, s/f). En la región se han encontrado diversas variedades de mármoles, ónix y

calizas, empleadas en la actualidad en la industria de la construcción. Las canteras abundan en Lerdo, así como en los municipios de Tlahualilo, Simón Bolívar y San Pedro, aunque muchas están sin explotar (López y Sánchez, 2009). Los mármoles de la región se caracterizan por su gran calidad y variedad de colores, lo que ha dado lugar a que este material tenga mayor demanda y mejor cotización en los mercados nacional e internacional. La explotación de mármol se lleva a cabo “a cielo abierto” y se obtienen bloques de hasta 30 toneladas mediante el sistema tradicional de barrenos, con el uso de explosivos y el sistema tecnificado italiano de hilo diamantado (López y Sánchez, 2009).

*Industria ganadera.* Para la década de 1960 la Comarca Lagunera necesitaba más que agricultura (época del cultivo del algodón), período en que los medios de difusión sostenían “Ni con las Presas Llenas (Lázaro Cárdenas y Fco. Zarco) puede ni debe cultivarse más algodón”. Y el concepto de la Comarca Lagunera como una zona exclusivamente algodонера debería desaparecer y por lo tanto debía dirigirse hacia la búsqueda de diversificación de cultivos; así se volcó a la ganadería como una medida alternativa y comenzaron los agricultores a abandonar los cultivos y dedicarse a la producción lechera (Aguilar 1998); hubo varios motivos para la toma de esta decisión, entre los que destacan la poca disponibilidad de agua, gastos en fertilizantes y plaguicidas, la entrada al mercado nacional de fibras sintéticas, la infertilidad de las tierras por el monocultivo y el ataque de plagas como la araña roja y el gusano bellotero. Esto llevó a incursionar en negocios alternativos como la ganadería vacuna como una actividad complementaria de la agricultura (Domínguez, 2005; Domínguez y Cerutti, 2006). Para la siguiente década la producción agrícola se había modificado con el cultivo de alfalfa y forrajes (cultivos de mayor importancia para la producción de ganado lechero), que era regado con agua del subsuelo y que en la actualidad tiene una superficie de 85,000 hectareas aproximadamente (González y Pérez, 2008). Hoy la Comarca es el principal centro lechero del país, con una población de 90,000 vacas de las razas Holstein y Pardo Suizo, que producen más de un millón de litros diarios (García *et al.*, 1998).

### **CONSTRUCCIÓN DE PRESAS: LÁZARO CÁRDENAS Y FRANCISCO ZARCO**

Como consecuencia de la construcción de la presa “Lázaro Cárdenas” en la década de 1940, se indujo a la terminación de la práctica de los aniegos en la zona baja del río Nazas; con la creencia errónea de que esta construcción era diseñada para almacenar 3,000

millones de m<sup>3</sup> (asegurando el riego aproximadamente de 300,000 ha), se cambió el sistema de riego (técnica de entarquinamiento), implementando el sistema de aniegos de riego, con riegos de presiembra y de auxilio, que supuestamente utilizarían menos cantidad de agua. Para la década de 1960, los aniegos desaparecieron y se implementó el Programa de Rehabilitación del Distrito de Riego 017, con el propósito de construir la presa “Fco. Zarco”, regando con un período anual de 86,138.62 ha (SAGAR, 1968-1998); pero dicho cambio afectó al ecosistema, ya que los anegamientos funcionaban como hábitat de aves procedentes de Canadá y el norte de los Estados Unidos (patos, grullas, gansos, gallaretas, etc.) y peces de tamaño considerable como bagre y matalote (Sandoval., 2000). Así pues, como resultado ambas construcciones se tiene un daño irremediable al ecosistema, ya que aumentaría la evaporación en los mismos vasos de las presas y no existiría una recarga de los mantos acuíferos, que no eran tan profundos (Hernández, 1975; Del Bosque, 2000).

### **CONSECUENCIAS DE UN MANEJO INADECUADO DE LA AGRICULTURA**

*Agroquímicos: fertilizantes y pesticidas.* Para la década de 1970, el crecimiento demográfico en la Comarca Lagunera originó nuevos problemas. Ante esto, se comprendió cabalmente que el agua superficial era un recurso escaso y se implementaron estrategias e infraestructura para su mejor captación, distribución y conservación. Por otra parte, el uso intensivo del agua del subsuelo fue factor decisivo para que La Laguna se transformara en la primera cuenca lechera del país. El uso de las aguas subterráneas en grandes láminas para el cultivo de forrajes (alfalfa principalmente) y anteriormente el cultivo del algodón “de mata”, ha causado un descenso en los niveles de los acuíferos, ocasionando la concentración de solutos dañinos en los mismos y exigiendo una mayor demanda de nutrientes en los suelos de la región por la aplicación intensiva de agroquímicos, tanto de fertilizantes como de pesticidas como el DDT, dieldrin, endrin (insecticidas organoclorados) (García, 1997), cuya presencia en los suelos de la Comarca Lagunera se ha asociado a problemas de salud como alergias en los niños, defectos de cierre del tubo neural en recién nacidos y cáncer de mama en la mujer. (SEGOB, 2008; Wolf *et al.*, 1993). O'Brien (1990) menciona que los insecticidas organoclorados son muy persistentes en el medio ambiente, por ejemplo la vida media del toxafeno es de aproximadamente 15 años; esto quiere decir que al aplicar un kilogramo de producto, después de 15 años 500 gramos del producto estarán aún en el medio ambiente, ya sea depositados en el suelo o bien transportados por lixiviación hacia los cuerpos de agua



superficial y subterránea provocando la contaminación de ésta; donde posteriormente llegan a ser absorbidos para formar parte de las cadenas tróficas hasta llegar al hombre.

Las zonas conurbadas de Torreón, Gómez y Lerdo constituyen en la actualidad una verdadera mancha urbana con dimensiones metropolitanas la cual cuenta con una próspera producción agropecuaria; con materias primas de origen local o extrarregional, fabrica una amplia gama de partes y productos terminados; cuenta con un dilatado comercio y con un buen número de instituciones de enseñanza superior tecnológica y universitaria. Hay una gran oferta de profesionistas y técnicos que alimentan las necesidades de ésta y otras regiones. La abundante disponibilidad de mano de obra barata ha hecho posible la instalación de maquiladoras. Por otra parte, las necesidades sociales de una población metropolitana exigen también las grandes soluciones requeridas por otras ciudades del país que se encuentran en condiciones semejantes. Sin embargo, para la Comarca Lagunera son problemas prioritarios el gradual desabasto del agua y la contaminación del medio ambiente, particularmente de las aguas subterráneas. Por lo tanto para vencer éste y otros problemas, y con ello lograr una mejor calidad de vida, debemos apelar a los viejos atributos, a nuestra creatividad, a la capacidad intelectual especulativa y a la visión empresarial; en pocas palabras, a la confianza en nosotros mismos para aprovechar los elementos y coyunturas que nos ofrece la época que vivimos. Por último, se pretende buscar elementos que se puedan integrar, adaptar o adoptar por los habitantes de la Comarca Lagunera para así constituir una serie de soluciones o alternativas idóneas.

*Salinización en suelos.* Se define como la concentración de sales en la superficie del suelo, y es resultado de la sobreexplotación de los mantos acuíferos. Aproximadamente 150,000 ha de la Comarca Lagunera son irrigables, de las cuales más del 12% están afectadas por problemas de salinización y sodificación, conocida también como alcalinización, que es el aumento de la proporción de sodio intercambiable (Cepeda, 1985; González *et al.*, 2002). Para la recuperación de estos suelos existen varios métodos, como el barbecho profundo, inversión de perfil de suelo, incorporación de abonos, estiércol, cultivos tolerantes a sales, lavado y drenaje; el más utilizado es el lavado o lixiviación de las sales solubles con agua de baja salinidad (Aceves, 1976). El resultado de un suelo con problemas de salinización es la reducción de los rendimientos del cultivo (Thomas y Middleton, 1993).

*Problemas de arsénico.* La presencia de arsénico en los acuíferos de la Comarca Lagunera se ha relacionado

con la industria agropecuaria y el manejo inadecuado de agroquímicos, como pesticidas y fertilizantes (CNA, 2004). La ingesta crónica de arsénico a través de agua para beber o por el riego a cultivos con agua contaminada, se asocia a graves padecimientos como: problemas cardiovasculares, neuropatías, cáncer de piel, problemas gastrointestinales, enfermedades del sistema sanguíneo, abortos espontáneos y cáncer de mama en las mujeres (Lazos, 1930; Sancha, 2001; Wang, 1994).

## CONCLUSIONES

El cambio en el sistema de riego “entarquinamiento, enlagueamiento o riego por inundación” en la Comarca Lagunera y las prácticas culturales de los cultivos principales, y posteriormente la construcción de las presas “Lázaro Cárdenas y Fco. Zarco”, han tenido efectos irreversibles en el ecosistema. Para la década de 1960 se diversificaron las actividades de leche, carne y algodón, con otros cultivos como los de nogal y hortalizas; a esto se le denomina “Revolución verde”, que propuso nuevos procesos en la producción agrícola, estableciéndose así las “zonas industriales de Gómez Palacio y Torreón”.

Los productos del algodón permitieron el surgimiento de las industrias textilera, aceitera, jabonera y de subproductos importantes para la alimentación del ganado. Posteriormente el cultivo del algodón se sustituyó por el cultivo de forrajes para satisfacer la demanda de alimento para el ganado, siendo una causa que agrava el deterioro del medio ambiente, particularmente el recurso hídrico, por la sobreexplotación de los acuíferos, lo que tiene como consecuencia mayor desertificación.

## RECOMENDACIONES

Es necesario solucionar la problemática ambiental con la participación en programas de conservación promovidos por Profepa o Semarnat y consolidar los ejidos como empresas comprometidas con la protección y cuidado del ambiente, además de probar alguna alternativa agrícola, ya sea orgánica o de traspatio. Así mismo, es importante identificar las especies clave de flora y fauna utilizables como atrayentes a nivel ecoturístico para la obtención de recursos que mejoren las expectativas de vida en los ejidos.

## LITERATURA CITADA

Aceves, L.A. 1976. Los terrenos ensalitrados y los métodos para su recuperación. Ediciones PATENA. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

- Aguilar, Valdés A. y Luévanos. 1998. "El impacto social y económico de la Ganadería Lechera" quinta edición, Grupo LALA, Torreón, Coah. México.
- Cano, R. P. 2005. Principales parámetros climáticos de la estación meteorológica del campo experimental La Laguna. Informe técnico de investigación de CELALA-CIRNOC-INIFAP. Matamoros, Coahuila.
- Cepeda, D. J. M. 1985. Química de suelos. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- CETENAL, INEGI, 1977. Carta topográfica Vicente Suárez G13D24, 1:50,000, Gómez Palacio, Dgo.
- CETENAL, INEGI, 2000. Carta de climas del estado de Durango, 1:1,000,000.
- CNA, 2004. Comisión Nacional del Agua. Estadísticas del agua.
- Cornet, A., 1985. Las cactáceas de la Reserva de la Biosfera de Mapimí. Instituto de Ecología, Gómez Palacio, Dgo., México.
- Corona Páez S. A. 2000. Censo y estadística de Parras (1825). Universidad Iberoamericana de Torreón. Ayuntamiento de Saltillo, Torreón, Coahuila, México.
- Del Bosque Villarreal, H. 2000. Aquel Torreón... Anecdótico y relaciones de hechos de personas que destacaron en alguna forma desde 1915 a 1936. Impresora Colorama, S. de R.L. de C.V., segunda impresión. Torreón, Coahuila.
- Domínguez Martín R. 2005. Los cántabros en México. Historia de un éxito colectivo. Santander, Universidad de Santander, Gobierno de Cantabria.
- Domínguez, M. R. y Cerutti, M. 2006. De la colonia a la globalización. Empresarios cántabros en México. Santander, Universidad de Santander, Gobierno de Cantabria.
- Flores J, Torres A, 2002. Análisis estructural de la vegetación arbustiva y arbórea del cerro del Centinela, Sierra de Jimulco, Municipio de Torreón, Coahuila, México. Tesis de Licenciatura ESB-UJED. 32 pp.
- Flores Mata, G., Jiménez López, J., Madrigal Sánchez, X., Moncayo Ruiz, F. y Takaki, F., 1971. Memoria del mapa de tipos de vegetación de la República Mexicana. Secretaría de Recursos Hidráulicos, México, D.F., 59 p.
- García L., Martínez E. y Salas, H. 1998. "La Globalización de la Industria Lechera Mexicana y las Empresas Agroalimentarias Transnacionales" en Revista Agroalimentaria N° 7, México.
- García, C. M. 1997. Evaluación de la contaminación de plaguicidas organoclorados en La Comarca Lagunera. Tesis Doctoral. Colegio de Posgraduados. México.
- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México, DF. pp. 46-58.
- González Barrios J.L., J. Jean y A. Rhodante. 2002. Irrigation et salinisation des sols dans la partie basse aride du bassin Nazas-Aguanaval: le périmètre de la Comarca Lagunera (Nord-Mexique). Science et Changements Planétaires Vol.13 No.4 pp 244-250.
- González Elizondo, S. M., González Elizondo M. y J. Rzedowski, 2000. Nuevas especies de *Viguiera* (Compositae, heliantheae) del Estado de Durango, México. Acta Botánica Mexicana 53:35-48.
- González P. y Pérez F. 2008. El Siglo de Torreón. Ciudad Lerdo, Durango. Inforural. Revista agropecuaria. Disponible URL: [www.inforural.com/CierraConagua\\_represa\\_\\_\\_pero\\_campesinos\\_la\\_abren.mht](http://www.inforural.com/CierraConagua_represa___pero_campesinos_la_abren.mht).
- Gutiérrez Gallardo, G.1947. El algodónero en la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México, D.F.
- Hernández A. P. 1975. ¿La explotación colectiva en la Comarca Lagunera es un fracaso? Costa-Amic Editor. México.
- Holtz U., 2003. Conferencia de la Convención de las Naciones Unidas de la Lucha contra la Desertificación., La Habana, Cuba.
- Hurtado Daza G., R. R. Trejo Calzada., y J. Martínez Saldaña. 2001. Producción de melón (*Cucumis melo* L.) bajo acolchado y microtúneles en la Comarca Lagunera. Revista Chapingo. Serie: Zonas Áridas. Vol. II. Núm. 1200.
- INEGI. 1982. Carta topográfica. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México. Escala 1: 250 000.
- ITEPSA, 1999. "Lineamientos regionales Cuencas Centrales del Norte", Torreón, Coah., México CNA. pp. 30-32.
- Lazos, Héctor. 1930. La Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Agricultura.
- Leal, Ascencio y Gelover, Santiago s/f. Evaluación de acuíferos de la mesa del norte. Instituto Mexicano de la Tecnología de agua, Jiutepec, Morelos, México. pp. 4.
- López, López A. y Sánchez Crispín A. 2009. Comarca Lagunera. Procesos regionales en el contexto global. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 264.
- Medellín Leal F. 1982. The Chihuahuan Desert. In Bender, Gordon L. (ed.). Reference handbook on the deserts of North America. Greenwood Press. pp. 320-325.
- Miranda F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 28:29-179.
- O'Brien, H.M. 1990. Ecología. Política/cultura 2:5 Ed. Regina de los Ángeles S.A. México, D.F. pp. 32-34.
- Plana, Manuel 1996. El Reino del Algodón en México: La estructura agraria de la Laguna (1855-1910). Historia Económica del Norte de México (siglos XIX y XX). Grafo Print Editores, S.A. Segunda Edición en castellano, Monterrey, México.
- Román Jaques, J. G., 2001. Del Aguanaval a Sierra Mojada: El conflicto de límites entre Durango y Coahuila, 1845-1900. Centro de Estudios Sociales y Humanísticos. A.C. Saltillo, Coahuila.

- Rzedowski, J., 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa.
- SAGAR (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural). 1968-1998. Delegación en La Región Lagunera Coahuila-Durango, Unidad de Planeación. Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria. Cd. Lerdo, Dgo.
- Sancha, A.M., Castro, M.L. 2001. Arsenic in Latin America: occurrence, exposure, health effects and remediation. In: Chapell, W. R., Abernathy, C.O., Calderon, R.L. (eds.). Arsenic Exposure and Health Effects IV. Elsevier, Amsterdam, pp. 87-96.
- Sánchez Salas J., Flores Rivas J. D., Muro Pérez G. y Martínez Adriano C. 2009a. El reinado desconocido de *Peniocereus greggii*. Boletín de la Sociedad Latinoamericana y del Caribe de Cactáceas y otras suculentas. Vol. 6/No. 1 ISSN 1856 4569.
- Sánchez Salas J., Flores Torres A., Muro Pérez G. y Alba Ávila J.A. 2009b. Jimulco: Sublime isla de biodiversidad, laboratorio evolutivo y refugio de especies majestuosas. Boletín de la Sociedad Latinoamericana y del Caribe de Cactáceas y otras suculentas. Vol. 6/No.2 ISSN 1856 4569.
- Sandoval Ceniceros, A. 2000. Monografía de Tlahualilo. Durango, México.
- Saravia Emiliano G., Francisco Viesca y Lobatón. 1909. "Breves apuntes sobre la naturaleza jurídica de las corrientes no flotables ni navegables, y especialmente de las aguas del río Nazas, situado en los Estados de Durango y Coahuila, México". Archivo del Museo Eduardo Guerra, Torreón, Coahuila.
- Schmidt, R. H., Jr., 1979. A climate delineation of the Sonoran Desert. 2 Vol., Stanford University Press, Stanford, Calif., U.S.A. pp. 1739.
- Secretaría de Recursos Hidráulicos. 1976. Atlas del agua. SRH. Ciudad de México, México.
- SEGOB, 2008. Centro Nacional de Estudios Municipales, Secretaría de Gobernación, "Enciclopedia de los Municipios de México". Los Municipios de Durango, Talleres Gráficos de la Nación, México 1988. Disponible URL: [http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC\\_Enciclopedia](http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC_Enciclopedia).
- Thomas, D.S.G. y N.J. Middleton. 1993. Salinization: new perspectives on a major desertification issue. Journal of Arid Environments. 24: 95-105.
- Valdés F. y Cabrera V. M. 1999. La contaminación por metales pesados en Torreón, Coahuila, México. 1ª Ed. Texas Center for Policy Studies, CILADHAC, Torreón, Coah., México.
- Valencia Castro, C. M. 2002. Factores que inciden en el deterioro ecológico y social de la parte baja del Río Nazas: uso de un sistema de información geográfica. Convenio QP-70. Informe técnico final WWF. BIODESERT. Universidad Juárez del Estado de Durango. COCYTED. pp 251.
- Vargas Lobsinger, María 1984. La hacienda de "La Concha" Una empresa algodonera de La Laguna, 1883-1917. UNAM. Instituto de Investigaciones Históricas. México.
- Villarreal, J. Á. y J. Encina. 2005. Plantas vasculares endémicas de Coahuila y algunas áreas adyacentes, México. Acta Botánica Mexicana 70: 1-46.
- Wang, L., H. J. 1994. Chronic arsenism from drinking water in some areas of Xinjiang, China. In: Nriagu, J.O. (ed.). Arsenic in the Environment, Part II: Human Health and Ecosystem Effects. John Wiley, New York, pp.159-172.
- Wolff, S. M. Toniol, G. P. Lee. W. E., Rievera M. Dubin N. 1993. Blood levels of organochlorine residues and risk of breast cancer. Journal of the National Cancer Institute, USA Vol. 85, No. 8.