

# NUEVAS POSIBILIDADES PARA EL DESARROLLO DE LAS REGIONES ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS

Ricardo Ayerza (h)<sup>1</sup>. 1985. IVª Reunión de Intercambio Tecnológico en Zonas Áridas y Semiáridas<sup>2</sup>, Salta, Argentina, pág. 80-114.

1.-Semillero La Magdalena, Miguez Iñarra N° 48, (5900) Villa Dolores, prov. de Córdoba.

2.-Edit. por Centro Argentino de Ingenieros Agrónomos y Orientación Gráfica Editoria SRL.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Ecorregiones naturales argentinas](#)

## INTRODUCCIÓN

Casi una tercera parte de nuestro planeta está formado por zonas con diferentes grados de aridez.

El origen, la estructura y la dinámica de estos sistemas es tan diverso como los efectos en ellos causados por las actividades del hombre. Es difícil lograr una definición universalmente aceptada de aridez, como así también para desierto y desertificación.

Sin embargo estas tres palabras encierran uno de los problemas más graves que debe enfrentar el mundo.

## ARIDEZ Y DESIERTO

Aunque es bastante común utilizar la aridez (en distintos grados) como adjetivo de los desiertos, en general se coincide en utilizar como sinónimos tierras áridas y tierras desérticas.

Para algunos autores la palabra desierto incluye áreas con menos de 100 mm/año de lluvia, en muchos casos este límite lo elevan a 200; 300 ó 500 mm/año.

Otros hacen incapié en la concentración y en la época en que ocurren las precipitaciones. Por lo tanto el considerar las lluvias totales como factor esencial para definir un desierto no ha sido suficiente para muchos autores.

El establecer límites vegetacionales tampoco ha proporcionado una solución ya que estos son en la mayoría de los casos muy graduales y aumentan la confusión al agregar palabras como semidesiertos o subdesiertos.

De acuerdo con Mc Ginnies, Goldman y Paylore (1977) los suelos pueden ofrecer una pequeña ayuda usando como límite aquellos donde la vegetación desértica no se desarrolla, entonces ésto indicaría que los suelos se han desarrollado bajo condiciones más húmedas.

Keunkel (1982) define a las zonas áridas como aquellos paisajes de extensión, con deficiencia de precipitaciones acuosas, lo que por regla general resulta una vegetación nula o abierta y de escasas especies morfológicamente y fisiológicamente adaptadas.

Cloudsley-Thompson (1979) dice que las zonas áridas se caracterizan por las precipitaciones escasas que suelen ir asociadas con una insolación considerable.

Hopkins y Jones (1983) definen estas zonas como regiones con la existencia de un déficit de humedad.

Meigs (1953) determina las regiones áridas diciendo que son aquellas tierras donde las lluvias no son suficientes para la producción de granos.

Krishnan (1977) agrega que las zonas áridas están caracterizadas por una dispersa y muy alta variación en las precipitaciones, extrema variación entre las temperaturas diurnas y nocturnas y una alta evaporación.

Las Naciones Unidas (1977 a) definen los desiertos como regiones donde hay poca o ninguna vegetación porque las lluvias son escasas o a causa de la aridez del suelo.

Si bien para buscar una definición completa se debería considerar la topografía, climatología, los suelos, la flora y la fauna, sin poner límites precisos, en general se coincide en que las tierras áridas son todas aquellas que sufren de una crónica falta de precipitaciones.

## DESERTIFICACIÓN

En cuanto a la desertificación, la definición más aceptada es la de las Naciones Unidas (1977 a): es la intensificación o extensión de las condiciones de desierto; es un proceso que conduce a la reducción de la productividad biológica con la consiguiente reducción de la biomasa vegetal, de la capacidad de explotación ganadera de la tierra, de los rendimientos de los cultivos y del bienestar humano.

Dregne (1976) propone una definición algo más compleja diciendo que desertificación es el proceso de empobrecimiento de los ecosistemas áridos, semiáridos y algunos subhúmedos por los impactos causados por la acción continuada de las secas y las actividades humanas.

Este proceso de cambio de los ecosistemas puede ser medido por la reducción en la productividad de las plantas deseables, alteraciones en la biomasa y en la diversidad de la micro y macro fauna y flora, aceleración en el deterioro del suelo y un incremento del riesgo para los hombres que viven en estas áreas.

Las tierras más próximas a la desertificación son las áridas y semiáridas. En estos frágiles ecosistemas es de fundamental importancia mantener el equilibrio, ya que una vez roto éste, es muy difícil volver a lograrlo.

Si bien los fenómenos climáticos, como las secas prolongadas en el Nordeste Brasileiro, pueden favorecer los procesos de desertificación, es el hombre el factor dominante en el desencadenamiento de este flagelo.

El incremento en las poblaciones humanas, la aplicación de tecnologías equivocadas y la escasa o nula administración de los recursos naturales son las principales acciones desertificantes producidas por el hombre.

Es fácil encontrar en la literatura numerosos estudios y referencias respecto de la degradación y desertificación que los hombres provocan con su violenta acción sobre los ecosistemas áridos y semiáridos: Le Houérou, 1959; Sherbrooke y Paylore, 1973; Mann, 1977; Singh, 1977; Singh Barnala, 1977; Cloudsley-Thompson, 1979; Stranze, 1980; Roquero de Laburu, 1982; López Ocaña, 1982; Simon Navarrete, 1982; Gobierno de Paraguay y Organización de Estados Americanos, 1983; Gobierno de Túnez, 1983; Gobierno de la India, 1983; Gobierno de Australia, 1983; Maldonado Aguirre, 1983; Ayerza (h), 1984; etc.

En general todos coinciden en que las prácticas humanas de carácter nefasta sobre las zonas áridas son:

- ◆ La erradicación de las especies leñosas para su utilización como combustible.
- ◆ La cerealicultura marginal.
- ◆ El sobrepastoreo.
- ◆ La salinización producida por malas prácticas de irrigación.
- ◆ Utilización de tecnologías y especies no apropiadas.

Estas prácticas son originadas debido a problemas demográficos, políticos y económicos.

Solamente los grandes desiertos del mundo ocupan una superficie de 21.400.000 km<sup>2</sup> (Cloudsley-Thompson, 1979). Pero estos desiertos son dinámicos y año tras año avanzan sobre tierras productivas y vitales para la producción de alimentos.

El desierto del Sahara, en su extremo sur, avanza anualmente 30 km en dirección de los países de Malí, Alto Volta y Níger (Brurher, 1977), mientras que en el extremo norte, 100.000 ha por año pierden su capacidad productiva por idéntico motivo (Dregne, 1976).

En los últimos 50 años, solamente en el borde meridional del Sahara han pasado a convertirse en desierto 650.000 km<sup>2</sup> de tierra que antes era productiva (Naciones Unidas, 1977). Este área es igual a la sumatoria de las superficies de las provincias de Salta, Jujuy, Santiago del Estero, Catamarca, La Rioja, Tucumán y San Juan.

El desierto de Rajasthan, en el noroeste de la India, ha estado avanzando a una velocidad de 0,8 km por año en los últimos 50 años, representando esto un total de 40 km a 1977 (Mann, 1977).

De acuerdo con la Unión para la Conservación de la Naturaleza (1977), en la India el 42 por ciento de su territorio está sometido a la erosión y el 8,25 por ciento se está degradando por la salinidad y la alcalinidad. Se estima que en este país se pierden unos 6.000 millones de toneladas anuales de suelos productivos.

En el norte del Sudan, entre 1958 y 1975 el desierto avanzó entre 90 y 100 km hacia el sur (Naciones Unidas, 1977 b).

El mal drenaje y la salinización han degradado alrededor de 300.000 hectáreas de regadío que hay en el desierto costero del Perú (Naciones Unidas, 1977 c). De acuerdo con López Ocaña (1982) el 40 por ciento del área costera irrigada de este país se halla salinizada.

Se estima que por sobrepastoreo se han dañado más de 2.400 millones de hectáreas en el mundo y estas superficies presentan actualmente uno de los peores estados de degradación (Anaya-Garduño, 1983).

Funkel (1972) en el Seminario sobre Zonas Áridas realizado en Almería, España, en noviembre de 1982, denuncia un avance de la desertización mundial en 30.000 km<sup>2</sup> al año.

Por su parte, W. G. Matlock, de la Universidad de Arizona (Estados Unidos de Norte América), afirma que el total de sedimentos de óptimo suelo arrastrados anualmente hacia los grandes océanos es del orden de los 20 billones de toneladas.

Solamente los desiertos creados por el hombre poseen una superficie de 9,1 millones de kilómetros cuadrados en todo el mundo (Singh Barnala, 1977). Así se ve disminuida sensiblemente la posibilidad de mejorar la alimentación humana.

## EL CONTINENTE AMERICANO Y LAS ZONAS ÁRIDAS

Las tierras áridas del mundo en la actualidad ocupan un 40,7 por ciento de la cubierta emergente de la tierra. Estas tierras se hallan repartidas en más de 100 países y en ellas viven cerca de 700 millones de personas.

Estas tierras áridas poseen 21.641.055 km<sup>2</sup> (14,4 por ciento) con graves problemas de desertificación (Hopkins y Jones, 1983).

El continente americano, sobre una superficie total de 41.812.142 kilómetros cuadrados posee 8.868.462,7 kilómetros cuadrados de tierras áridas, o sea que más del 21 por ciento del territorio americano sufre problemas de falta de lluvias.

Dentro de esta dilatada superficie se hallan 2.330.000 km<sup>2</sup> pertenecientes a varios de los más grandes y secos desiertos del mundo (Cuadro 1).

CUADRO 1.- "Grandes Desiertos Americanos"

Denominación	Superficie
Gran Desierto Americano (Incluyendo los desiertos de Great Basin, de Mojave, de Sonora, de Chihuahua y del sudoeste de EE.UU.)	1.300.000 km <sup>2</sup>
Desierto de la Patagonia	670.000 km <sup>2</sup>
Desierto de Atacama	360.000 km <sup>2</sup>
Adaptado de J. L. Cloudsley-Thompson, 1979	

Las tierras áridas y semiáridas del continente se pueden separar en tres grandes regiones: las pertenecientes a América del Norte y América Central, las del Caribe y por último las de América del Sur. Su distribución por país puede verse en los Cuadro 2, 3 y 4.

CUADRO 2.- Las zonas áridas y semiáridas de América del Norte y América Central.

País	Sup. total (km <sup>2</sup> )	Zonas áridas (km <sup>2</sup> )	% en el país	% en Norte y Centro América
Canadá	9.976.140	594.148	6	2,50
EE.UU.	9.160.463	3.868.283	42,2	16,27
El Salvador	21.393	1.347	6,3	0,00
Guatemala	108.889	8.820	8,1	0,04
Mexico	1.967.183	786.873	40	3,30
Total	23.775.166	5.259.471	—	22,11

CUADRO 3: Las zonas áridas y semiáridas del Caribe.

País	Sup. Total (km <sup>2</sup> )	Zonas Aridas (km <sup>2</sup> )	Porcentaje en el país	Porcentaje en el Caribe
Bahamas	13.864	3.368	24,3	1,45
Cuba	114.524	4.351	3,8	1,88
Rep. Dominicana	48.442	15.549	32,1	6,72
Haití	27.750	17.843	64,3	7,71
Jamaica	10.991	1.658	15,1	0,72
Antillas Holandesas	997	997	100	0,43
Puerto Rico	8.891	1.448	16,3	0,62
Trinidad y Tobago	5.128	697	13,6	0,30
Turks y Caicos	430	430	100	0,18
Islas Vírgenes	484	84	17,4	0,04
Total	231.501	46.425	—	20,05

Los cuadros 2, 3 y 4 fueron formados a partir de la información obtenida de Vargas, 1977; Paylore y Greenwel, 1979; González Padilla. 1980; Ayerza (h), 1983 y Hopkins y Jones, 1983.

Problemas de límites políticos podrían hacer variar en algunos casos los porcentajes de varios países. Por otro lado la interpretación de la clasificación de tierras áridas en muchos casos podrían elevar el porcentaje de tierras áridas.

Ante cifras diferentes se optó por considerar las más conservadoras como por ejemplo en el caso de México, donde González Padilla considera como árido y semiárido el 40 por ciento del país y Hopkins y Jones el 78,6 por ciento al incluir como semiárido o sub-húmedo gran parte de la Península de Yucatán y centro del país. Así también ocurre con Paraguay (6 y 40,4 por ciento) o Perú (20 y 40,2 por ciento).

América Latina y el Caribe, con una superficie de 4.406.031,7 kilómetros cuadrados, poseen el 49,7 por ciento del porcentaje total de tierras secas del continente.

El área con tierras áridas en América del Sur representa más del 80 por ciento del total de América Latina con 3.562.566,7 km<sup>2</sup> pertenecientes a los países de Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, Perú, Paraguay y Venezuela. O sea que a excepción del Uruguay y las Guayanas todos los países sudamericanos sufren en parte de su territorio la falta de precipitaciones adecuadas.

CUADRO 4.- Las zonas áridas y semiáridas de América del Sur.

País	Sup. total. (km <sup>2</sup> )	Zonas Áridas (km <sup>2</sup> )	Porcentaje en el país	Porcentaje en Sud América
Argentina	2.789.241	1.673.544,6	60,0	9,40
Bolivia	1.098.581	142.815,5	13,0	0,80
Brasil	8.511.965	851.196,5	10,0	4,78
Colombia	1.138.914	100.222,0	8,8	0,56
Chile	756.945	378.472,5	50,0	2,12
Ecuador	447.610	89.265,0	19,9	0,50
Perú	1.285.215	257.043,0	20,0	1,44
Paraguay	406.752	24.405,1	6,0	0,13
Venezuela	912.050	45.602,5	5,0	0,25
Resto	458.202			
Total	17.805.475	3.562.566,7		19,98

### ARGENTINA: ZONAS ÁRIDAS Y DESERTIFICACIÓN

La Argentina posee una gran superficie de su territorio bajo condiciones de aridez. Si bien esto varía con los distintos autores, 60 por ciento: Paylore y Greenwall (1979); 69,9 por ciento: Hopkins y Jones (1983); 70 por ciento: Ragonese (1967); 75 por ciento: Anderson (1977); 75 por ciento: Ayerza (h) (1982); 80 por ciento: Prego (1977); etc., en general la mayoría de los autores coinciden en que sólo el 25 por ciento de la superficie es húmeda, dividiendo las tierras secas en 60 por ciento áridas y 15 por ciento semiáridas. Esto implica que más de 211 millones de hectáreas sufren de acentuados problemas de aridez.

Argentina tampoco es una excepción con respecto a la desertificación de sus zonas secas, hoy en día éstas deben soportar agudos problema de pérdida de productividad.

En la región semiárida pampeana, con una superficie aproximada de 24.000.000 de hectáreas, se estima que el 46 por ciento está afectado por la erosión eólica y el 27 por ciento por erosión hídrica (Glave, 1984).

En la alta cuenca del río Neuquén, en una superficie de 5.713.000 de hectáreas, se pierden por erosión hídrica entre 510 y 910 tn/ha/año de suelo (Mendia y Ferrer, 1984).

En la provincia de San Luis, más de 2.800.000 hectáreas han perdido su capacidad de producción (Anderson, 1983).

En el Departamento Alsina, provincia de Río Negro, sobre una superficie total de 841.120 hectáreas, el 88,7 por ciento, o sea 746.577 hectáreas sufren problemas erosivos (Masona, 1983).

Puede estimarse que la erosión hídrica actual en la Argentina, considerando todos sus grados de intensidad, afecta aproximadamente a 22.300.000 de hectáreas, es decir que el incremento en los últimos 25 años ha sido de unos 4.000.000 de hectáreas.

En otros términos, la superficie afectada por erosión hídrica en el país crecería a un ritmo de 160.000 hectáreas por año (Musto, 1984). Las tierras afectadas por erosión eólica para todo el país se pueden estimar actualmente en 29.700.000 hectáreas.

Numerosos autores, Ragonese (1967); Igarzábal (1977); Braun (1979); Roig (1981); Ayerza (h) (1983); Anderson (1983); Luti (1983); Orquinetal (1983); Karlin (1983); Sub-comité Asesor del Ando Argentino (1983); Karlin y Díaz (1984) y Saravia Toledo (1984); etc., han señalado la acción antropogénica como la principal causa desencadenante de los procesos erosivos y el comienzo de la desertización en innumerables áreas del país.

Al igual que en el resto del mundo, la aplicación de conceptos equívocos ha llevado a los hombres a producir un peligroso stress en los recursos vegetales, cortando indiscriminadamente los árboles y arbustos con fines energéticos y habitacionales o despejando áreas para su utilización agrícola y uniendo esto al empleo de malas prácticas de labranza y riego que han llevado a erosionar, salinizar y alcalinizar inmensas áreas. Anualmente se crean las condiciones apropiadas para la aparición del desierto.

Es evidente la necesidad de iniciar el proceso de cambio en la utilización de tierras agotadas con el fin de evitar su ruina total.

Un considerablemente alto porcentaje de estas áreas se halla ubicado entre los 21° 47' y los 31° 47' abarcando una gran región subtropical e incluso tropical en el extremo norte.

Esta inmensa región árida y semiárida presenta en la actualidad enormes dificultades para ser puesta en producción. Estas son debidas a las bajas precipitaciones pluviales, unido a la poca disponibilidad de agua de buena calidad para riego, o el alto costo que implica su obtención y utilización en cultivos tradicionales.

Es común el pensamiento referente a que en las regiones áridas el desarrollo agropecuario dependerá únicamente del descubrimiento de nuevas fuentes de agua subterránea o de un mejor aprovechamiento de los cauces mediante la construcción de diques y represas, Si bien el agua es imprescindible, la utilización de sistemas de producción basados en estos principios son de muy alto costo monetario, restando además reducidos porcentajes de terreno al desierto.

Por otro lado en muchas de estas regiones áridas y semiáridas no existen caudales importantes de agua, o ésta no cumple los requisitos mínimos para satisfacer las necesidades básicas de cultivos tradicionales.

Hoy día, menos del 0,5 por ciento de la superficie del país se halla bajo regímenes de irrigación.

## **LAS ESPECIES DE LAS ZONAS ÁRIDAS**

Esta realidad es suficiente justificación para afirmar que las regiones áridas necesitan conocer mejor a las especies vegetales y animales que viven en ellas y que son capaces de producir bajo esas condiciones. De unas 350.000 plantas descritas por los botánicos, solamente alrededor de 3.000 han sido experimentadas como recursos alimenticios o de otro tipo.

Hoy día se cultivan unas 100 especies vegetales en escala importante, y prácticamente el 40 por ciento de nuestros alimentos provienen de una docena de ellas. Es urgente identificar plantas que logren sobrevivir, o que puedan ser adaptadas a estas áreas donde es difícil en la actualidad producir cultivos tradicionales.

Así también es necesario determinar las estrategias políticas, sociales y administrativas que permitan luego poner en producción estas nuevas especies.

La filosofía "especies del árido para el desarrollo del árido" está comenzando a caminar. Muchos científicos, de distintas organizaciones en diversos países están estudiando las especies originarias de las regiones áridas.

Hoy día el mundo cuenta con conocimientos básicos de más de 680 especies colectadas a través de los desiertos de América del Norte, Atacama, Australia, Gobi, Takia-Makan, Turkestan, Iraní, Arabia, Somalí-Chalbi, Sahara, Kalahari, Namib y Patagonia y del Monte en Argentina,

El 48,8 por ciento de estas especies desérticas han sido estudiadas hasta el punto de encontrarles una utilidad directa para el hombre. O sea que contamos con 332 especies vegetales que pueden ser útiles para desarrollar estas áreas marginales sin tener que recurrir a la docena de plantas hasta hoy más utilizadas por la humanidad, las cuales precisan regímenes climáticos y edáficos difíciles de obtener en estas regiones.

Sobre el total de plantas, 101 son originarias de los desiertos del Monte y la Patagonia y 29 de ellas ya poseen una utilidad conocida como alimento humano o animal, carbón, tinturas, gomas, fijación de médanos, medicinal, material de construcción, fibra, etc.

Si a estas especies le agregamos las provenientes del Chaco árido y semiárido, su número y diversidad de uso se verá notablemente incrementado.

El desarrollo de estas áreas marginales mediante la utilización de recursos no tradicionales, como el riego con agua salada o la utilización de plantas y animales originarios de zonas áridas y que por lo tanto estén adaptados a condiciones extremas de aridez, es hoy una realidad en muchas áreas del mundo.

Si bien por un lado la presencia de la vegetación natural de las regiones áridas y semiáridas es de fundamental importancia, porque si la eliminamos comienza la desertización. Pero no sólo debemos preservarlas para detener el avance del desierto, sino también encontrar sistemas de producción que permitan lograr el desarrollo social de todas estas áreas marginadas.

Es por tanto muy importante abrir los ojos y prestarle mayor atención a las plantas y animales originarios de zonas áridas, los cuales han desarrollado mecanismos especializados para sobrevivir a las condiciones extremas imperantes en estas regiones. Estas son capaces de sobrevivir y producir en ambientes tan hostiles gracias a complicadas combinaciones de factores fisiológicos y anatómicos.

Un claro ejemplo de esta filosofía de tecnologías y especies del árido para el árido, es el sistema de producción de carne formado por tres elementos esenciales: un pasto: Buffel Grass (*Cenchrus ciliaris*), el animal: Nelore (*Bos indicus* var. Nelore) y un manejo: rotativo racional. Alcanzando a mantener una unidad ganadera (U.G.) en la región fitogeográfica argentina del Chaco árido, donde la media de carga bajo los sistemas actuales son de 14-20 ha/U.G. Con las variantes del caso este sistema es utilizado con resultados sobresalientes en otras zonas áridas del mundo, como el desierto de Rajasthan, en la India; el desierto sonorense, en México; el polígono das secas, en Brasil, etc.

Si bien bajo el concepto tradicionalista, las zonas áridas y semiáridas son de aptitud netamente ganaderas.

Así también se puede hacer un uso más racional de estas regiones aplicando nuevos conceptos. Por otro lado también es posible hablar de agricultura mediante la utilización de especies allí originadas o instaladas.

CUADRO 5.- Eficiencia de utilización de agua para varias plantas.

Especie	Nombre común	Eficiencia g/kg*
Amaranthus graecizans	Pigweed	3,73 **
Chaetochloa italica	Millet	3,56
Salsola kali	Cardo ruso	3,54
A maranthus retroflexus	-	3,49
Portulaca oleracea	-	3,48
Zea mays	Maíz	2,79
Beta vulgaris	Remolacha azucarera	2,59
Xanthium commune	-	2,36
Triticum spp	Trigo	2,04
Hordeum spp	Cebada	1,93
Avena sativa	Avena	1,76
Citrullus vulgaris	-	1,70
Chenopodium album	-	1,69
Grindelia squarrosa	-	1,68
Gossypium hirsutum	Algodón	1,66
Helianthus annuus	Girasol	1,58
Secale cereale	Centeno	1,52
Polygonum aviculare	-	1,47
Glycine spp	Soja	1,45
Oryza sativa	Arroz	1,44
Medicago spp	Alfalfa	1,21
Agropyron smithii	Agropiro	0,95

\*g/kg: gramo de materia seca producida por kg de agua aplicado.  
 \*\*Son valores medios.  
 (K. Foster, R. L. Rowles y M.M. Karpisak, 1980)

De acuerdo a la información existente hoy día las plantas del desierto pueden ser utilizadas en variadas formas como vemos en el Cuadro 6.

**CUADRO 6: Número de especies desérticas clasificadas por su uso.**

USOS									
Material de construcción	Tinturas	Fibra	Gomas Caucho Ceras	Medicinal	Alimento humano	Alimento animal	Tanino	Leña Carbón	Resinas
33	3	19	33	37	53	170	6	27	14

Este cuadro fue realizado utilizando la información proveniente de: J. C. Tinto y L. L. Pardo (1957), A. B. Blanco (1958), J. L. Hay et al. (1971), Comisión Nacional de las Zonas Áridas (1976), Mc Ginnies et al. (1977), National Academy of Sciences (1977, 1980 y 1983), R. A. Buchanan et al. (1983), Empresa de Pesquisa Agropecuaria de Río Grande do Norte (1983), R. Ayerza (h) 1983, Asociación Interciencia (1984) y O. U. Karlin (1984). Este número de especies es sólo orientativo dado que se están realizando numerosos estudios sobre las posibilidades que ofrecen las plantas desérticas y día a día se descubren nuevos usos.

Estas plantas al utilizar menos cantidad y más eficientemente el agua, se presentan como una alternativa para desarrollar planteos agrícolas en forma económica. Estos cultivos han sido llamados ahorrativos de agua.

Por ejemplo, Foster y Wright (1980) citados por Ayerza (h) (1984), en Arizona estiman los requerimientos para una buena producción de Jojoba (*Sinunondsia chinensis* L.), planta desértica de Sonora, en 4.600 m<sup>3</sup>/ha de agua, en contraposición a los 12.315 m<sup>3</sup>/ha más necesitados para los cultivos normales realizados en este estado.

En el Cuadro 5 podemos ver la eficiencia de utilización que hacen del agua varias especies de plantas.

## ESPECIES MAS DESARROLLADAS

En este punto del informe se describen brevemente aquellas plantas escogidas que tienen una posibilidad cercana de producir el desarrollo de las zonas áridas y semiáridas, mejorando así la calidad de vida en esas regiones.

### JOJOBA (*SIMMONDSIA CHINENSIS L.*)

La jojoba es uno de los más sobresalientes ejemplos de estas especies desérticas. Es un arbusto siempre verde perteneciente a la familia de las Buxáceas. Es originaria de los estados de Baja California Norte y Sur y Sonora en el noroeste de México y de los estados de California y Arizona en el sudoeste de Estados Unidos.

Se la halla en estado silvestre en condiciones extremas como las imperantes en los desiertos sonorenses y de Baja California, con precipitaciones anuales que pueden llegar en algunas áreas a menos de 100 mm anuales. Aunque para obtener producciones comerciales interesantes debe recibir al menos 300-350 mm al año.

Sus frutos producen una cera líquida similar a las del aceite obtenido de la ballena de esperma (Cachalote), siendo utilizada como su perfecta sustituta, con la ventaja de ser inodora.

La producción de aceite o cera líquida puede variar desde el 48 al 60 por ciento del peso de la nuez (Miwa, 1978), quedando un muy alto porcentaje de proteínas (30-35 por ciento), el cual luego de un tratamiento especial puede llegar a utilizarse en alimentación animal como concentrado proteico.

El aceite de este particular arbusto es una de las sustancias naturales más puras que se conocen, pudiendo ser utilizada en una increíble variedad de productos industriales:

#### Farmacopea:

- ◆ Inhibidor del crecimiento del bacilo de la tuberculosis.
- ◆ Estabilizador de productos de la penicilina.
- ◆ Vehículo de numerosas preparaciones medicinales.

#### Cosmetología:

- ◆ Como aceite para el pelo, champú, acondicionador y jabones.
- ◆ En la producción de cremas y productos para el bronceado.

#### Lubricación y usos industriales:

- ◆ Único aceite conocido que puede ser utilizado en lubricación de maquinarias, resistiendo altas temperaturas y presiones.
- ◆ Lubricación de maquinaria de precisión (marcapasos, robes, etc.).
- ◆ Aditivo para otros lubricantes o como aceite transformador.
- ◆ En la preparación de desinfectantes, detergentes, secadores, emulsificadores y base para cremas y pomadas.
- ◆ Ceras pulidoras de pisos, muebles y automóviles.
- ◆ Como inhibidor de corrosión, etc.

#### Alimentación:

- ◆ Como aceite de cocina.
- ◆ Aditivo de bajas calorías para aderezar en ensaladas.
- ◆ Como aceite vegetal en la producción de "mantecas" o "margarinas".

## ESTADO ACTUAL DE DESARROLLO EN EL MUNDO

Hace ocho años la especie era prácticamente desconocida, actualmente se realiza una conferencia mundial (cada dos años) exclusivamente sobre la jojoba. Se han llevado a cabo ya seis reuniones internacionales. La última se realizó en Beer-Sheva, Israel, asistiendo personas de más de 20 países.

El gobierno de Estados Unidos de Norte América la ha declarado "material estratégico", debiendo prohibir la recolección de semillas en muchas tierras federales de Arizona, de donde la especie es natural, con el fin de proteger el delicado ecosistema desértico ante los embates del hombre por obtener estas semillas.

Las expectativas sobre la posible demanda futura de aceite de jojoba asciende a millones de kilogramos por año en EE.UU. solamente.

Los países que más esfuerzos le han prodigado desarrollando importantes programas de investigación tendientes a lograr la domesticación de la especie y tratando mediante el empleo de técnicas y métodos de cultivo de aumentar la producción de la misma, han sido Estados Unidos, México e Israel. Países donde también se hallan las plantaciones comerciales más desarrolladas y de mayor extensión del mundo.

En la actualidad un importante número de países ha comenzado a prestarle atención, pudiendo hallar plantaciones en diferente grado de desarrollo: en Argentina, Australia, Brasil, Costa Rica, Chile, India, El Salvador, España, Sud África, etc.

Entre los años 1976 y 1977, por medio del Sr. Pedro L. Querio se introdujeron las primeras semillas de jojoba en la República Argentina. A fines de 1981, en la localidad de Chancani, provincia de Córdoba se colectaron las primeras nueces producidas en el país.

Entre el 5 y el 7 de octubre de 1983 se llevó a cabo en Catamarca el "Iº Encuentro Nacional de Jojoba". La Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación publicó las memorias de dicha reunión, debiendo recurrir a una reimpresión de las mismas debido al enorme interés despertado por la especie en el país.

### LEUCAENA (*LEUCAENA LEUCOCEPHALA DE WIT.*)

Es una leguminosa arbórea, versátil, perenne, con un sistema radicular sumamente desarrollado.

Gracias a sus numerosas variedades, la Leucaena puede producir un forraje de gran calidad, leña, madera para construcciones y fertilizante orgánico.

Es originaria de América Central hallándose hoy día ampliamente distribuida en todo el ámbito tropical y subtropical, abarcando regiones de 300 a más de 1.000 mm de precipitaciones por año.

Su follaje posee altos porcentajes de proteína, comparándose el valor biológico de ésta con el de la alfalfa.

Se la utiliza en forma directa como fuente de ramoneo para el ganado o en pellets como concentrado proteico. Es capaz de fijar altos niveles de nitrógeno atmosférico, llegando en algunos casos a 500 kg por hectárea por año.

Para su aprovechamiento como forrajera se están desarrollando dos sistemas principales:

- 1) Bancos de proteína: en los cuales se siembra la Leucaena separada de la gramínea, en una superficie igual al 5 por ciento de la gramínea y dándole acceso controlado al ganado.
- 2) Consociaciones con gramíneas: sembrando la Leucaena en surcos distanciados a 3-5-7 ó 10 m, separados por franjas de *Cenchrus ciliaris*.

Su forraje puede ser utilizado en diferido como harina en forma de suplemento proteico para la estación seca.

En un ensayo realizado durante la estación seca de 1982 en Villa Dolores, se dieron los siguientes resultados:

Variación del contenido proteico en distintas accesiones de leucaena

Proteína bruta en tallos jóvenes y hojas					
M 2121:	15,75 %	M 2125:	12,51 %	M 2186:	21,70 %
M 2120:	18,55 %	M 2155:	19,16 %	M 2189:	21,52 %
M 2123:	18,03 %	M 2160:	23,10 %	M 2118:	17,85 %
M 2126:	19,16 %	M 2178:	22,31 %	M 2177:	18,06 %
M 2168:	18,90 %	M 2124:	18,75 %	M 2127:	18,20 %

Composición de la harina de leucaena

Proteína bruta:	18,63 %	Nitrógeno:	2,70 %	Cobre:	8,1 ppm
Grasa bruta:	3,30 %	Fósforo:	0,16 %	Hierro:	617,2 ppm
Fibra bruta:	18,00 %	Calcio:	2,70 %	Manganeso:	73,4 ppm
Ext. no nitro:	49,80 %	Magnesio:	0,37 %	Zinc:	13,5 ppm
Cenizas:	12,00 %	Potasio:	1,80 %	Molibdeno:	8,1 ppm

Producción de carne

Pastura	Buffel Grass var. Texas 4464 (diferido)
Suplementación	600 g/cabeza
Animales	Terneras Nelore de 166 kg de peso promedio
Carga animal	7,5 terneras/ha/60 días
Duración del ensayo	25/10/82 - 25/12/82
Ganancia sin suplementación	X: 0,346 g/año/día; X: 10,4 kg/año/mes
Ganancia con suplementación	X: 0,497 g/año/día; X: 14,9 kg/año/mes
Diferencia a favor de la suplementación	X: 0,151 g/año/día, +43 %

### RETAMO (*BUTNESIA RETAMA*)

Esta especie arbórea es originaria de Argentina, hallándose ampliamente distribuida dentro del desierto del Monte, especialmente en la región septentrional, abarcando las provincias de Catamarca, Córdoba, La Rioja, Mendoza, San Luis y San Juan.

El retamo es una fuente natural de cera, la cual puede reemplazar perfectamente a la de carnauba, produciendo además madera muy dura.



Esta cera puede ser utilizada en la elaboración de adhesivos, barnices, aislante, cosméticos, lubricantes, lustres, pinturas, resinas sintéticas, fármacos, etc.

La importancia comercial de esta cera radica en sus características físicas y químicas, sumamente difíciles de obtener sintéticamente.

De acuerdo con Tinto y Pardo (1957), el área de dispersión natural del retamo alcanzaría unos 26 millones de hectáreas.

Es posible encontrarla hasta los 2.800 m de altura, soportando fácilmente temperaturas que oscilan entre -10 y 45°C.

Prospera bien en suelos sueltos, arenosos y/o pedregosos, no hallándose en suelos salitrosos.

De acuerdo a las precipitaciones, suelos y vientos, su crecimiento puede ir desde arbustino como en Los Colorados, La Rioja, hasta 8 metros de altura en áreas como Quines, San Luis.

En el Cuadro 7 puede verse la comparación de la cera de retamo con otras ceras de origen vegetal.

<b>CUADRO 7: Comparación de la cera de retamo con otras ceras vegetales.</b>					
<b>Características</b>	<b>Carnauba</b>	<b>Ouricuri</b>	<b>Caranday</b>	<b>Candelilla</b>	<b>Retamo</b>
Peso específico 25°/4°	0,990-0,999	1,0661	-	0,982-0,993	0,985
Índice de acidez	4,0-9,7	21-24	9,5	12-20	49,1
Índice de yodo	7-14	6,9-7,1	-	15-37	4,9
Índice de acetilo	54,8-55,2	-	-	-	16-17
Índice de saponificación	79-95	61,8-85,3	64,5	46-65	87,9
Punto de fusión °C	83-85	79-84	84,5	64-71	76-78°C
Humedad %	-	-	0,9	-	1
Ceniza %	-	0,55-1,9	0,18	-	0,003
Solubilidad en Acetona a 25°C	0,3-0,4	-	2,7	-	2,5-3
Las propiedades físicas y químicas de esta cera le permiten competir perfectamente con todas las conocidas provenientes del reino vegetal.					
J. L. Tinto y L. L. Pardo, 1957.					

### **CARDÓN (*STETSONIA CORYNE*)**

El cardón es una cactácea arbórea que puede alcanzar hasta 6 m de altura. Se la encuentra abundantemente distribuida a través de las provincias de Catamarca, Córdoba, La Rioja y Santiago del Estero.

Su utilización permite la producción de material aislante (térmico y acústico) de gran calidad. Se puede lograr un producto muy semejante al corcho aglomerado proveniente de España y Portugal.

De acuerdo con Blanco (1958), se desarrolla hasta los 600 m de altura sobre el nivel del mar. A diferencia de otras cactáceas tiene un hábitat muy variado desde el punto de vista ecológico, pudiéndose encontrar en terrenos rocosos, en suelos arcillosos, suelos franco-arenosos como así también en suelos salinos.

Es dado verlo prosperar muy bien en áreas perisalinadas de Catamarca y Córdoba. Tiene la virtud de desarrollar en forma rápida, un vasto sistema radical muy cerca de la superficie del suelo e incluso algunas raíces aéreas. No posee raíz pivotante y no penetra más de 0,60 a 0,80 m en el suelo.

### **BREA (*CERCIDIUM AUSTRALE*)**

La brea es un árbol de 3 a 8 m de altura, de corteza lisa y color verde.

Es natural de Argentina y se halla ampliamente distribuido a lo largo de las provincias de Catamarca, Córdoba, Chaco, Formosa, Jujuy, La Rioja, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, San Luis, San Juan y Santiago del Estero.

Presenta la particularidad de exudar una sustancia gomosa para proteger y cicatrizar las heridas, accidentales o no, producidas en la corteza del tronco y ramas principales.

Esta sustancia tiene propiedades físicas y químicas muy semejantes a la goma arábiga, la cual se va solidificando en contacto con el aire.

De acuerdo con Pardo (1958) el árbol comienza a exudar entre los meses de noviembre hasta abril, unos 300 a 400 gramos en 12 días. Esta producción es menor en épocas de lluvias, disminuyendo proporcionalmente con el volumen de las precipitaciones.

En el Cuadro 8 podemos ver la comparación de este compuesto:

CUADRO 8.- Análisis de goma de brea proveniente del Chaco.

	%
Pérdida a 100°C	14,05
Insoluble en agua	2,45
Solubles	83,50
Cenizas	4,40
Pentosanos en arabinosa	66,50
Azúcares totales	81,06
Substancias	32,45
Nitrógeno	1,30
Solubles en eter	0,16
Azúcares identificados	Galactosa
L. Pardo, 1958.	

### ALGARROBO (*PROSOPIS SP.*)

El algarrobo es una leguminosa arbórea, nativa de zonas áridas y que puede ser utilizada como control de la erosión, fuente de alimento humano, fuente de alcohol, fibra, etc.

El género *Prosopis* cuenta con 44 especies distribuidas en áreas áridas y semiáridas del norte y sur de América, norte de África y este de Asia. Solamente 3 son naturales de Asia y una de África; las 40 restantes son originarias de América: 9 de América del Norte y 31 de América del Sur.

De las 31 especies de Sud América, 29 (93,55 por ciento) son nativas de Argentina.

De estas especies de *Prosopis*, las denominadas popularmente por el nombre de Algarrobo son cuatro: *P. nigra*, *P. alba*, *P. chilensis* y *P. flexuosa*, con sus subespecies y variedades.

Dentro de los efectos beneficiosos desde el punto de vista forrajero tenemos una mayor producción de materia seca de las gramíneas que crecen en su área de influencia. Esto se debe entre otras cosas, a la fijación de nitrógeno, lo cual puede llegar a los 150 kg/ha con una poblada de 50 algarrobos por hectárea (ésto equivale a 300 kg/urea/ha).

Por otro lado actúa sobre el balance hídrico, ya que produce una importante reducción y atenuación de las temperaturas cerca del suelo, aumenta las defensas contra la erosión eólica y la desecación, e incluso contra la erosión hídrica producida durante la estación de las lluvias.

Su gran producción de vainas o chauchas unido a su alta calidad permite su recolección y diferimiento para ser utilizado como suplemento proteico durante la ocurrencia de la estación seca.

Sus características conocidas en cuanto a peso, dureza, textura, etc., la convierten en una productora de madera de óptima calidad, utilizándose en la fabricación de muebles, parquets, carpintería, tonelería, postes, leña, carbón, etc.

Muchos países del mundo están desarrollando o comenzando a desarrollar Agroindustrias a partir del algarrobo, entre las que podemos citar a Estados Unidos de Norte América, Brasil, Chile y Perú.

Brasil, organizó a fines de 1982 su "Iº Simposio Brasileiro sobre Algarroba" y Argentina está preparando una reunión semejante para mediados de 1984.

En Argentina existe desde hace ya dos años un Programa Algarrobo, cuyo principal objetivo gira alrededor del concepto de renovación de los bosques (y por lo tanto de los individuos). Este Programa se halla centralizado en la Universidad de Catamarca. Los ensayos de producción animal son llevados bajo un convenio con el Semillero La Magdalena en la región del Chaco Árido correspondiente a Villa Dolores, Córdoba.

### GUAYULE (*PARTHENIUM ARGENTATUM*)

El guayule es un arbusto nativo de las regiones áridas de América del Norte, más exactamente del Desierto Chihuahuense.

Es una especie capaz de producir caucho en cantidades comerciales, compitiendo perfectamente con el derivado del "Árbol del Caucho" (*Revea brasiliensis*) o con los elastómeros derivados del petróleo.

El caucho natural es indispensable en la fabricación de cubiertas para aviones y en la fabricación de cubiertas automovilísticas de altas exigencias.

El caucho natural es empleado en aplicaciones que demandan elasticidad, resistencia, adhesividad y baja generación de calor.

La planta de guayule, dada su capacidad de desarrollarse en zonas áridas y semiáridas, provocando el desarrollo social de estas olvidadas regiones, puede convertirse en una importante fuente de ahorro de divisas, ya que el valor del caucho importado anualmente en Argentina llega a los 60 millones de dólares.

En 1983, el gobierno de EE.UU. le ha dedicado u\$s 23 millones para llevar a cabo un proyecto sobre guayule en el estado árido de Arizona.

México comenzó un proyecto en el estado de Sonora y posee otro en Saltillo, Coahuila, utilizando como materia prima el recurso natural.

En Argentina se llevaron y se llevan esfuerzos tendientes a generar información sobre el cultivo desde hace ya varios años.

En 1983 se firmó un convenio entre la Cámara Argentina del Caucho y el Semillero La Magdalena con el fin de implantar 40 hectáreas, cantidad suficiente para hacer funcionar una planta piloto.

Este cultivo se realizará en Villa Dolores, donde el guayule viene demostrando un desarrollo adecuado.

Utilización del caucho por tipo de cubierta		
Tipo de cubierta	Total de kg de caucho por unidad de cubierta	Participación de caucho natural sobre total de caucho %
Automóvil convencional	3,900	17
Transporte convencional (camión y colectivo)	23,600	61
Camionetas	6,150	27
Tractor delantero	5,600	20
Tractor trasero (vial y agrícola)	45,600	24
Motoneta	1,200	16
Motocicleta	1,500	18
Otros (industriales)	8,000	20
Avión	2,200	98
A. C. de Rossi, 1978.		

Por otro lado en octubre de 1984 se celebró en Mendoza el II° Encuentro Nacional del Guayule y como corolario del mismo la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación creó la Comisión Nacional del Guayule.

### **ATRIPLEX (*ATRIPLEX SP.*)**

Estos arbustos se hallan ampliamente distribuidos a través del mundo árido.

Son especies perennes, siempreverdes que prosperan bien con 150-200 mm al año. Pueden llegar a tolerar hasta 12 meses con sólo 50 mm de precipitación.

Son sumamente resistentes a las bajas temperaturas y la presencia de sal en los suelos, llegando a prosperar con agregados de agua conteniendo 30.000 mg por litro de cloruro de sodio.

Produce un forraje de muy buena calidad, conteniendo promedios de 12 por ciento de proteína.

Se le está utilizando en consociaciones con gramíneas naturales en áreas con climas típicamente mediterráneos, como Los Vilos, en el Norte Chico de Chile o en regímenes de tipo monzónico, como Villa Dolores, Argentina, con Buffel Grass (*Cenchrus ciliaris*).

Las especies más utilizadas son *Atriplex nummularia*, originaria de Australia, *A. canescens* de México y EE.UU., *A. halimus* de África del Norte y recientemente, *A. cordobensis* de Argentina.

La Academia de Ciencias de EE.UU. la ha declarado como una de las plantas inexploradas con más promisorio valor económico.

### **CALABACILLA LOCA (*CUCURBITA FOETIDISSIMA*)**

Esta cucurbitácea es una especie perenne y vigorosa, originaria de los desiertos del norte de México y sur de Estados Unidos.

Produce un fruto semejante a una pequeña calabacea del tamaño de una naranja conteniendo semillas ricas en aceite y proteínas. Esta puede competir perfectamente con fuentes tradicionales de aceite como el maní o el girasol, los cuales necesitan notablemente más agua para producir.

Cada fruto contiene aproximadamente 12 gramos de semillas, y aproximadamente 60 frutos por planta. Una hectárea puede producir 2,5 toneladas de semillas con un contenido de aceite oscilante entre 30-35 por ciento de proteína y más de 34 por ciento de aceite. Esto puede compararse favorablemente con otros vegetales productores de proteínas y aceites tales como la soja y el maní.

La pulpa remanente puede ser utilizada con éxito en la alimentación animal.

Por otra parte, su raíz puede llegar a pesar hasta 145 kg, siendo una importante fuente de almidón.

### **CANDELILLA (*EUPHORBIA ANTISYPHILITICA*)**

Es una especie cuyas hojas se hallan cubiertas por una cera muy valiosa.

Es originaria de los desiertos del norte de México, en áreas con precipitaciones estivales de 200-400 mm.

La explotación comercial de este recurso comenzó en México ya en el año 1900, trabajándose hoy día para crear una verdadera agroindustria.

### **YUCA (*YUCCA SP*)**

Las yucas son especies originarias de las zonas áridas de América del Norte.

Han tenido un lugar preponderante en las culturas indígenas de la región, las fibras extraídas de sus hojas, fueron empleadas para confeccionar cuerdas, sandalias, ropa, bolsas y artículos para la caza y la pesca

En épocas recientes, se ha demostrado la viabilidad para la obtención de substancias esteroides de múltiples aplicaciones en la industria farmacéutica.

En Saltillo, México, funciona una planta piloto como primer paso en la creación de una agroindustria en base a la yuca.

### **CONCLUSIONES**

Estos son sólo unos ejemplos, tal vez los más avanzados, pero existen otras especies como Jarilla (*Larrea divaricata*), productora de cera, Quinoa (*Chenopodium quinoa*), *Amaranthus sp.* y *Echinochloa turnerana*, productores de granos muy semejantes a los cereales cultivados en áreas templadas y húmedas o bajo riego.

Hoy día ya es evidente la afirmación de varias de estas especies desérticas como cultivos domesticados en muchas áreas del mundo, convirtiéndose en una importante alternativa de desarrollo. Pero también es evidente que aún es poco lo que se conoce y debe todavía trabajarse mucho sobre ello.

Pero también es cierto que existe una nueva corriente de pensamiento en el mundo respecto de que si queremos lograr un desarrollo auténtico del árido, éste deberá basarse en especies y tecnologías específicas para estas áreas.

[Volver a: Ecorregiones naturales argentinas](#)