

**SISTEMA AGROINDUSTRIAL CORTADILLO
UNA OPCIÓN PARA LA GENERACIÓN DE EMPLEOS,
DETENER LA DESERTIFICACIÓN Y
CONTRARRESTAR LA MIGRACIÓN EN EL DESIERTO MEXICANO**

Efraín Alvídrez Vitolás

*Unidad de Gestión del Medio Ambiente Manuel Torres Valverde, Ciudad de Saltillo,
Mexico*

Resumen

Buscando alternativas para combatir el avance de la desertificación y sus graves efectos en la mayoría del campo mexicano; así como para atenuar los niveles de pobreza de la población rural; y hacer frente al creciente fenómeno migratorio que se ha dado en el interior del país y entre México y EE.UU., se implementó un programa de trabajo (1989-1996) en el Departamento de Investigación Agroindustrial de la Comisión Nacional de las Zonas Áridas.

Se fue instrumentando la metodología para el Desarrollo de sistemas Agroindustriales con plantas económicamente importantes de las zonas áridas y semiáridas del noreste de México. Dónde se buscó estudiar recursos a partir de los cuales generar un sistema de producción que pudiera dar empleo permanente a los habitantes de estas zonas y, a la vez, frenar y revertir el proceso de desertificación.

Como apoyo básico del programa de trabajo se escogió la Unidad de Manejo Ambiental “Manuel Torres Valverde” dónde se demuestra fundamentalmente como puede restaurarse un área desertificada, incorporándole recursos económicamente importantes y sobre todo, como a través de un buen manejo, es posible recuperar las plantas que alguna vez allí estuvieron, en este caso, los pastizales que tenían décadas de haber desaparecido.

Fueron seleccionadas diez plantas que –desde tiempo inmemorial- han sido explotadas con fines no comerciales en las comunidades rurales de estas regiones. De ellas, fue elegido el cortadillo (*Nolina cespitífera*) para el desarrollo del proyecto piloto. Sobre todo porque se requería maquinaria no compleja para la fabricación de escobas a partir de su fibra . Este programa se llevó a cabo en el Ejido Guadalupe Victoria, Mpio. de Saltillo, Coah.

Aunque se contó con la participación activa de sus habitantes y se logró reproducir con éxito este recurso renovable y reforestar una hectárea, fue imposible darle seguimiento y concluir el proyecto, pues, funcionarios públicos, desviaron el capital asignado para la compra de la maquinaria, a otros proyectos.

La experiencia adquirida refuerza nuestros objetivos; razón por la cual aún luchamos por convencer a las autoridades civiles de la bondad de este proyecto; faltaría conseguir la inversión para concluir este plan piloto y proseguir nuestras investigaciones con otros recursos renovables. Sin olvidarnos que, sin el apoyo de los habitantes de estas regiones, nada se podrá conseguir.

**LE DEVELOPPEMENT DU SYSTEME AGRO-INDUSTRIEL CORTADILLO COMME
OPTION POUR LA CREATION D'EMPLOI, LA LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION
ET LES MIGRATIONS DANS LE DESERT MEXICAIN**

Efraín Álvidrez Vitolas

Unité de maîtrise de l'Environnement Manuel Torres Valverde-Ciudad de Saltillo, Mexico

Résumé

En cherchant des alternatives pour lutter contre la progression du phénomène de désertification et ses effets néfastes sur la majeure partie des campagnes mexicaines, ainsi que pour atténuer le degré de pauvreté de la population rurale, et faire face à l'expansion du phénomène migratoire constaté dans l'intérieur du pays, et entre le Mexique et les Etats-Unis, un programme de travail a été mis en œuvre (1989-1996) au sein du Département de Recherche Agro-Industrielle de la Commission Nationale pour les zones arides.

Une méthodologie pour le développement des systèmes agro-industriels à l'aide d'usines possédant un certain poids économique dans les zones arides et semi-arides du nord-est du Mexique. On a donc cherché à étudier les moyens de générer un système de production qui puisse fournir des emplois stables aux habitants de ces zones et, en même temps, freiner et inverser le processus de désertification.

L'Unité de Gestion de l'Environnement 'Manuel Torres Valverde' a été choisie comme outil principal de soutien du programme de travail, à travers lequel il a été démontré de quelle façon on pouvait rétablir une zone désertifiée, en lui injectant des ressources économiques significatives et surtout, comment par le

biais d'une gestion adaptée, il était possible de récupérer des plantes qui existèrent auparavant dans la région, en l'occurrence, les pacages qui avaient disparu depuis des décennies.

On sélectionna dix plantes qui -depuis des temps immémoriaux- avaient été exploitées à des fins non lucratives dans les communautés rurales de ces régions. Parmi elles, on choisit le cortadillo (*Nolina cespitifera*) pour le développement du projet pilote, en particulier parce que la fabrication de balais à partir de sa fibre n'exigeait pas d'équipements très complexes. Ce programme a été mené dans el Ejido Guadalupe Victoria, Commune de Saltillo, Coah.

Bien que les habitants aient participé activement au projet et que la reproduction de cette ressource renouvelable fut un succès tout comme le reboisement d'un hectare, il s'avéra impossible de donner suite à ce projet et de le finaliser, car des fonctionnaires dévièrent le capital destiné à l'achat de l'équipement et l'attribuèrent à d'autres projets.

L'expérience a renforcé nos objectifs, c'est pourquoi nous persistons dans notre combat, afin de persuader les autorités civiles du bien-fondé de ce projet. Il ne nous manque plus désormais qu'à réunir les fonds nécessaires à la finalisation de ce projet pilote et à la poursuite de nos recherches portant sur d'autres ressources renouvelables. Sans oublier que sans le soutien des habitants de ces régions, rien ne sera possible.

THE DEVELOPMENT OF THE CORTADILLO AGRO-INDUSTRIAL SYSTEM AS A TOOL FOR JOB CREATION, DESERTIFICATION STOP AND COUNTERACT MIGRATIONS IN THE MEXICAN DESERT

Efraín Álvarez Vitolas

Unit for the Environmental Management Manuel Torres Valverde - Saltillo City; México.

Abstract

Seeking alternatives to combat the expansion of desertification and its serious effects in the majority of Mexican lands; as well as mitigate the level of poverty in rural population; and to deal with the migratory phenomenon that has increasingly emerged in the interior of the country and between Mexico and United States. To this end, Agro-industrial Research Department of the National Commission of Dried Areas created a working program (1989-1996).

The methodology was brought in for the Development of Agro-industrial systems with economically important plants located in the arid and semi-arid areas to the northeast of Mexico. At that point, they looked for resources to analyze, from which they would generate a production system capable to create stable employment for these regions inhabitants and, at once, to stop and reverse the desertification process.

As a basic support to run this working program, they chose the Unit of Environmental Management "Manuel Torres Valverde". In this unit, they demonstrated how it is possible to restore desertified lands, by incorporating economically important resources and, especially, how, through a good management, it is possible to recover some plants that at some point were there, in this case, pastures that many decades ago had disappeared.

Ten different species of plants were chosen, which, from time immemorial, were used up in the rural communities of these regions with no commercial purpose. Among them, they selected the cortadillo (*Nolina cespitifera*) in order to develop the pilot project. It was basically chosen because the machinery use to manufacture brushes with the plant's fibre was not complex at all. This program was carried out in El Ejido, Guadalupe Victoria, Saltillo and Coah.

Despite of the active participation of their inhabitants and even though they were successful at reproducing this renewable resource and reforesting one hectare, it was impossible to do a follow-up and to complete the project. The reason of this is that public servants diverted the allotted capital to buy machinery, to other projects.

However, the experience gained has strengthened our objectives and for this reason we continue trying to pursue the civil authorities to see the positive aspects of this project. We still need investment to complete this pilot plan and proceed with our researches in other renewable resources. But, let's not forget that without the support of these regions inhabitants, we could not attain this goal.

I.- ANTECEDENTES

II.- RESTAURACION Y MANEJO SUSTENTABLE DE AREAS DESERTIFICADAS

- 1.-Experiencias en la Unidad de Manejo Ambiental “Manuel Torres Valverde”
- 2.-Selección de 10 recursos económicamente importantes de las zonas áridas y semiáridas de México para el combate a la desertificación.
- 3.- La reforestación como medio para detener la desertificación y recuperar áreas improductivas

III.-EL SISTEMA AGROINDUSTRIAL CORTADILLO

A.-Elementos importantes para el desarrollo del Sistema Agroindustrial

- 1.-Principios básicos
- 2.-Etapas fundamentales

B.-Operación del Sistema Agroindustrial Cortadillo

- 1.-Resultados
 - a.-Selección de la comunidad
 - b.-Selección del recurso
 - c.-Producción de la plántula
 - d.-Su reforestación
 - e.-Preparación de la fibra
 - f.-Fábrica de escobas
 - g.-El mercado
- 2.-Propuesta de proyecto piloto

IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

V.-BIBLIOGRAFÍA

I.- ANTECEDENTES

México, país vasto en recursos, no ha sabido administrar su abundancia; los procesos de desertificación han afectado la mayoría de de su territorio; más de la mitad son zonas áridas o semiáridas, donde la gran mayoría de sus regiones productivas están mermadas, impactadas por la desertificación y el mal manejo de sus ecosistemas. La pobreza de su gente también es abrumadora, destacando los niveles más dramáticos en la población rural. Estamos ciertos que existen posibilidades para cambiar esta realidad y convencidos que, las zonas áridas y semiáridas, volverán a ser una alternativa de sobrevivencia para la gente que abandonó a sus familias y sus tierras y que ahora se encuentran en las grandes ciudades. y el extranjero. También que puede darse empleo más estable a aquellos que dan fé de estas posibilidades con su permanencia en estas áridas regiones; explotando sin ningún manejo todavía, muchos de sus recursos silvestres: leña de mezquite, ixtle de lechuguilla y cortadillo, aguamiel de maguey, nopal para consumo humano y forrajero, vino de sotol, etc.

Plantas milenarias, la mayoría de estos recursos con potencial agroindustrial, son de invaluable importancia: por ser una fuente tradicional de materiales y de empleo de subsistencia para la población de estas regiones, por el papel que desempeñan en la ecología de las zonas áridas y por sus perspectivas comerciales. Además de encerrar una valiosa experiencia genética, que a través de miles de años de evolución han llevado a desarrollar importantes mecanismos de defensa, de adaptación y de integración con los demás recursos bióticos y no bióticos de su entorno. De estos recursos el productor ha sobrevivido a lo largo de la historia, sin haberse preocupado por su domesticación y la restauración de las áreas que ha venido depredando.

El subdesarrollo de este país, tiene también implicaciones negativas en la educación que se ofrece a la población rural; si bien, el campesino ha sido dotado de tierras para que pueda vivir de ellas, no ha recibido el entrenamiento adecuado para el manejo sustentable de sus recursos; y los habitantes que aún quedan en los pueblos, al verse afectados en su calidad de vida intensifican la ya de por sí excesiva explotación, deteriorando aún más los ecosistemas y acentuando el avance de la desertificación. Los técnicos que han sido capacitados para apoyar el desarrollo del campo, han preferido el *confort* de las oficinas gubernamentales, las aulas universitarias o los centros de investigación. En contraste, un gran número de ellos están desempleados, se estima que hay más de veinte mil agrónomos sin empleo o realizando labores ajenas a su profesión.

Ante este panorama de retos y oportunidades se implementó un programa de trabajo (1989-1996) en el Departamento de Investigación Agroindustrial de la Comisión Nacional de las Zonas Áridas, donde se fue instrumentando la metodología para el desarrollo de sistemas agroindustriales con plantas económicamente importantes de las zonas áridas y semiáridas de México; cuyo objetivo principal fué estudiar una gama de recursos a partir de los cuales se pudiera generar un sistema de producción, que diera empleo permanente a los habitantes de estas regiones, y volviera a ser un mejor atractivo de sobrevivencia para aquellos que emigraron y frenar y revertir el proceso de desertificación, en una perspectiva de largo plazo.

II.- RESTAURACIÓN Y MANEJO SUSTENTABLE DE AREAS DESERTIFICADAS.

La gran diversidad de aspectos que han impactado en la vida diaria del campesino y en el comportamiento de sus ecosistemas, ha provocado a través del tiempo y como resultado de una pobre planeación agropecuaria, un círculo vicioso cuya directriz es la pobreza: **destrucción de los recursos naturales-desempleo-migración.**

La gravedad del problema que advertimos es la dimensión y diversidad de las áreas por restaurar, los pocos técnicos capacitados para hacerlo, el diseño de la metodología adecuada para cada región y ecosistema, y el conocimiento de la especie que habrá que restituirse y que además signifique una opción económica para un proyecto de subsistencia del campesino. Esta opción podrá ser la alternativa para buscar el desarrollo integral de la comunidad; además de restituirles el recurso con el que alguna vez subsistieron, les ayudará a desarrollar otras actividades tradicionales: artesanías, plantas medicinales, quesos, escobas, cactáceas para ornato, etc.

Por ello, es imprescindible la integración de equipos multidisciplinarios, que tengan los conocimientos técnicos en las actividades potenciales que desarrollará la comunidad para que puedan visualizar su desarrollo en una perspectiva de largo plazo, dónde los **niños y jóvenes** sean el objetivo principal del proyecto por realizar. La cantidad de tierra por restaurar estará en la medida de aquellas que se necesiten para mantener el sistema agroindustrial y que con su explotación se siga manteniendo la sustentabilidad de las áreas explotadas.

En la medida que apliquemos la metodología adecuada para combatir la desertificación, eligiendo la planta, el suelo, el clima y la comunidad idóneas podremos romper, - siempre de la mano del campesino-, ese círculo vicioso para revertir sus efectos.

1.-Experiencias en la Unidad de Manejo Ambiental “Manuel Torres Valverde”. Este proyecto se inició en 1985, en las cercanías de Saltillo, Coah., fué implementado por el Ing. José Ángel de la Cruz Campa y por quién es recordado dándole su nombre a esta área experimental de 35 has. Estas personas tuvieron la iniciativa técnica para demostrar como puede restaurarse un área desertificada, incorporándole recursos económicamente importantes y sobre todo, como a través de un buen manejo, es posible recuperar las plantas que alguna vez allí estuvieron, en este caso, los pastizales que tenían décadas de haber desaparecido.

Esta unidad se escogió como apoyo básico para desarrollar el programa de trabajo del Depto. de Investigación Agroindustrial. En este contexto se fue perfilando un modelo de selección de recursos forestales maderables y no maderables de las zonas áridas y semiáridas de México que tuvieran un potencial económicamente importante, y que volvieran a ser un atractivo de subsistencia para los productores que alguna vez dependieron de ellos. El reto es encontrar las evidencias para reforestar el recurso silvestre adecuado, estudiar su domesticación, y estimular su productividad con las tecnologías apropiadas.

2.- Selección de 10 recursos económicamente importantes de las zonas áridas y semiáridas de México para el combate a la desertificación. Como consecuencia de haber integrado un equipo multidisciplinario 1979-1981 (Comisión Nacional de las Zonas Áridas-Centro de Investigación en Química Aplicada-Banco Nacional de Crédito Rural) para desarrollar una investigación del Sistema Agroindustrial Candelilla; y posteriormente haber desarrollado el programa de trabajo (Reforestación: un punto de vista Económico) del Departamento de Investigación Agroindustrial de la CONAZA (1989-1996). Se diseñó un modelo de diez recursos forestales, para retomar investigaciones, iniciar otras, e ir planteando soluciones reales para su transferencia al campo, con las diversas alternativas que cada uno de ellos represente y que dieran cabida a una explotación comercial o semicomercial para beneficio directo de sus productores y de sus ecosistemas.

2.1 Los recursos seleccionados. Después de haber realizado una investigación documental, y haber recorrido gran parte del desierto mexicano y sobre

todo basado en las opiniones de sus habitantes, se seleccionaron para su investigación y desarrollo entre otros, diez recursos. Esta selección se hizo para simplificar el análisis, ya que, existen otros que también tienen un gran potencial agroindustrial, son indicadores de desertificación o han sido saqueados, por ejemplo: la jojoba (*Simmondsia chinensis*) contiene cera, siendo la única fuente vegetal conocida hasta hoy de esta clase de compuestos. La fuente tradicional de producción de este tipo de sustancia es la ballena de esperma y otras especies marinas en peligro de extinción.; el guayule (*Parthenium argentatum*) contiene hule, su validación técnico-económica ya fue probada por CIQA-CONAZA y es una alternativa viable para la producción de hule natural; la gobernadora (*Larrea tridentata*) contiene resinas, proteínas; y que puede ser, por su rango de adaptación, un indicador natural de procesos agudos de desertificación. Una cactácea, el peyote (*Lophophora williamsii*) divinidad de la cultura indígena Huichol, por su contenido de alcaloide alucinógeno ha sido saqueada por turistas.

2.1.1.-Candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*) Es una planta que produce cera; desde épocas remotas las ceras han formado parte de las estructuras materiales del hombre. Tal vez, la cera animal o vegetal sea uno de los más antiguos materiales después de la madera, la fibra y el cuero que el hombre usa para la elaboración de diversos artículos y como complemento de otros. Es una planta casi exclusiva de las zonas desérticas, se le encuentra en forma abundante en los estados de Coahuila, Durango y Chihuahua y en menor medida en Nuevo León y Zacatecas, así como en el sureste del estado de Texas en EE.UU. Se han hecho estudios para eficientar su explotación, sin embargo subsisten los métodos tradicionales de explotación y extracción de la cera.

2.1.2.-Costilla de Vaca (*Atriplex canescens*). Es una especie arbustiva forrajera extraordinariamente importante por su alto contenido de proteínas (10 a 20 %) comparable con los de la alfalfa (*Medicago sativa*) y por ser excepcionalmente tolerante a los suelos salinos, a la sequía y al pastoreo. Su localización geográfica es muy amplia, encontrándose en los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Zacatecas. Coahuila, Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí y Durango.

2.1.3.-Cortadillo (*Nolina cespitífera*). El cortadillo se asocia con bosques de pino, pino-encino, encino-enebro, pino chaparral, matorral desértico rosetófilo y la zona de transición entre izotal y pastizal amacollado, pastizal mediano abierto, mediano arbusufrutescente y micrófilo subinermes. Se le localiza en planicies, lomeríos suaves, laderas y pequeñas colinas; en suelos bien drenados, someros con abundante pedregosidad, o profundos preferentemente calizos, de textura arenosa y francoarsillosa y en ricos en materia orgánica. Puede encontrarse en lugares con precipitaciones que oscilan de 300 a 350mm al año y en altitudes de 1200 a 2700 m.s.n.m. y las temperaturas donde se le localiza oscilan de 14° a 18°C. Esta especie se distribuye en las zonas áridas y semiáridas (manchones) del noreste de México, en los estados de Coahuila, Nuevo León y Zacatecas. La fibra que produce esta planta es altamente demandada principalmente por la industria fabricadora de escobas, también demandan su uso en la fabricación de cepillos, cartuchos de dinamita y para las barredoras mecánicas y en menor escala para las artesanías..

2.1.4.-Lechuguilla (*Agave lechuguilla*). Esta planta produce fibra. Desde hace dos siglos, la recolección y el tallado del ixtle de lechuguilla ha constituido uno de los pilares en la economía de millares de campesinos de la región desértica del Norte del México. Como en la mayoría de las actividades del campo, el productor de

esta fibra no obtiene el precio justo, llevándose las ganancias importantes los intermediarios.

2.1.5.-Maguey (*Agave* spp.). Originario de América; ha estado presente en el desarrollo de la historia de México desde tiempos inmemoriales, ocupando un lugar importante dentro de las manifestaciones culturales del pueblo. Para los indígenas era considerado como un “regalo de los dioses”; lo utilizaban en su alimentación, en sus prácticas de medicina, construcción de chozas, manufactura de hilados y tejidos, hondas, escudos, calzado, vestido y cuerdas, las puntas terminales se arrancaban unidas a la fibra y servían de agujas e hilo o como clavos y alfileres y punzones que usaban en sus castigos y penitencias; de las hojas obtenían papel para su escritura, obtenían también agua (aguamiel), vino (pulque) y miel; con las pencas improvisaban varios utensilios domésticos, como recipientes para tomar agua, para llevar barro, para tener sobre ellas sus mosaicos de plumas, como alimento para el ganado y como leña. Hacia la segunda mitad del siglo XX el maguey empieza a desaparecer a causa de una explotación irracional y por escasas e inadecuadas plantaciones.

2.1.6.-Mezquite (*Prosopis* sp.). Planta extraordinaria, altamente resistente a la sequía, se usa toda: madera para carpintería, ramas para carbón, hojas para forraje, vainas para forraje (contienen más del 30% de proteínas) y para alimentación humana. Prácticamente todas las comunidades del desierto que han tenido esta planta la han usado principalmente para combustible. Teniendo en la actualidad enormes extensiones de mezquiteras devastadas por su tala inmoderada y por el cambio en el uso del suelo.

2.1.7.- Nopal. (*Opuntia* spp.). El nopal se encuentra distribuido en casi todo el territorio mexicano. Las plantaciones de nopal forrajero son muy escasas. Por sus grandes posibilidades de adaptación y de retención de agua, este recurso es una alternativa idónea para las regiones secas. Como fuente de agua el nopal es insustituible, pues permite que los animales de especies mayores soporten grandes periodos sin tomar agua. Como forraje es pobre en nutrientes, sin embargo, sus bajos costos de producción, y su bondad como fuente de agua, es una alternativa viable para la productividad de las zonas áridas. Sus usos también son muy benéficos en la alimentación humana, y en la medicina.

2.1.8.-Orégano. (*Lippia berlandieri*). Es una planta originaria de México, sólo hasta en una etapa reciente (hace 50 años aproximadamente) ha adquirido una importancia económica significativa. Su uso principal son las hojas para la elaboración de conservas, bebidas gaseosas, medicamento popular; de ellas se extrae un aceite esencial utilizado en farmacopea y cosmetología. Sus hojas y tallos contienen aceite esencial, sustancias tónicas, un principio amargo, goma, resina y otras sustancias.

2.1.9.-Palma china (*Yucca filífera*). De las 47 especies del género *Yucca* que existen en todo el mundo, 29 crecen en México, desde el Desierto Sonorense (Península de Baja California) hasta el Desierto Chihuahuense (Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luís Potosí, Zacatecas) donde prolifera la palma china, caracterizada como de las más importantes. Ha sido utilizada tradicionalmente como material de construcción, como fuente de fibras, y de alimentos y como jabones naturales. Recientemente se le descubrió algunos otros usos en el dátil y semilla para alimento humano y uso industrial (sarsapogeninas) y sus tallos para pasta celulósica.

2.1.10.-Sotol (*Dasylyrion* spp.) Esta planta se ha usado hace más de 500 años para la extracción de vino, como alimento humano, para la construcción,

forraje, religioso y artesanal. Las mayores concentraciones de esta planta se localizan en los estados de Coahuila, Durango, Tamaulipas, Chihuahua, San Luís Potosí y Zacatecas.

RECURSO	MATERIA PRIMA	PRODUCTOS ELABORADOS
1.- Candelilla (<i>Euphorbia antisyphilitica</i>)	Cera	Alimentos, cosméticos
2.- Cortadillo (<i>Nolina cespitifera</i>)	Fibra	Escobas, cepillos
3.- Costilla de vaca (<i>Atriplex canescens</i>)	Hojas	Forraje
4.- Lechuguilla (<i>Agave lecheguilla</i>)	Fibra	Cordelería, laminados
5.- Maguey (<i>Agave spp</i>)	Planta	Alimento, forraje
6.- Mezquite (<i>Prosopis juliflora</i>)	Planta	Alimento, forraje, madera
7.- Nopal (<i>Opuntia spp</i>)	Planta	Alimento, forraje
8.- Orégano (<i>Lippia berlandieri</i>)	Hojas	Condimento, aceite
9.- Palma china (<i>Yucca filífera</i>)	Semilla	Esteroides, forraje
10.- Sotol (<i>Dasyilirion cedrosanum</i>)	Planta	Alcohol, forraje

Tabla 1: Recurso natural, materia prima producida y producto elaborado

3.- La reforestación como medio para detener la desertificación y recuperar áreas improductivas en las zonas áridas y semiáridas. Una de las acciones principales para recuperar las áreas destruídas por el fenómeno de la desertificación es la restauración; es decir, recuperar la vegetación económicamente importante que ya no está y que por un mal manejo desapareció y está invadido ahora por plantas indeseables o son áreas denudadas y destruídas. Con la reforestación adecuada, se logra reencontrar la vocación productiva de esas áreas.

Es a veces complicado determinar en el campo si las plantas allí existentes son las que debieran estar, son indicadoras de disturbio, son invasoras; si observamos en el campo una y otra vez, siempre habrá indicios de aquellas que allí estuvieron y que son las óptimas para restaurar el ecosistema.

Después de un diagnóstico de las áreas por restaurar y habiendo elegido la especie más adecuada, tendremos que hacer algunas consideraciones prioritarias para la planeación del proyecto: a) para la mayoría de las plantas económicamente importantes del desierto, la disponibilidad de semilla es una vez al año y no pueden encontrarse en el mercado, b) la reproducción de la planta requiere de condiciones especiales para desarrollarse y c) lograr un buen manejo del suelo y del agua disponible.

En la metodología del Sistema Agroindustrial (SAI) se tienen que necesariamente planear las acciones por realizar. Una de ellas, la básica, es la reforestación, actividad que tendrá que tener sustento principalmente ecológico para garantizar el funcionamiento del SAI con la disponibilidad de plantas requeridas para explotar. Los recursos escogidos para el desarrollo del SAI, la mayoría tienen una temporalidad muy amplia (siembra-establecimiento-explotación industrial) de hasta cuarenta años para su explotación comercial, como el sotol; el campesino, el recolector, no tiene la cultura de reforestación porque desde sus ancestros han estado explotando el recurso sin restituirlo y aún hay disponibilidad de ellos.

Consideramos que hay que cambiar la estrategia y enfocarnos principalmente con los niños y adolescentes, para persuadirlos y convencerlos de la impostergable necesidad de reforestar aquellas plantas que sus padres y abuelos han estado explotando indiscriminadamente sin ningún sistema de manejo, para que no padezcan sus incertidumbres y que en gran medida por ello, han abandonado sus comunidades y sus familias.

RECURSO	MATERIA PRIMA	AÑOS PARA EXPLOTACIÓN
Nivel Tecnológico Alto		
1.-Candelilla	Tallos	10 a 15
2.-Palma china	Semilla, dátil, tallo	40 a 50
3.-Sotol	Tallo, hojas	40 a 50
Nivel Tecnológico Medio		
4.-Cortadillo	Follaje	10 a 15
5.-Orégano	Follaje	5 a 10
6.-Lechuguilla	Follaje	5 a 10
Nivel Tecnológico Bajo		
7.-Costilla de vaca	Follaje	10
8.-Maguey	Tallo, pencas	10
9.-Mezquite	Rama, fruto	10
10.-Nopal	Pencas, fruto	5

Nota: algunos de estos recursos se reproducen también vegetativamente (1,6,8,10)

Tabla 2: Materia Prima y tiempo para su Explotación Industrial

RECURSO	DISP. SEMILLA	GERM. VIVERO	RESIST. EN CAMPO
1.-Candelilla	baja		alta
2.-Cortadillo	alta	60%	alta
3.-Costilla de vaca	alta	40%	medio
4.-Lechuguilla	alta	75%	alta
5.-Maguey	alta	75%	alta
6.-Mezquite		50%	alta
7.-Nopal	baja		alta
8.-Orégano	alta	50%	medio
9.-Palma	alta	50%	alta
10.-Sotol	alta	50%	alta

Tabla 3: Reproducción y establecimiento en campo

III.- EL SISTEMA AGROINDUSTRIAL CORTADILLO.

Con esta propuesta se intenta desarrollar alternativas para transformar el sistema actual de explotación, garantizar la reproducción masiva del recurso, reforestar las hectáreas necesarias para mantener sustentablemente el sistema agroindustrial a largo plazo, combatir la desertificación, modernizar los procedimientos de transformación y mercado, aprovechar las economías de escala; y que el SAI sea el proyecto a través del cuál se desarrolle integralmente la comunidad..

A.-Elementos importantes para el desarrollo del Sistema Agroindustrial

1.-Principios básicos. a) emplear tecnología no compleja; básicamente porque el nivel educativo de la población del desierto mexicano es bajo, además de que, entre más compleja sea la tecnología, mayor serán los riesgos y la inversión. b) construir fosas y/o microcuencas para captar –en lo posible- el agua de lluvia, la que cae y sobre todo la que escurre y c)asegurar el abastecimiento del recurso al sistema de producción.

2.-Etapas fundamentales

2.1-Abastecimiento. Se contempla aquí todo lo relacionado a la disponibilidad del recurso por explotar:

a.-Selección del recurso natural por reforestar, tomando en cuenta sus posibilidades técnicas, el interés de sus habitantes, la cantidad de has desertificadas que haya que restaurar, la información del mercado potencial, así como estudios de inversión y rentabilidad.

b.-Selección y adecuación del área por reforestar, de acuerdo a las condiciones ecológicas del área y a la opinión de los productores, seleccionando preferentemente, aquellas dónde alguna vez creció el recurso.

c.-Reproducción masiva. La técnica por emplear dependerá de la capacidad reproductiva del recurso seleccionado.

d.-Reforestación y restauración. Esta etapa se inicia una vez que esté garantizada la reproducción de la plántula en vivero. La restauración se hará con desmonte manual de las plantas indeseables, dependiendo de las pendientes de los terrenos y de la estructura del suelo, para ir sustituyendo el recurso a reforestar. Finalmente cuando así se requiera, se abrirán caminos de acceso para comunicar todo el sistema agroindustrial.

e.-Cuidados del cultivo. Se vigilarán el establecimiento y desarrollo de la planta, con reposición de plantas muertas, labores de cultivo, etc. a fin de garantizar la restauración del área escogida.

f.-Recolección y empaque. Esta actividad variará dependiendo del recurso seleccionado.

2.2.-Transformación. Esta etapa se refiere a la industrialización del recurso.

a.-Selección de la tecnología apropiada. Se evaluarán para su selección aquellas tecnologías más idóneas, descartando aquellas de alta complejidad técnica y aquellas cuyos procesos requieran agua en exceso.

b.-Elección del lugar para ubicar el sistema agroindustrial. Esta habrá de ser la primera fase del proyecto, en torno a este lugar se ubicarán el resto de los elementos: centros de reproducción, áreas por reforestar, localización de la comunidad, etc.

c.-Diseño y construcción de instalaciones. (vivero, sistema de producción, almacén). Se hará con el personal capacitado para la ingeniería civil, eléctrica, instalación de equipo, y pruebas preliminares del proceso.

d.-Capacitación. Se pondrá atención sobre todo, en aquellas actividades dónde se requiera de un conocimiento especializado. Estas actividades irán encaminadas a reclutar aspirantes –sobre todo campesinos con cierto nivel educativo- para capacitarlos con mayor prontitud. Se establecerá conforme avance la operación del sistema agroindustrial, un programa permanente de capacitación y entrenamiento.

e.-Adecuación y arranque de planta. Se establecerán los parámetros de operación óptimos, así como precisar manuales de operación y control del proceso.

2.3.-Distribución. Esta etapa se refiere a la distribución y venta, lo que se determinará en un estudio de mercado.

a.-El producto o productos con los que competirá en el mercado, estudio comparativo de las propiedades, calidad y costos contra los que existen en el mercado.

b.-Presentación, empaque y traslado del producto. Diseñar un empaque de acuerdo a las distancias por recorrer y el destino del producto, así como el medio de transporte por emplear.

c.-Sistemas de distribución. Elaborar un estudio de transporte y determinar ciudades y países dónde pudiera comercializarse el producto.

B.-Operación del Sistema Agroindustrial Cortadillo

1.-Resultados

a.- Selección de la Comunidad.- Después de haber hecho un recorrido por la región productora de cortadillo (Zacatecas, Nuevo León y Coahuila), donde se visitaron varias comunidades productoras, principalmente del Estado de Coahuila que recolectan de las pocas y sobreexplotadas plantas que les quedan. Se seleccionó el Ejido Guadalupe Victoria, Municipio de Saltillo, Coahuila, para establecer el proyecto piloto, por su cercanía con la Ciudad de Saltillo, Coahuila (70 km.), por estar a un lado de la principal vía terrestre de comunicación Saltillo-Zacatecas, por disponer de agua para la operación del vivero, por disponer de áreas desertificadas para restaurar y sobre todo por la disponibilidad de los habitantes para la operación del proyecto.

b.- La selección del Cortadillo.. De acuerdo a una serie de criterios de investigación documental y de las metodologías de operación del Sistema Agroindustrial, se fue perfilando el cortadillo como el recurso más viable para su transferencia y desarrollo. Por tener un gran potencial de aprovechamiento agroindustrial; por significar una alternativa económica, y por su viabilidad para combatir la desertificación. **Y porque es baja la inversión que se requiere par integrar la operación del sistema agroindustrial en todas sus etapas (abastecimiento-transformación-distribución) en la comunidad elegida. .**

c.- Reproducción de la plántula. Deberá sembrarse en semilleros para trasplantarse a bolsas después de un año, dónde durará dos años hasta que se forme un camote que lo hará más resistente. Para después trasplantarse a su lugar definitivo. Se cosecharon 50 kg. De semilla; se reprodujeron aproximadamente 100 mil plantas, de las cuales solamente se aprovecharon 10 mil, las demás no pudieron utilizarse por falta de recursos para su reforestación.

d.- Su reforestación. La reforestación se hará una sola vez, es una planta que su uso industrial son las hojas y se podan para su cosecha, para que al año siguiente vuelva a dar producción en función de los cuidados de cultivo que se tengan. Para tener una reforestación industrialmente aprovechable se necesitan mínimo diez años desde la siembra hasta la explotación comercial. Habrá que excluirla los primeros cuatro años pues son susceptibles de pastoreo -sobre todo en tiempo de sequía- por roedores, equinos, bovinos y caprinos; hasta que maduren sus hojas y le salgan sus bordes con los que corta. Aunque permanentemente está amenazada por el pastoreo ante las condiciones de los agostaderos. Se reforestaron 3 hectáreas (N25°00`20.8`` W101°03``46.1``) con 2,500 plantas por ha., no se les ha dado mantenimiento, ni se repusieron las plantas muertas (20%), prácticamente ninguna planta tiene microcuencas y la cerca está tirada. Una planta produce .5 kg neto de fibra aproximadamente.

Actividades	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1.-Colecta semilla								X	X	X		
2.-Siembra vivero		X	X	X	X	X	X	X	X			
3.-Embolsado			X	X	X	X	X	X	X			
4.-Selección áreas	X	X	X	X						X	X	X
5.-Prep.terreno	X	X	X	X								
6.-Plantación					X	X	X	X	X			
7.-Mantenimiento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 4: Cronograma de actividades para reforestación con cortadillo

Actividad	1 has	3 has
1.-Producción vivero		
a.-Recolectar semilla,	4	4
b.-sembrar	4	4
c.-preparar platabandas	6	6
d.-labores de cultivo	10	10
e.-embolsado	100	300
2.-Reforestación		
a.-cepeado	100	300
b.-acarreo de planta	10	30
c.-trazo de curvas a nivel	3	9
d.-Plantación	100	300
e.- microcuencas.	50	150
3.-Mantenimiento		
f.- reposición de plantas	2	6
g.-microcuencas	2	6

4.-Cercado		
a.-postería	8	24
b.-alambre	4	12
	403	1161

1 jornal = 8 horas

Tabla 5: Jornales generados para la reforestación de tres has de cortadillo (2,500 plantas por ha)

e.- Preparación de la fibra.- Una vez cosechada la fibra, se limpia con máquina (ripiado), se le dá el tamaño que requiere el mercado y se pone a secar aproximadamente tres días, después se distribuye a las fábricas de escobas que normalmente están en las ciudades, lejos de dónde se prepara la fibra que es en los ejidos. Una escoba requiere aproximadamente 5kg. cuando la combinan con sorgo escobero, (*Sorghum spp.*) y un kg. cuando la hacen con pura fibra de cortadillo.

f.- Fábrica de escobas. Estas máquinas son tecnología media. La elaboración de escobas se hacen en Saltillo y Monterrey. Se gestionó la posibilidad de integrar todo el proceso en la comunidad: producción de planta-reforestación-cosecha-limpiado-elaboración de escobas; ya que no se dispone en los ejidos productores de máquinas para su fabricación. Para ello se visitó la ciudad de Cadereyta, Nuevo León donde elaboran estas máquinas procesadoras, se programaron recursos, mismos que fueron desviados a otros proyectos por instrucciones de políticos que en aquel momento ocupaban los puestos directivos.

g.-El mercado. El mercado de esta fibra natural es promisorio, su demanda, es alta tanto en el mercado interno como externo; sin embargo existen limitantes serias que dan cabida al intermediarismo, haciendo que la oferta se presente manejada por los intermediarios, sin constituir un parámetro favorable para el productor en la determinación de los precios. Esto ha llevado a que el recurso se explote sin que el productor establezca los canales de comercialización más adecuados y obtenga las mejores ganancias. El encargado del proyecto (Gregorio González Nevejar) que nombró la comunidad estuvo trabajando en toda la operación y en el sondeo del mercado interno visitando algunas ciudades del interior del país y algunas de la frontera con EE.UU. para ver las posibilidades del mercado exterior. Sin resultados concretos por haberse terminado el presupuesto para continuar con este sondeo.

2.-Propuesta de Proyecto Piloto: “Desarrollo Integral para la Subsistencia Familiar con Sistemas Agroindustriales de Producción”

Ejido Guadalupe Victoria, Municipio de Saltillo, Coahuila, México

(N 25°00'00" W101°04'37.3")

Habitantes: 315

No. De Familias: 96

Niños de (0-12 años): 114

Jóvenes (12-25 años): 60

Adultos (25-50 años): 91

Adultos mayores (50 o más años) 50

No. De Hectáreas: 6,000

Líneas de Acción:

- a.-Producción de Economías de Traspatio para garantizar la Canasta Básica
- b.-Producción de Hortalizas en Invernaderos.
- c.-Maquinaria para Fábrica de Escobas
- d.-Rehabilitación de Vivero (1.5 has.)
- e.-Reproducción de Plantas Nativas Económicamente Importantes
- f.- Rehabilitación de Agostaderos (200 has.)
- g.- Reforestación
 - Cortadillo (10 has.) y mantenimiento (3 has.)
 - Costilla de Vaca (10 has.)
 - Mezquite (5 has.)
- h.- Comercialización de Productos Ejidales
- i.- Capacitación
- j.- Promoción, Difusión y Publicaciones

IV.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.-**La desertificación, la pobreza y las migraciones** son fenómenos que se retroalimentan para hacer cada vez más inhóspito el medio ambiente en perjuicio directo de la humanidad. Tenemos que llamar la atención permanentemente a **la sociedad en general**, para que conozcan la magnitud del problema y sus soluciones y estimularla a participar en pro de una mejor armonía y convivencia con el medio ambiente.

2.- Desde tiempos inmemoriales el campesino ha sobrevivido de los recursos de las zonas áridas y semiáridas de México, plantas de gran importancia económica que se ha puesto en peligro su existencia por no **saber manejar sustentablemente su explotación**. Los técnicos que hemos sido capacitados para vigilar y administrar el buen uso de estos recursos no hemos sabido estar a la altura de estas exigencias.

3.- Ante la diversidad de tecnologías que debemos desarrollar y regiones donde aplicar sus metodologías, es imprescindible la integración de **equipos multidisciplinarios** que sepan concretar sus propuestas en beneficio del campesino y de los ecosistemas que explota.

4.- Consideramos que este tipo de proyectos deben visualizarse a largo plazo; la población objetivo deben ser los **niños y jóvenes**, no hay mejor ejemplo actual, el poder hacerles ver el desastre ecológico que han ocasionado sus abuelos, sus padres y que en gran medida por ello han abandonado sus tierras y sus familias. Para enseñarles con su compañía, como revertir técnicamente estos daños.

5.- **Los proyectos agroindustriales** en las zonas áridas y semiáridas; deben ser la pauta para el desarrollo integral de la comunidad y garantizar fundamentalmente la **subsistencia familiar** y en función de ello, valorar sus posibilidades comerciales.

6.- En la medida que **rescatemos de la mano del campesino su cultura y su tecnología** e innovemos su aplicación para frenar y revertir la desertificación y los altos índices de pobreza y migración, podremos lograr estos objetivos Compartimos por

completo la opinión, donde asegura W.F. Blair "...el desarrollo de la humanidad y sus futuras esperanzas de supervivencia estarán determinadas en gran parte por la tecnología que el hombre pueda desarrollar para el manejo de las tierras áridas y semiáridas..."

V.- BIBLIOGRAFÍA

- Alvídrez Vitolás E. (1996):Reforestación: Un Punto de Vista Económico. Saltillo, Coah. (Inédito)
- Bassols Batalla A. (1991): Geografía Económica de México. México, D.F.
- C.I.Q.A. (1979): LARREA. Saltillo, Coah., México
- C.I.Q.A., C.O.N.A.Z.A. (1980): YUCCA. Saltillo, Coah. México
- C.I.Q.A., C.O.N.A.Z.A.,(1981): CANDELILLA. Saltillo, Coah., México.
- CONAZA, FAO, SEDESO.(1994): Plan de Acción para Combatir la Desertificación en México. Saltillo, Coah., México.
- CONACYT. (1978): La Jojoba. México, D.F.
- Douglas S. Massey y Otros. (1991): Los Ausentes. CONACULTA. México, D.F.
- Durand J. (1994): Mas Allá de la Línea. Patrones Migratorios Entre México y E.U.A. México, D.F.
- FAO. (1977): CERES. Roma, Italia.
- González Montero, J. y Otros. Vol. 1 (1980) Vol. 2 (1981): La Planificación del Desarrollo Agropecuario. I.L.P.E.S. México, D.F.
- I.L.P.E.S. (1982):Ensayos Sobre Planificación Regional del Desarrollo. México, D.F.
- Ramírez Eduardo A. (1985): EL IXTLE. Saltillo, Coah. México
- SEMARNAT, CONAFOR. (2006): Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales. Zapopan, Jal. México
- Sunkel O., Paz P.(1981): El Subdesarrollo Latinoamericano y la Teoría del Desarrollo. I.L.P.E.S.:México, D.F.
- Universidad Autónoma Chapingo, CONAZA. (1999): La Desertificación en el Altiplano Mexicano. México, D.F.