

zonas áridas

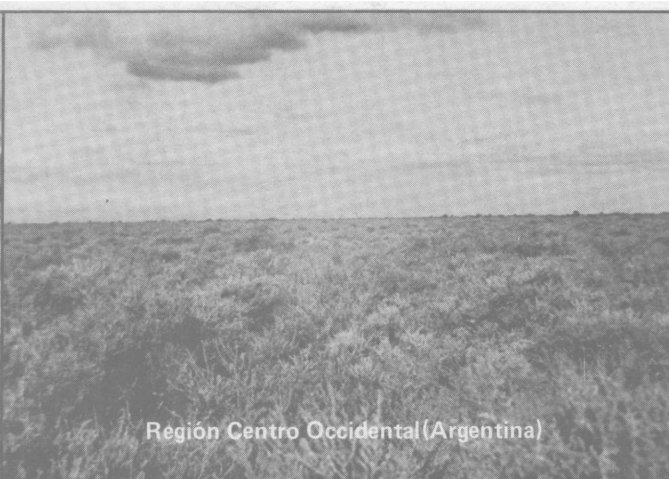
Centro de Investigaciones de Zonas Áridas, Universidad Nacional Agraria, La Molina, Lima - Perú.

1984 - 1986

No. 4



Estado de Falcón (Venezuela)



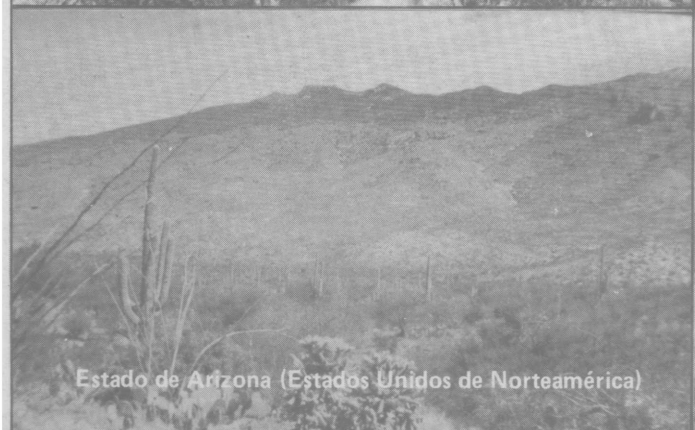
Región Centro Occidental (Argentina)



Estado de Puebla, Tehuacán (México)



Región Coquimbo - La Serena (Chile)



Estado de Arizona (Estados Unidos de Norteamérica)



Dpto. de Piura (Perú)

Z O N A S Á R I D A S

Publicación del Centro de Investigaciones de Zonas Aridas Center for
Arid Land Research Publication Publication du Centre de Recherches de
Zones Arides

Centro de Investigaciones de Zonas Aridas de la Universidad
Nacional Agraria - La Molina LIMA - PERU
Camilo Carrillo 300 - A, Lima 11 Casilla Postal 330,
Lima 1

Comisión Editora

Carlos López Ocaña, Frederic Andre
Engel, Miriam Vallejos Arce, Juan Torres
Guevara

Editora

Virginia Isayama Okamoto

Artes

Bernardino Ojeda Edilberto Gutiérrez

Quedan reservados en todos los países, los derechos de reproducción, traducción y adaptación, (c)
Universidad Nacional Agraria, Lima, 1986.

SUMARIO

EDITORIAL

UNA PERSPECTIVA ECOLOGICA DE CONSERVACION DE REGIONES ARIDAS

Mohamed A yyad.....

PROBLEMATICA DE LAS REGIONES ARIDAS DE LA ARGENTINA

Rolando H. Braun Wilke

EL IMPACTO DE LA DESERTIFICACION EN LOS ESTADOS UNIDOS

H. E. Dregne.....

ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE TIERRAS ARIDAS

F. Duhme.....

DESERTIFICACION EN EL NOROESTE COSTERO DEL PERU

Carlos López Ocaña.....

LAS ZONAS ARIDAS YSEMI ARIDAS DE VENEZUELA

Silvia D. Matteucci.....

PROBLEMAS DE LAS ZONAS A R/DAS DE MEXICO

Fernando Medel/In Leal.....

MANGLARES DE COSTAS ARIDAS: IMPLICACIONES ECOLOGICAS Y SU POTENCIAL DE USO EN EL MARCO DEL DESARROLLO COSTERO

Federico Pannier y Rosario Pannier.

SEQUIAS, DEMOGRAFIA Y MISERIA EN EL NORTE CHICO ■ CHILE

Hans J. Scheneider

EDITORIAL

"Estudiar el pasado, enfocar el presente, planificar el futuro".

Leonardo da Vinci.

Se dedica esta edición a las ponencias del Simposio Internacional sobre Zonas Áridas del Continente Americano, en ocasión de la Reunión de la Comisión de Ecología (COE) de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), sostenida en la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, del 05 al 09 de abril de 1983.

Se dieron a conocer las principales características físicas y biológicas de las zonas áridas de Argentina, Chile, Estados Unidos de Norteamérica, México, Perú y Venezuela, así como los problemas más álgidos que en ellas se presentan como consecuencia de las actividades humanas y la recurrencia de condiciones climáticas extremas.

En las alternativas planteadas para controlar los procesos de desertificación, se recibió el aporte de los miembros de la COE, en particular de los representantes de la República Federal Alemana y Egipto.

En nombre de la Comisión Organizadora del evento, expresamos nuestra gratitud a la Secretaría Ejecutiva del COE, IUCN, por el apoyo brindado para su realización.

Carlos López ocaña
Director

Una Perspectiva Ecológica de Conservación de Regiones Áridas

Mohamed A. Ayyad*

Importancia socio-económica y patrones de manejo de suelos

Las regiones áridas cubren extensos sectores del globo. Su área total clasificada en base climática constituye alrededor de un tercio (48.350.000 km²) de la superficie de la "tierra. Se estima que un 13 o/o de la población mundial vive en regiones áridas y la mayor parte de ella en zonas semiáridas.

Las tierras áridas son de una importancia considerable para la economía global. Estas aportan una gran contribución de minerales y de productos agrícolas al mercado mundial (Matlock, 1982). La mayoría de los productos alimenticios de gran importancia para el mundo entero (cebada, yuca, maíz, mijo, sorgo, trigo), juegan un papel crucial en las cosechas de tierras áridas. Algunas plantas que son originales de las regiones áridas están ahora recibiendo mayor atención [Acacia albida en África y en Medio Oriente por la goma arábiga y el forraje, la calabaza Búfalo en Norte América por el aceite comestible, el almidón y lacera, el guayule en México por el caucho, y la jojoba en Norte América por la cera líquida).

Siete tipos de actividades utilizan los recursos de tierras áridas (Matlock, 1982):

a) rebaños nómadas de subsistencia, b) ganadería sedentaria de subsistencia, c) cultivo y ganadería mixtas de subsistencia/ d) cultivo en base de precipitación, e) cultivo en base de irrigación, f) minería y g) desarrollo urbano.

El rebaño nómada de subsistencia es la forma más expandida de actividad económica para millones de personas en regiones áridas. La ganadería sedentaria de subsistencia se encuentra en las tierras áridas de Norte y Sud América, Sud Ataca y Australia.

El cultivo es la principal ocupación rural de casi todo el mundo que vive en países áridos y semiáridos. Los cultivos mixtos de subsistencia se encuentran principalmente en los bordes de desiertos, en las estepas semiáridas y praderas. El cultivo en base de irrigación en tierras áridas está limitado a lugares con aportes y superficies de aguas freáticas adecuadas, o para terrenos con provisiones de agua. Existen grandes diferencias en el tipo de fuente de agua, en el desarrollo tecnológico de recursos del agua, en los sistemas de irrigación, en la disposición de tenencias de terrenos y aguas privadas, en tipos de producción, y en el alcance de la orientación del mercado.

El desarrollo urbano en las tierras áridas ha estado altamente localizado, especialmente en los verdaderos desiertos. Los establecimientos mineros y agrícolas han sido —en algunos casos— el catalizador para las actividades económicas.

En las últimas décadas el desarrollo urbanístico ha sido estimulado por la preocupación de los residentes permanentes y los turistas en la búsqueda de recursos más extensivos de la zona árida, especialmente de clima seco, caliente, de tierras vacantes y de escenario desértico. Actualmente, existen diez ciudades en tierras áridas con una población mayor de un millón; más de 150 están dentro de la clase de 100,000 a un millón.

Los problemas de tierras áridas

La Estrategia Mundial de Conservación (UCN-UNEP-WWF, 1980) declara que las tierras áridas "si no son utilizadas con cuidado y destreza, son extremadamente propensas a la desertificación, a la destrucción gradual o a la reducción de la capacidad de la tierra para la producción vegetal y animal. La desertificación amenaza el futuro de unos 628 millones de personas, de los cuales alrededor de 78 millones están ahora directamente afectadas por el descenso de la productividad de la tierra de la cual dependen.

La desertificación es una respuesta para la inherente vulnerabilidad de la tierra y la presión de las actividades humanas. La presión de la población humana y formas de vida, junto con un imprudente desarrollo de proyectos, la extensión de cultivo en base de precipitación en áreas inapropiadas, inadecuados manejos de la agricultura de irrigación, el sobrepastoreo, y la excesiva colección de leña, ya han degradado vastas áreas y han causado un gran sufrimiento humano. Estas presiones continúan".

Bajo los sistemas existentes de uso de la tierra, las tierras áridas sufren una sobreexplotación y abuso de recursos naturales. La irrigación excesiva y un pobre drenaje convierten muchas tierras productivas en desiertos salinos y alcalinos (Holdgate et al., 1982). De acuerdo a algunas estimaciones, entre alrededor del 30 por ciento y el 80 por ciento de todas las tierras bajo irrigación, han sido propensas a la salinización, alcalinización y

estancamiento de agua. El aumento de la población humana (de 1950 a 1974, fue de un 78 por ciento en tierras áridas de África, y de un 64 por ciento en las tierras áridas del Asia) ocasionó una mayor necesidad de subsistencia (una tasa de aumento en el rango entre 25 a 80 por ciento de la tasa del aumento poblacional humano) haciendo así más precaria la vida (Matlock, 1982).

Los programas de salud para animales han sido implementados extensiva y efectivamente. Relativamente, los periodos largos de clima favorable han permitido a los rebaños crecer y multiplicarse. Los programas de alimentación de emergencia han contribuido a incrementar el número de animales o al menos prevenir su disminución.

Además porque la única vía de salvación disponible para muchos nómadas es a través de animales de pastoreo; ellos contribuyen a aumentar el tamaño de los rebaños. El rebaño es su cuenta bancaria. El efecto acumulativo del constante aumento numérico de gente y animales es un serio daño para los escasos recursos naturales de las tierras áridas. Las complejas interacciones inherentes al uso de recursos y abusos incluye la degradación de tierras, el agotamiento de recursos de agua y la deforestación. La agricultura es tanto un perpetrador como también un accidente en el proceso.

Se estima que la productividad de algunos 60,000 km² de tierra está siendo destruida o perjudicada anualmente (Eckholm y Brown, 1977). El Sahara se está extendiendo hacia el Sudán, Etiopía y Somalia en el este, y hacia el Senegal en el oeste. Nuevas áreas están siendo desertificadas en Brasil, Irán, Pakistán, Bangladesh, Afganistán y en Medio Oriente. La población de las regiones secas del planeta está amenazando eventualmente totales entre 600 y 700 millones de personas. La tabla 1 resume las áreas afectadas por la desertificación en diferentes tipos de uso, de la tierra en diferentes continentes.

Ecosistemas Áridos

El manejo ecológico y la conservación pertenece al "concepto de ecosistema": su estructura, función, dinámica, capacidad de carga y estabilidad. El ecosistema es la unidad de la biosfera: su litosfera (suelo), atmósfera, y organismos vivos (hombres, animales, plantas y microorganismos). Todo material orgánico e inorgánico, no vivo en el suelo (desechos de plantas y animales en varios estados de descomposición, agua, gases, "elementos minerales..."), y en la atmósfera (gases, humedad, material degradado de las plantas...) son componentes abióticos, y poblaciones humanas, animales sobre o debajo de la superficie del suelo, árboles, arbustos, hierbas, algas, hongos, bacterias y protozoarios son componentes bióticos.

Cada población en el* ecosistema cumple uno o más papeles funcionales (producción primaria a través de la fotosíntesis, absorción o fijación de elementos, consumo por herbívoros o carnívoros, descomposición de hojarascas...). Todas las funciones en el ecosistema se manifiestan en dos procesos básicos: el flujo de energía, y el ciclaje de materia. Cada población tiene también una tendencia conductual y tiene límites de tolerancia para cada factor biótico (competición, parasitismo, predación...) y abiótico (temperatura, humedad, salinidad...). Esta conducta está expresada en la posición estructural y el rol funcional de la población en el ecosistema.

El ecosistema se desarrolla a través de cambios sucesionales hacia un nivel maduro: el climax. En este nivel, el ecosistema alcanza un equilibrio entre sus componentes bióticos, particularmente la vegetación y su medio ambiente, un máximo grado de estabilidad real y un máximo de capacidad de carga real de entrada de energía y material. El sustento máximo de biomasa es alcanzado en esta etapa. En general, mientras más complejo es el ecosistema, mayor es su estabilidad frente a las perturbaciones ambientales y de origen humano, y mayor su capacidad de carga.

Los ecosistemas con fuertes coacciones como los de las tierras áridas, siendo simples en estructura y función, son frecuentemente caracterizados por la baja estabilidad y capacidad de carga. Se dice, que estos ecosistemas son frágiles (susceptibles de perder estabilidad) y por lo tanto, son vulnerables a la degradación. No obstante, cuando no son intervenidos, estos ecosistemas sometidos a "stress" por las perturbaciones ambientales (tales como una severa sequía), usualmente volverán a lo que fueron: la precedente energía y el balance material serán restaurados con el restablecimiento del climax original o la vegetación "quasi" climax.

Las coacciones en los ecosistemas áridos deben ser convenientemente distinguidas entre las naturales y las de origen humano. Las coacciones naturales son tanto exógenas (desde afuera) en la forma de desastres naturales, bióticas (eclosiones de hongos, insectos, roedores...) o abióticas (sequía, erosión, inundaciones, huracanes...) o endógenas, tales como la baja disponibilidad de agua y nutrientes, estructura de suelo, alta salinidad, y estancamiento de agua. Las coacciones de tipo humano son debidas principalmente a la sobrepoblación, sobreexplotación, y abuso de métodos y tecnología en la utilización de recursos. Las intensas manipulaciones de origen humano (sobrepastoreo, sobreirrigación, sobre Cultivo...) deben sacar a tales ecosistemas ambientalmente sometidos a tensión, lejos de su equilibrio original, conduciéndolos a una zona de un nuevo equilibrio en el cual pueden tener una productividad menor.

TABLA 1. TIERRAS ARIDAS AFECTADAS POR LA DESERTIFICACION (en miles de hectáreas)

	Tierras irrigadas		Tierras de cultivo pluviosas		Pastizales	
	Total	área afectada por la desertificación	Total	área afectada por la desertificación	Total	área afectada por la desertificación
Africa	7,756	1,366	48,048	39,633	1,182,212	1,026,758
Asia + USSR	89,587	20,572	112,590	91,235	1,273,759	1,088,758
Australia	1,600	160	2,000	1,500	550,000	330,000
Europa (España)	2,400	890	5,000	4,200	16,000	15,500
Norte América	19,550	2,835	42,500	24,700	345,000	291,000
Sud América	5,389	1,229	14,290	11,859	384,100	319,380
	126,282	27,052	224,428	173,127	3,751,071	3,071,603

Fuente: UN (1980) según Holdgate *et al.* (1982).

Desarrollo de sistemas productivos

El desarrollo debe estar basado en la conservación. La conservación no implica protección de recursos (biológicos o no biológicos) en el sentido de dejarlos intactos, más bien utiliza estos recursos de una manera racional sin causar deterioro en la calidad de la tierra, y al mismo tiempo correspondiendo a las necesidades de condiciones a largo y corto plazo de la población. La Estrategia Mundial para la Conservación enfatiza la complementariedad entre conservación y desarrollo. Sin conservación de recursos renovables y no renovables el desarrollo que puede ocurrir será negativo a lo largo, y podrá ofrecer riesgos de inestabilidad económica y social. Por lo tanto, el desarrollo, no debe ser visto como la provisión de necesidades sociales en los proyectos agrícolas e industriales sin consideración de sus efectos ecológicos; sino más bien, como el establecimiento de capacidades y competencias nacionales para entender y manejar la interacción entre variables ecológicas, sociológicas, y aplicaciones tecnológicas. De hecho, la utilización de recursos en cualquier sistema productivo puede ser visto como resultante de las interacciones entre estos tres grupos de variables establecidas: ecológico (ecosistema), sociológico y tecnológico.

El ecosistema es el sistema de recursos. Es una combinación de componentes bióticos y abióticos encadenados por los procesos de flujo energético y el ciclaje de nutrientes y variando juntos con el tiempo. El proceso del ecosistema afecta las reacciones del hombre y se ha encontrado en él, el gran depósito de sus necesidades. De hecho, las relaciones hombre-ecosistema reúnen la preocupación de la sociedad moderna: calidad ambiental y los recursos ambientales.

Las variables tecnológicas son aquellas estructuras creadas por el hombre que varían desde sistemas que aún tienen un considerable grado de similitud al ecosistema (tierras de cultivo, tierras de pastoreo...), hacia sistemas que son totalmente diferentes del ecosistema (estaciones generadoras de energía, fábricas, asentamientos humanos...). Las variables sociológicas son las de organizaciones socio-políticas y administrativas y las de instituciones socio-culturales.

A través de las interacciones de estas tres clases de variables, objetos dentro del ecosistema (frutos, granos, carne, aceite, carbón, ...) se convierten en recursos. La cantidad y calidad del recurso del ecosistema dependerá del hombre y de su aplicación científica y tecnológica. Manteniendo la productividad del ecosistema, el sostenimiento de su fertilidad dependerá de sus planes y valores sociales. El manejo del ecosistema, el cual incluye política, planificación y decisión (todas variables sociológicas) influyen en la elección de la ciencia y tecnología a ser aplicadas. Estas interacciones tendrán su impacto no solamente en la productividad a largo plazo del ecosistema sino también en la calidad del ambiente. Por lo tanto, se requiere que exista compatibilidad entre las variables

ecológicas, sociológicas y tecnológicas en los planes de uso de la tierra en regiones áridas y semiáridas, con el fin de asegurar la productividad sostenida y evitar la degradación del ecosistema.

Bases ecológicas para el desarrollo de ecosistemas áridos

Un ingrediente básico en el manejo ambiental es el amplio conocimiento de la distribución de recursos y de los patrones de uso de la tierra, así como también de la entera complejidad del ecosistema. La Estrategia Mundial para la Conservación identifica "tres amplias áreas entrelazadas de programas de investigación para mejorar la capacidad de manejo".

- a. Inventario— incluye investigaciones en la distribución de ecosistemas y de especies.
- b. Función— incluye investigación en dinámica y relaciones de ecosistemas, los efectos de las actividades humanas sobre procesos ecológicos y viceversa, monitoreo y otros ecosistemas básicos, estudios de especies y población.
- c. Manejo orientado— incluye investigación dentro de normas, técnicas y tecnologías que mejorarán la planificación en el manejo del uso de recursos vivos.

Con el fin de proveer una amplia base para la adjudicación de las tierras y la evaluación del potencial para su recuperación, habrá que hacer levantamientos (en forma de datos tabulados, diagramas o mapas) de las formas terrestres, topografía, suelos, hidrología, y antiguos y modernos patrones de uso de la tierra. Levantamientos de formas terrestres, topografía, suelos e hidrología ayudarían en la evaluación de los recursos del agua, su conservación, y utilización racional. Información sobre el escurrimiento es aún más escasa que la de variables climáticas, y no es factible estimarlo a partir de datos climáticos, debido a que el escurrimiento depende de una multitud de factores: tasa de precipitación, capacidad de infiltración, topografía local, y contenido de humedad del material superficial. Existen también muchas variaciones en las relaciones de planta-precipitación que necesitan ser investigadas antes de que puedan ser aplicadas políticas de manejo. El levantamiento de vegetación ayudaría a fundamentar la productividad primaria de sistemas naturales, y a describir patrones de distribución de especies de amplios valores o con productos naturales útiles o aquellos que puedan ser usados como indicadores de impactos ambientales de actividades humanas.

Los ecosistemas áridos son inherentemente de baja estabilidad y propiedad de ajuste; tienen capacidad de carga limitada: potenciales limitados para el ciclaje de materia y flujo de energía, y habilidades limitadas para absorber cambios. Si las prácticas de uso de la tierra exceden estas capacidades, el funcionamiento del ecosistema será perjudicado y el daño ocasionado en la forma de erosión de suelo, salinización y eclosión de insectos puede ser irreparable. Por lo tanto, la capacidad de diferentes ecosistemas naturales y manipulados de las regiones áridas para absorber, o tratar, con entradas de energía y materia (agua, fertilizantes, pesticidas...) debería ser previamente determinada. La sumatoria de estas entradas basadas en optimismo, poca información científica, y decisiones precipitadas son causa del deterioro de los recursos del ecosistema.

El desarrollo de estrategias en regiones áridas debe tomar en consideración las eficiencias relativas de los ecosistemas de producción primaria (fitomasa), producción secundaria (consumidores) y producción neta de la comunidad, y considerar hasta que grado esta producción es utilizable y cuanto debería dejarse para mantener el equilibrio de la estructura y funcionamiento del ecosistema. La eficiencia productiva del ecosistema puede ser maximizada con esquemas de conservación de agua y suelos adecuados: el agua de escorrentía puede ser conservada para la utilización dentro del ecosistema productivo, y el suelo puede ser estabilizado por medios biológicos y mecánicos.

Debería haber una base experimental sobre la cual se haga la selección de las tecnologías adecuadas. Este proceso de experimentación debería ser continuo para retinar y mejorar los resultados y probar nuevas técnicas adicionales. La retribución puede ser alta a partir de experimentos de acción bien diseñados y manejados con el doble objetivo de incrementar la productividad y proveer una base sólida sobre la cual se planifiquen e implementen estrategias de desarrollo con el mínimo riesgo de degradación del ecosistema.

Los ecosistemas son propensos a cambiar con el tiempo debido a perturbaciones ambientales y de origen humano. Se requieren cambios de monitoreo en el ecosistema con el fin de lograr alternativas adecuadas en el manejo de estrategias para asegurar la productividad sostenida a largo plazo. Una de las perturbaciones

ambientales más comunes en regiones áridas y semiáridas que necesitan ser estudiadas, es la erosión de suelos por deflación del viento y con el movimiento de cuerpos masivos de arena. Las maneras de detener dunas de arena se destacan entre los problemas de las tierras áridas y semiáridas. Las principales perturbaciones de origen humano que necesitan ser monitoreadas son el sobrepastoreo, el cultivo excesivo y el uso indebido del agua de irrigación.

Patrones de antaño del uso de la tierra, tales como fueron practicados en la antigüedad por la población indígena, deben ser bien comprendidos para maximizar sus méritos. Ellos no deben ser descartados en base a que no sean científicos. Podrían resultar ser más compatibles con las variables ecológicas y sociológicas, que cualquier planificador de ciudades residenciales. A este respecto la Estrategia Mundial para la Conservación declara: "Las comunidades rurales frecuentemente tienen conocimiento profundo y detallado del ecosistema de las especies con quienes ellos están en contacto y de las maneras efectivas para asegurar que estos sean utilizados en forma sostenida. Aún cuando una comunidad está creciendo en número, está claramente destruyendo una parte de su ambiente y no podría suponerse que todo este conocimiento haya desaparecido, se haya invalidado, o que las vías tradicionales de uso regulado se hayan atrofiado. Dichas suposiciones tienden a ser autorealizables, con el resultado, que una sociedad de subsistencia con una perspectiva de desarrollo armonioso con su ambiente esté más propensa y predispuesta a degradar el ambiente en una forma aún más severa.

Muchos métodos tradicionales del manejo de recursos vivos ameritan ser retenidos y revividos, ambos en sus formas originales o modificadas. Por ejemplo, experimentos de campo con sistemas de cultivo tradicional en varias partes del mundo han demostrado, que mucho de estos sistemas obtienen altos rendimientos, conservan nutrientes y humedad, y suprimen pestes. La eficiencia de sistemas tradicionales de cultivo puede frecuentemente ser incrementada, no sólo introduciendo algunos completamente diferentes, sino también por medio de la identificación de aquellos elementos que podrían ser mejorados y conducir a un mejoramiento apropiado".

Estrategias de desarrollo en regiones áridas, especialmente en países en desarrollo, pueden ser fructíferas sobre la base de las condiciones y realidades del lugar. Tales estrategias deberían orientarse específicamente en ayudar al pueblo para que logren una mejor utilización de sus recursos, en lugar de imponer sistemas altamente desarrollados de inversión de capital industrial y agrícola, los cuales no podrían ser compatibles con las variables ecológicas y sociológicas. En realidad, la calidad de los recursos renovables de tierras áridas y los objetivos de política de desarrollo están en peligro debido a la decadencia de la estructura de la sociedad rural. La mejor manera de superar este problema podría ser, reorientar el desarrollo en la dirección de la agricultura en pequeña escala, industrias, construcciones rurales, simple tecnología, salubridad a bajo costo, uso de materiales locales, construcción de pequeñas represas y diques para conservar el agua, simples técnicas de control de erosión, y fuentes de energía basada en recursos renovables nativos, así como también sus tecnologías (biogas y energía solar). El éxito de tales estrategias exige que las decisiones sean generadas desde abajo, más que impuestas desde arriba. Las interferencias burocráticas deben ser mínimas aunque el gobierno debería estar preparado para estimular y alentar las iniciativas locales. Un primer paso hacia tales estímulos debería ser la descentralización.

Para asegurar el mantenimiento de ecosistemas de tierras secas, toscas y de productividad impredecible que son propensas al peligro, debería establecerse un orden de producción de sistemas. Los desarrollos de estrategias en regiones áridas deben tomar en cuenta una multitud de sistemas de uso integrado de la tierra (sistemas de pastoreo, sistemas de agricultura seca, sistemas de agricultura irrigada, sistemas de industria local...). Tal integración no solamente soporta el mantenimiento de una economía de subsistencia sino que puede proveer una base a la economía del mercado. Cada sistema de uso de la tierra puede ser subdividido; cada subdivisión posee sus propias características demográficas, sociales y de organización socio-política e institucional, aplicación tecnológica y características de sistemas. No opera en aislamiento, sino está más bien relacionado y dependiente de otros sistemas. Por ejemplo, la industria ganadera, en varios países de regiones áridas es muy dependiente de tierras cultivadas para alimentos suplementarios. Tanto económica como ecológicamente, la cosecha de alimentos de las tierras de pastoreo frecuentemente tienen una relación delicada con áreas de agricultura. Es importante estudiar estas relaciones antes de que cualquier estrategia de manejo sea establecida. Muchas tierras irrigadas son también dependientes de las vertientes de agua adyacentes, tanto en relación a la cantidad, como a la calidad de agua. La producción de alimentos en estas tierras irrigadas está por lo tanto, relacionada al tipo de manejo de sus alrededores.

REFERENCIAS

- ECKHOLM, E. and L.R. BROWN. 1977. Spreading Deserts. the hands of Man. Worldwatch Institute, Washington D.C.
- HOLDGATE M.W. M. KASSAS and G.F. WHITE. 1982. The World Environment, 1972-1982. A Report by the United Nations Environment Programme. Tycooly Int. Pub.Ltd., Dublin.
- MATLOCK, W.G. 1982. Importance of arid lands in the global economy, in Alternative Strategies for Desert ' Development and Management, Volume 4. Pergamon Press.
- IUCN-UNEP: WWF. 1980. World Conservation Strategy.

Problemática de las Regiones Áridas de la Argentina

Rolando H. Braun Wilke*

RESUMEN

Más del 75 o/o del territorio argentino, que llega a 2,8 millones de km², tiene problemas causados por deficiencias hídricas. En ese espacio sólo vive un tercio de la población del país, que es de 30 millones de habitantes. Las áreas secas comprenden cinco grandes unidades naturales: Puna y montañas del noroeste, Chaco occidental, Monte, bosques y médanos pampeanos y la Patagonia extra-andina. Se discuten las actividades y problemas de cada una de ellas, originados estos últimos principalmente por la destrucción de la cubierta vegetal y el suelo, el empobrecimiento de la fauna, así como por factores políticos y socioeconómicos. Finalmente, se mencionan posibilidades de cambio socioeconómico.

SUMMARY

More than 75 o/o of Argentina's 2,8 million sq. km territory is affected by problems caused by water deficiency. Here lives only one third of the country's 30 million people. The drier areas include five great natural units: Puna and north-western mountains, western Chaco, Monte, Pampean forests and dunes, extra-andean Patagonia. For each, human activities and problems —arising mainly through the destruction of vegetation cover and of soil, impoverishment of fauna, as well as due to political and socioeconomic factors— are discussed. Finally, possibilities for socioeconomic change are mentioned.

CONSIDERACIONES GENERALES

De los 2'800,000 km² que posee la Argentina en el continente americano, no menos de un 75 o/o está afectado por problemas ocasionados por deficiencias hídricas. Las zonas "secas" (áridas a subhúmedas secas) abarcan el oeste y el sur del país (Fig. 1). Se trata de la imagen menos conocida en el exterior. Lo que es más grave aún dada la amplitud de ese espacio, en gran parte recostado sobre los límites— es un territorio inadecuadamente valorado por los mismos argentinos, en general. Esto se debe, con seguridad, a la seducción que ejerce la famosa pampa húmeda.

El país tiene escasa población —30 millones de habitantes— para sus dimensiones. Además, en el área metropolitana se concentran 15 millones. Si se considera el espacio comprendido hasta 500 km alrededor de Buenos Aires, está habitado por unos 20 millones. Vale decir que en el "resto" del país —nada menos que en la mayor parte de él— sólo viven 10 millones, muchos de ellos concentrados en los oasis de riego del oeste argentino.

Si bien no existen en la Argentina diferencias raciales o culturales marcadas, es oportuno señalar que el interior —con excepción de los oasis mencionados y Córdoba, en el centro— quedó mayormente al margen del "aluvión" inmigratorio.

GRANDES UNIDADES NATURALES (Fig. 2)

Las regiones que se incluyen aquí presentan condiciones de aridez o semiaridez durante el año o parte de él. En algunas, la precipitación total puede ser relativamente elevada, pero el efecto combinado de temperatura, suelo y balance hídrico crea un ambiente seco.

Puna y montañas del noroeste

Es una extensa área de alta montaña, con valles y bolsones. El clima es árido y frío. Presenta intensa variabilidad térmica diaria y estacional. Las lluvias son estivales y también muy variables según el sector considerado. Abunda por eso la vegetación efímera; el resto es estepa mixta. También existen desiertos absolutos.

Chaco occidental seco

Gran parte de esta unidad es una extensa planicie, con poca agua subterránea. Los suelos son poco fértiles en general; muchos de ellos delgados y salinizados. La precipitación media oscila entre 300 y 600 mm/año, siendo de régimen estival. La temperatura media es de 20 a 23 °C. La vegetación que predomina es xerofítica y decidua, incluye cactáceas arborescentes y un estrato gramíneo, existe una estepa arbustiva halofítica en áreas localizadas. Hacia el

este, la vegetación es más densa. Muchos árboles y arbustos son recursos forrajeros; el pasto abunda sólo en los claros efectuados en el bosque. La capacidad de carga alcanza entre 1/10 a 1/30 UA/ha/año.

Monte

Esta unidad tiene gran desarrollo N.S. El clima, cálido-templado varía entre esos extremos y la precipitación es reducida en general (100 a 250 mm/año). La vegetación corresponde a un monte abierto, arbustivo o arbóreo bajo; existen estepas. Es una región con ecotonos amplios con otras contiguas. El ganado basa su dieta principalmente en los árboles y arbustos que ramonea. La capacidad de carga varía entre 1/10 a 1/70 UA/ha/año.

Bosques y dunas pampeanos

Esta unidad forma una faja orientada de NO a SE, entre las isoyetas de 450 y 600 mm anuales, en la parte central de la Argentina. La temperatura media anual varía entre 15 y 20 °C. Existe un bosque xerofítico abierto, con árboles de 5 a 8 m. En las dunas son frecuentes especies rizomatosas; en los suelos salinos existen quenopodiáceas arbustivas. El pastizal es importante. Son muchas las especies naturales o naturalizadas aprovechadas por el ganado. La capacidad de carga varía entre 1/10 y 1/12 UA/ha/año.

Patagonia extraandina

Es una unidad llana, con valles, sierras y mesetas intercalados. Los suelos en general son pedregosos y arenosos, con extenso manto calcáreo; son muy variados. El clima es templado-frío y ventoso gran parte del año. Las heladas, que ocurren casi todo el año, y la nieve invernal, configuran un ambiente inhospitalario. Grandes diferencias térmicas (medias de 5 a 30 °C) y de precipitación (100 a 350 mm/año) según las áreas. El agua subterránea es escasa y de pobre calidad. La vegetación es de estepa arbustiva baja, con gramíneas; gran parte del suelo generalmente se halla descubierto. En las vegas, predominan los pastos.

ACTIVIDAD HUMANA

Puna y montañas del noroeste

Es una región con ganadería muy primitiva. En primavera y verano se llevan a pastar rebaños de ovinos y, en menor número, vacunos. Diversos minerales son explotados en la Puna, pero quedan muchas reservas inexploradas. Ellas ofrecen dificultades para su explotación, especialmente por su desfavorable ubicación geográfica, marginada de los grandes centros industriales.

Chaco occidental seco

La mayoría de la tierra sólo puede usarse para cría extensiva de ganado vacuno y ovino; en las partes más secas, caprinos. El pastoreo es estacional; existe algún tipo de migración. Un porcentaje muy alto de la carne producida es de animales que nunca se alimentaron con pastos cultivados. Las tierras cultivadas con riego abarcan el 2 % de la región; en algunos sectores son posibles cultivos de secano (sorgo, maíz, etc.). Una pequeña proporción de la economía está basada en la explotación de recursos minerales.

Monte

En los valles y oasis fluviales se realizan cultivos con riego. Las propiedades son con frecuencia pequeñas, explotadas por sus dueños. La ganadería tiene un desarrollo variable, según las zonas. La explotación de diversos minerales y petróleo tiene importancia.

Bosques y dunas pampeanos

Los principales cultivos son: cereales de invierno, a veces con doble propósito (pastoreo y cosecha); algunos cereales de verano, como sorgo, maíz (para pastoreo); alfalfa, agro-piro, pasto llorón, maní. La investigación relativa a la agricultura y ganadería de la región semiárida pampeana ha avanzado de manera satisfactoria.

Patagonia extraandina

Esta zona se dedica principalmente a la cría extensiva de ovinos. Todo el ganado se alimenta sobre el campo natural. Por razones climáticas, los campos de veranada (engorde) se hallan en las zonas de montaña, en tanto que los de invernada corresponden a las tierras bajas. En ciertos lugares del sur y oeste patagónicos, es posible la resiembra de campos con pastos cultivados. La agricultura bajo riego, tiene perspectivas limitadas. Los cultivos con riego sólo se encuentran en pequeñas zonas de los valles fluviales (250 km²).

PROBLEMAS

1. Destrucción de la cobertura vegetal

En muchas partes de la Argentina la vegetación se mantiene en un equilibrio precario. Pero, en otras, existe un deterioro progresivo, que tiende a la extinción de la cubierta vegetal primitiva y cuyo resultado final es el abandono de la tierra. Como consecuencia de la explotación de los recursos vegetales, la erosión de los suelos y el avance de los médanos restan áreas potencialmente productoras de recursos. Ello, con graves implicancias en lo económico, social y político. El proceso afecta a un elevado porcentaje de las zonas secas, con diversos grados de intensidad.

1.1 Tala de árboles y arbustos

La superficie boscosa está muy disminuida por la tala excesiva y continuada: de 25 millones de hectáreas de bosques de maderas duras (en el siglo XIX), sólo quedan 1,5 millones; de 60 millones de hectáreas de bosques en general, quedan 16 millones. Esta devastación, por una explotación de rapiña (para obtener madera, leña, carbón) se aprecia en el Chaco, el Monte y el Espinal pampeano (Fig. 3).

1.2 Explotación de recursos forrajeros

Vastas áreas de las regiones chaqueña, del bosque pampeano y del Monte, han sido transformadas en matorrales espinosos, sin importancia forestal. Ello es una consecuencia de la sobrecarga de animales, debido al ramoneo y pisoteo. Gran parte de las mejores pasturas de las montañas del NO y de las tierras bajas de la Patagonia están también superpobladas. Muchos campos están perdidos, transformados en peladales.

En gran parte de la región del Monte, existe una economía de subsistencia, relacionada con la cría de cabras. Ello implica un sistema productivo destructivo del ambiente, dada la modalidad del cuidado de los rebaños. El sobrepas-toreo produce la modificación de la estructura de la vegetación. Esto favorece el incremento de los procesos eólicos e hídricos, y determina una acentuación del ciclo árido. La inadecuada regulación del pastoreo ha llevado a la declinación de especies vegetales de interés forrajero y al aumento de otras que no permiten un pastoreo productivo.

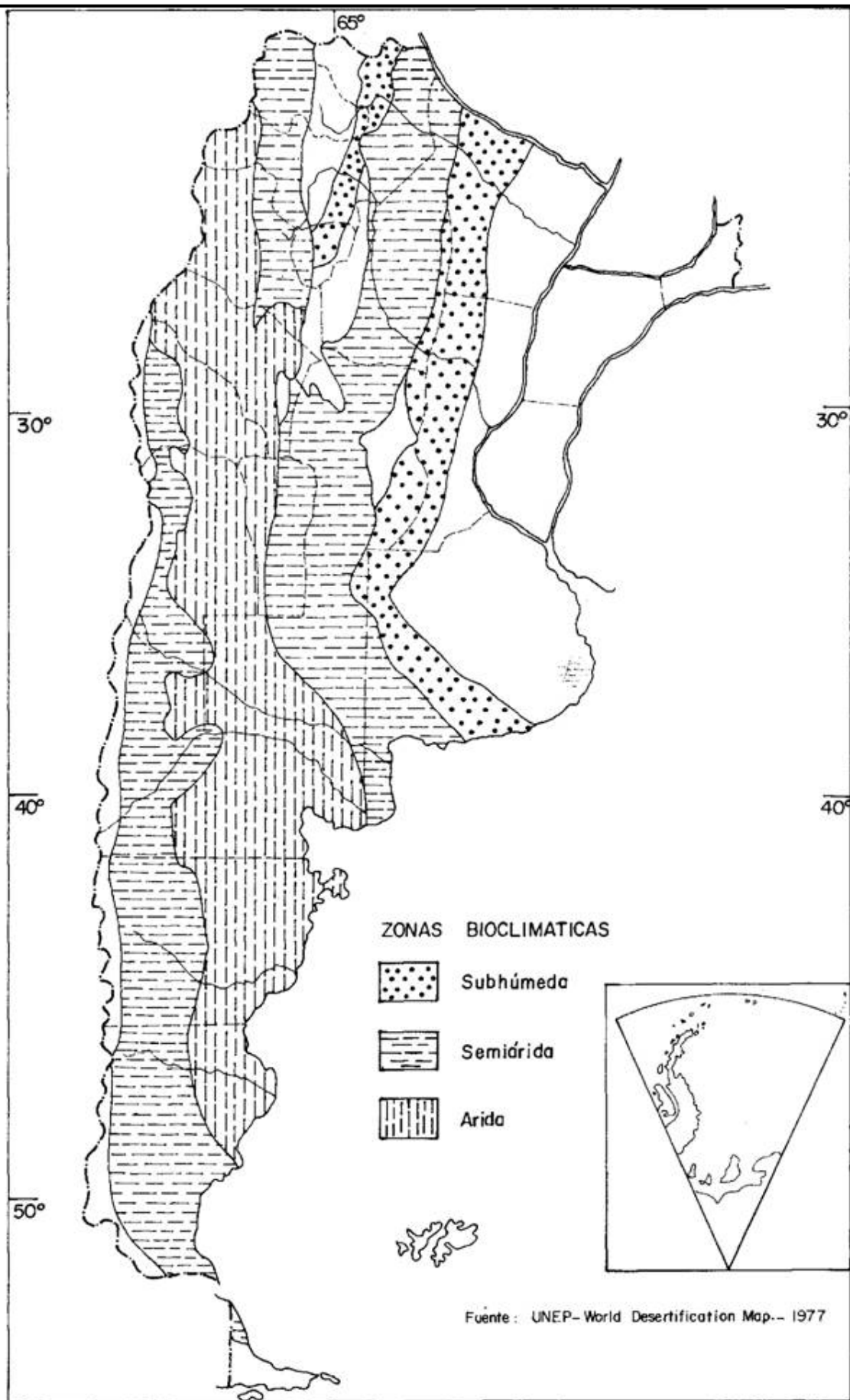


Fig. 1. Zonas Bioclimáticas.

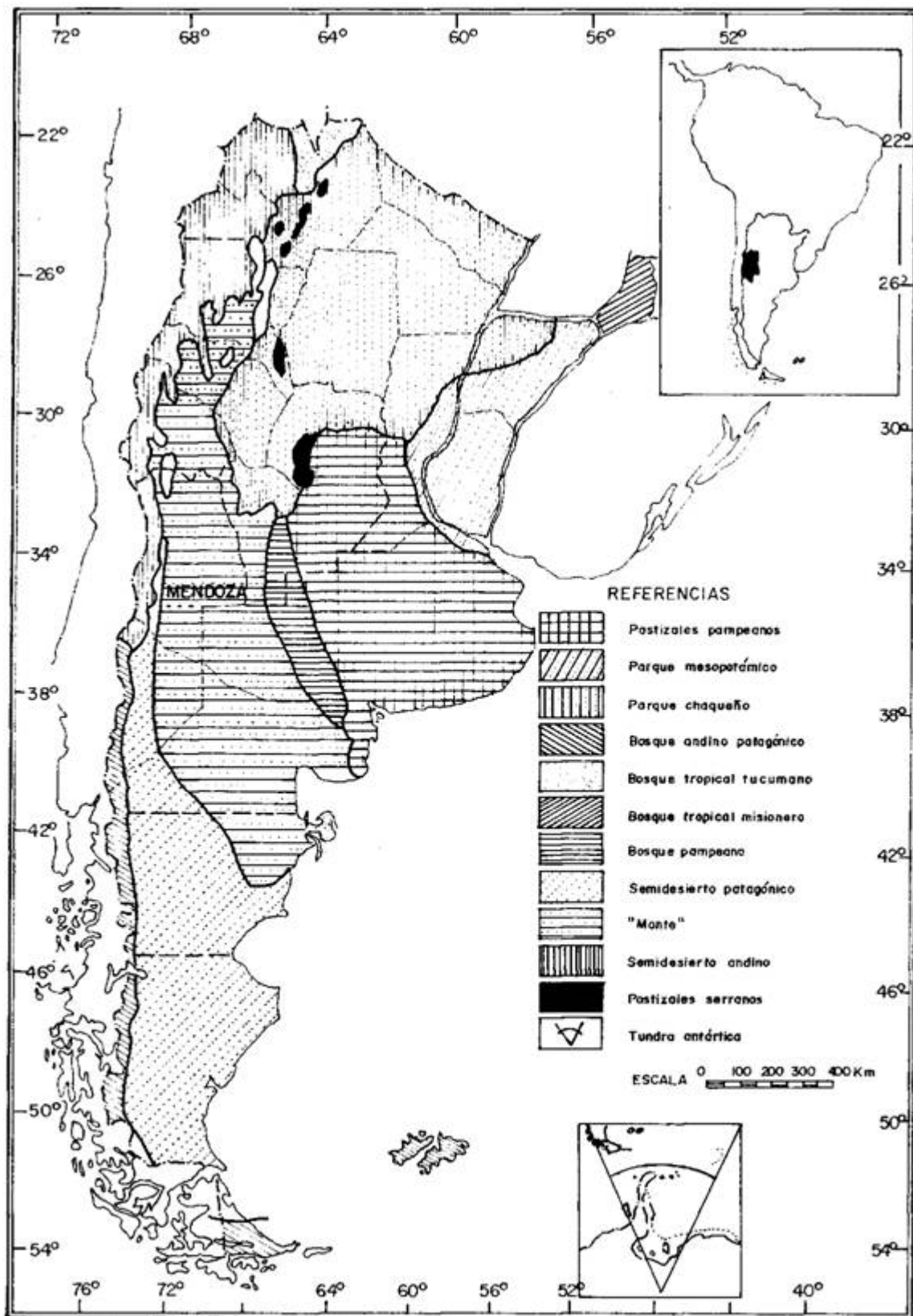


Fig. 2 REGIONES NATURALES DE LA REPUBLICA ARGENTINA (A. RAGONESE, 1967).

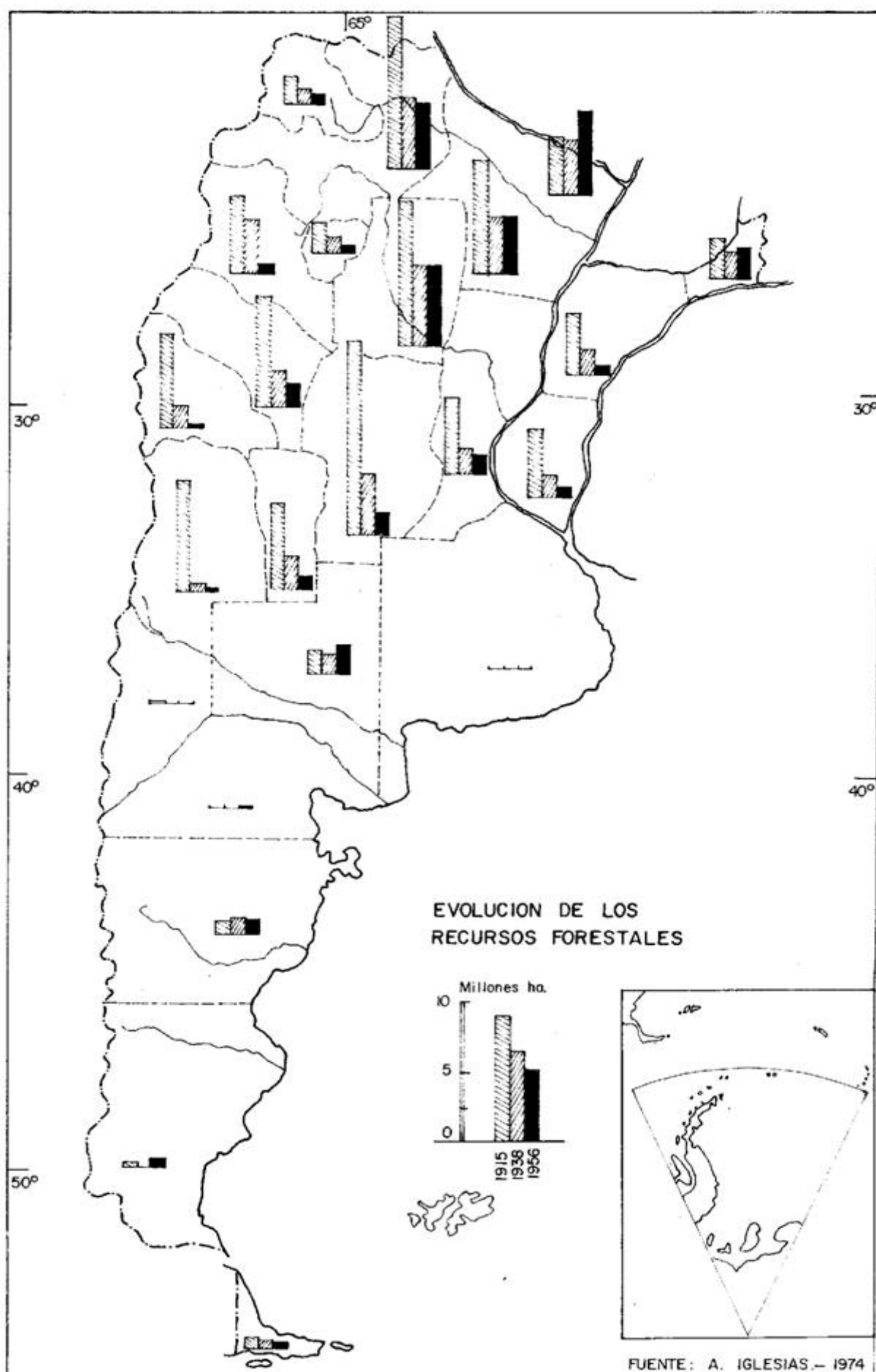


Fig. 3. EVOLUCION DE LOS RECURSOS FORESTALES.

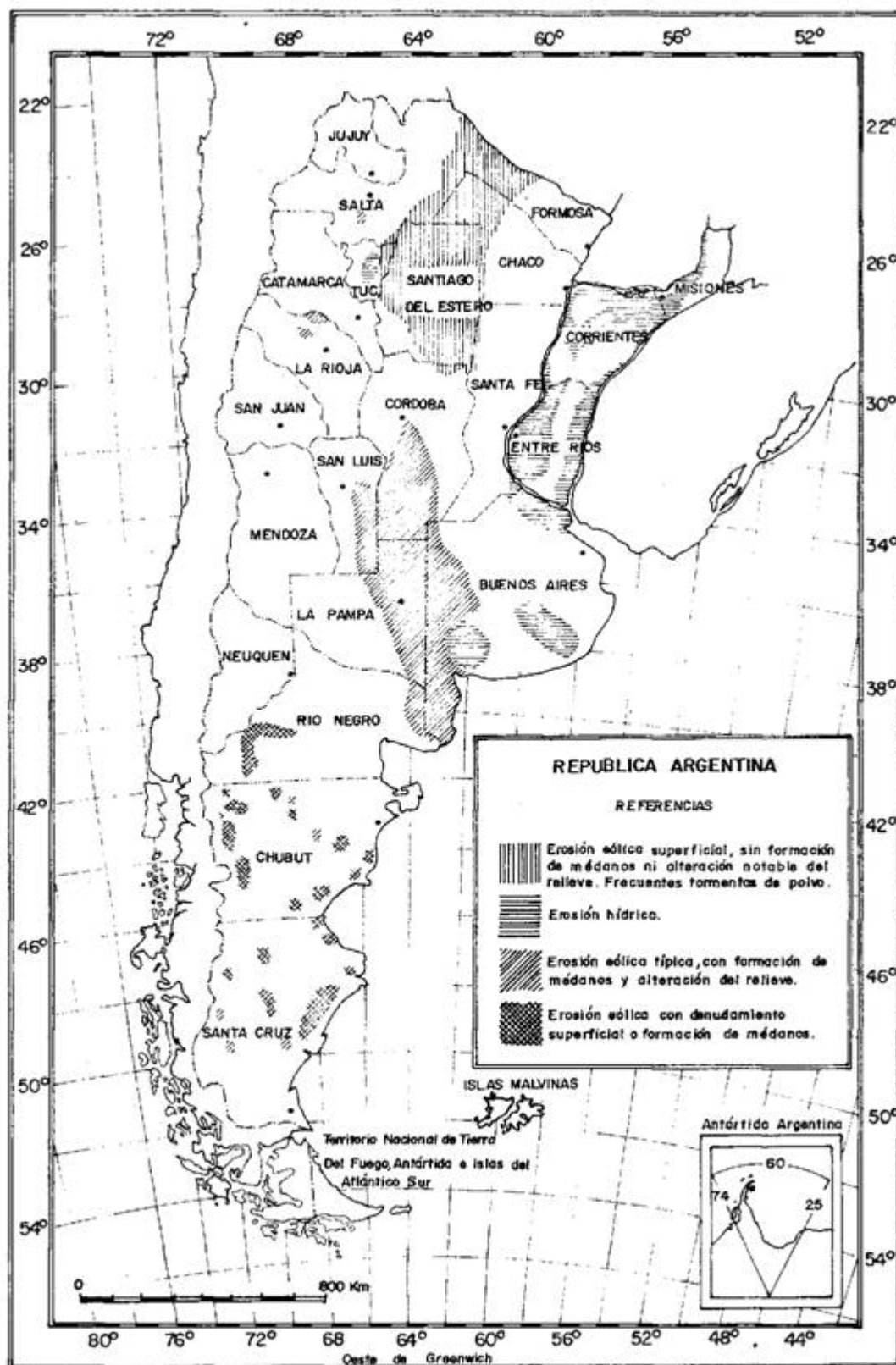


Fig. 4. MAPA DE LA EROSION (SEGUN EL ING. AGR. ANTONIO PREGO).

Existen experiencias que indican la posibilidad de revertir la situación, cuando se maneja adecuadamente los recursos.

1.3
Procesos de degradación asociados con el fuego

El fuego está destruyendo la vegetación de las regiones centrales del país a un promedio estimado de 100 km/año. En las áreas de serranía, el fuego produce una alteración de los pisos de vegetación. En el Chaco, el peligro de incendio se agrava allí donde no entra el ganado.

2.
Destrucción de suelos

El uso del suelo se ha llevado a cabo en forma indiscriminada, con la consecuencia de la erosión, la degradación y la pérdida de fertilidad. Los procesos de salinización y alcalinización alteran el equilibrio físico-químico del suelo, lo

que lleva a fuertes limitaciones en su capacidad de uso. Unos 20 millones de hectáreas de tierras de regadío han perdido su productividad debido a la salinización y contaminación derivadas de sistemas de riego inapropiados y el suministro de agua de mala calidad. La regulación de torrentes no se realiza en forma generalizada.

La erosión provocada por el viento, las corrientes de agua y las lluvias, ha causado una extensa degradación y arrastre de suelos (Fig. 4). En el sector semiárido pampeano, la deflación ha producido médanos. La zona de erosión más activa abarca 20 millones de hectáreas. En la región chaqueña, la erosión eólica consiste en la voladura del suelo en forma laminar. Ello resulta del sobrepastoreo y del intenso pisoteo por el ganado. Las tormentas de polvo son frecuentes. No existen formaciones medanosas. La frecuencia e intensidad de los vientos en la región patagónica, origina fuertes procesos deflatorios, con ritmos de avance más acusados que en otras regiones. Esto se suma a las condiciones de aridez y las bajas temperaturas, y hace difícil la lucha y recuperación. Diversos trabajos de reconocimiento y experimentación, han permitido conocer y dar solución a este tipo de problemas, en muchas partes.

3. Empobrecimiento de la fauna silvestre

La alteración del equilibrio biológico, por la persecución de animales como zorros, pumas, águilas, etc., favorece el incremento de los consumidores primarios (roedores). Estos contribuyen al empobrecimiento de la cubierta vegetal y desencadenan un proceso de competencia con el ganado, sobre todo en las áreas críticas en cuanto a precipitaciones. Asimismo, es notable la intensificación de la erosión en terrenos de piedemonte, debido a la actividad de roedores cavícolas.

4. Factores políticos y socio-económicos

4.1 Planificación

Las regiones áridas y semiáridas de la Argentina —que ocupan el 75 o/o de su territorio— poseen el 30 o/o de la población y el 10 o/o de los depósitos bancarios del país. De estas cifras se infiere una situación estructural que debe ser revertida. Sólo el esquema que polariza el crecimiento demográfico y económico en Buenos Aires, ha postergado al interior del país. El estancamiento económico del norte, NO y sur argentinos —además del deterioro de los precios de sus producciones— ha sido causado por la falta de medios de transporte, que ha creado en los casos señalados un aislamiento regional. Este dificulta el intercambio con el resto del país, así como entre localidades de la misma región.

4.2 Movilidad de la población campesina

El desmejoramiento del nivel de vida, y la pérdida de fuentes permanentes de trabajo —especialmente marcados en el NO— originan el éxodo de la fuerza laboral hacia los sectores industriales del país. Ello trae aparejado el consiguiente abandono de las tierras cultivadas y su inmediato deterioro. La población rural de las zonas secas vive dispersa, muchas veces bajo condiciones sociales deficientes.

4.3 Estructura agraria y tenencia de la propiedad

Las modalidades de tenencia de la tierra dedicada a la agricultura y ganadería son muy diferentes de un sector a otro. La división de la tierra en propiedades muy grandes o muy pequeñas, problemas de asentamientos, de títulos, etc., desalientan la inversión de capital y la aplicación de tecnología para optimizar la productividad.

4.4 Empleo de tecnologías inapropiadas

La explotación de tierras empleando tecnología inapropiada —en muchos casos transferida de áreas muy húmedas— provoca la pérdida de áreas de cultivo en zonas aptas y la ruptura de las condiciones de equilibrio que permiten la conservación de los recursos naturales renovables (vgr. reinvasión de leñosas en áreas chaqueñas y pampeanas, voladuras en áreas del Monte y pampeanas, etc.).

Con frecuencia, las tierras de uso ganadero no están cercadas. La falta de apotreramientos internos es casi total. El ganado suele ser de calidad inferior.

Por otra parte, la inadecuada distribución de aguadas —que se llenan en la época de máximas precipitaciones pluviales— lleva a que en superficies a veces extensas los recursos forrajeros estén sin tocar.

POSIBILIDADES

En las zonas secas de la Argentina existen recursos energéticos —convencionales y no convencionales—, agua y, en muchas áreas, condiciones inmejorables para la vida humana. El noroeste árido puede cambiar su situación socioeconómica, si se multiplican las obras de aprovechamiento de los recursos hídricos y las explotaciones mineras, la reforestación y el estímulo de las industrias de la madera. La región de los pequeños oasis sierripampeanos tiene posibilidades en minería y turismo. La explotación de riquezas minera, forestal y agropecuaria, puede repercutir beneficiosamente en la balanza comercial del país, al sustituir importaciones e

incorporar nuevos rubros a las exportaciones. Aprovechamientos múltiples de cuencas fluviales en varias regiones, pueden contribuir al crecimiento de las economías.

En la región chaqueña, los recursos forestales permitirían la iniciación de un nuevo ciclo económico; pero más humano que el llamado "ciclo del tanino". También existen posibilidades para la ganadería, que puede prestar un aporte aún más importante.

El desarrollo regional en el centro-oeste —de grandes oasis de riego— basa su prosperidad en industrias de base agraria; pero también minera. Tiene posibilidades en ganadería. El dinamismo regional puede mantenerse si se incorporan nuevas técnicas de producción y comercialización a la actividad agrícola, se desarrollan nuevos cultivos y se amplían los espacios regados.

En la región patagónica, queda mucho por hacer en la explotación de recursos mineros, la radicación de industrias relacionadas, una más racional explotación de rebaños de ovinos, de los valles agrícolas y de sus posibilidades turísticas.

REFERENCIAS CONSULTADAS

ABITBOL, J. y otros. 1963. Reunión para el estudio y desarrollo de las regiones áridas y semiáridas de la República Argentina (25-29 julio 1961); IDIA, No. 188: 1-9. Buenos Aires, Argentina.

ABRAHAM, Elena M. 1982. Condiciones que favorecen la desertificación en la Argentina, (inédito); IADIZA, Mendoza, Argentina.

ANONIMO. 1977. Proyecto transnacional para vigilar los procesos de desertificación y los recursos naturales en las zonas áridas y semiáridas de América del Sur; Conf. Naciones Unidas sobre la Desertificación, Nairobi, Kenia (29 agosto - 9 setiembre 1977).

BRAUN W., R.H. 1980. Obstáculos tecnológicos para el desarrollo en la región occidental central de la Argentina. Informe para el Taller sobre "Obstáculos Tecnológicos para el Desarrollo de Zonas Áridas", Saltillo, México (febrero de 1980).

BRAUN W., R.H. 1981. Informe final de las acciones desarrolladas en la región centro-oeste de la Argentina. Proyecto especial No. 11 de la Organización de Estados Americanos (inédito); IADIZA, Mendoza, Argentina.

GASTO, J.M.; A. OLIVARES y R.H. BRAUN W. s/fecha. "South America", en Plant Resources in Arid and Semi-arid Environments (en prensa).

IADIZA. 1975. Desertificación en la Argentina; Servicio de Información y Documentación; Documento interno; Mendoza, Argentina.

MABBUT, J.A.; H.J. SCHNEIDER y R. Nava (Eds.). 1981. Estrategias para mejorar el manejo de las regiones áridas de América Latina; NRTS-14 S/UNUP-239; Univ. de las Naciones Unidas, Tokyo, Japón

PREGO, A.J. 1964. Conservación del suelo, en *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Ganadería*, Vol. II, Cap. IV, pp. 47-58; Ed. Acmé, Buenos Aires, Argentina

RAGONESE, A.E. 1967. Vegetación y Ganadería en la República Argentina. 218 pp. más 80 láminas; Col. Cient. INATA; Buenos Aires, Argentina

REBORATTI, CE. 1972. El éxodo rural 1930-1970; *Polémica*, No. 97: 169-196; Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, Argentina.

ROFMAN, Alejandro. 1972. El porqué de las desigualdades regionales en la Argentina (1930-1970); *Polémica*, No. 96: 141-168; Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, Argentina.

SORIANO, A. y A.J. PREGO (coord.). 1963. Las tierras áridas y semiáridas de la República Argentina. Informe Nacional; CAPERAS; Buenos Aires, Argentina

Varios. 1974. El país de los argentinos (fascículos); Centro Editor de Latinoamérica, Buenos Aires, Argentina.

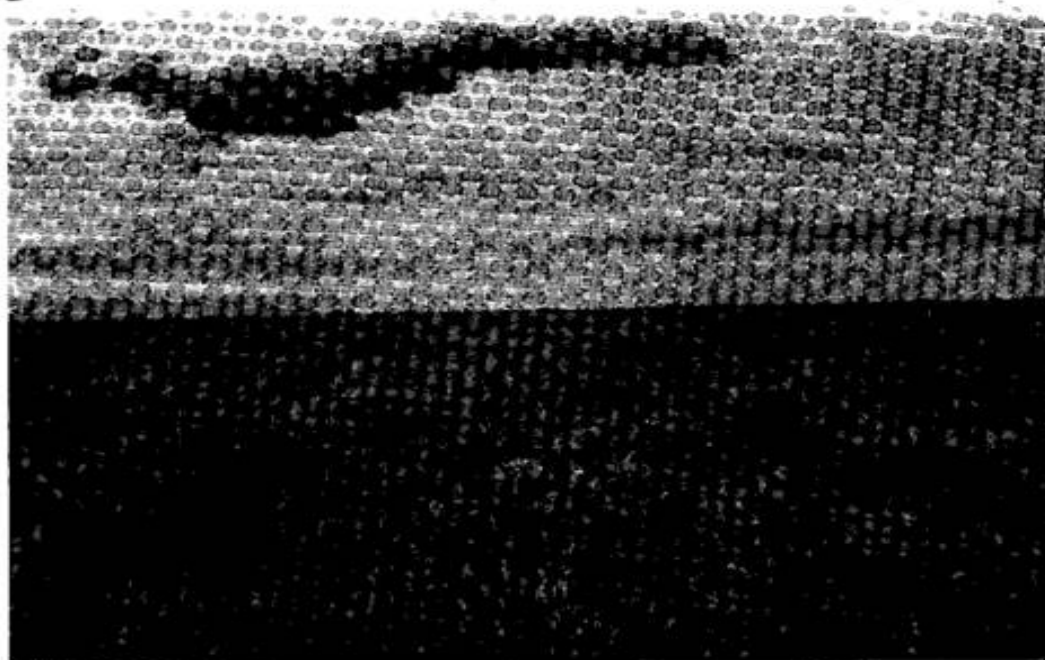


FOTO C: Arbustos halófilos: *Atriplex crenatifolia*



FOTO D: Arbustos áfilos.

Zonas Áridas de Argentina, Región Centro occidental: Vegetación esteparia:



FOTO A: Arbustos xerófilos: *Larrea cuneifolia*

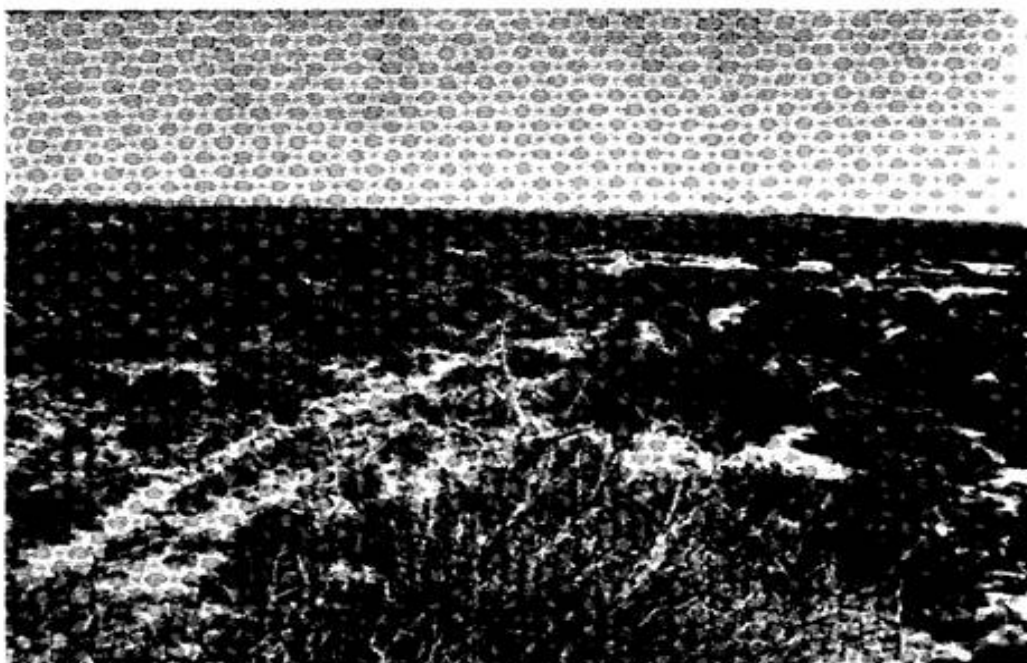


FOTO B: Arbusto samófilos: *Larrea divaricata* y *Aristida adscensionis*

El Impacto de la Desertificación en los Estados Unidos

H.E. DREGNE*

Desertificación es un término que se ha usado por lo menos desde 1949 cuando Aubréville, un botánico y ecólogo perspicaz y bien informado, publicó un libro sobre *Climats, Forêts, et Desertification de l'Afrique Tropicale* (Aubréville, 1949). Aubréville, pensó en la desertificación como el cambio del suelo productivo en desierto, como el resultado del deterioro del suelo hecho por el hombre por medio de la erosión del agua. Asoció este proceso con los trópicos húmedos y subhúmedos donde trabajaba. Las causas de la destrucción del suelo por erosión fueron: tala de árboles, abuso de fuego y labranza; todos éstos expusieron el suelo a la erosión. Aubréville fue muy claro en su conclusión que la desertificación en el África se debía a las actividades del hombre.

Como consecuencia de la conferencia de las Naciones Unidas sobre Desertificación, que se llevó a cabo en Kenia en 1977, la definición de desertificación se extendió para incluir cualquier clase de degradación del suelo, destrucción de la vegetación, salinización, erosión, etc. y se le restringió a las zonas secas del mundo. La definición que se usa aquí es la siguiente:

La desertificación es el empobrecimiento de ecosistemas terrestres bajo el impacto del hombre. Es el proceso de deterioro de estos ecosistemas medido por reducciones en la productividad de plantas deseables, alteraciones no deseables en la masa biótica y diversidad de la micro y macro-fauna y flora, el deterioro acelerado de los suelos, y el aumento en los riesgos para los ocupantes humanos (Dregne, 1978).

Un suelo desertificado no es necesariamente una zona desolada. En la mayoría de los países de las regiones áridas se pueden ver todas las etapas de desertificación, de leve hasta muy severa. El suelo poco desertificado ha sufrido poco o nada de degradación; el suelo severamente desertificado generalmente está tan decaído que la recuperación no es económicamente factible. Los resultados de la desertificación incluyen reducciones en la capacidad de carga animal y humana, reducciones en la producción potencial de cultivos, un aumento en la deterioración ambiental causada por la erosión de viento y agua, un aumento en la inundación de suelos en depresiones topográficas, y una capacidad reducida para sostener la vida humana.

Un concepto erróneo muy común sobre la desertificación es que ésta se propaga desde el centro del desierto como ondas en un lago. La verdad es que la degradación del suelo puede ocurrir y de hecho sí ocurre lejos de cualquier desierto climático. La desertificación generalmente empieza como una mancha sobre el paisaje donde el abuso ha sido excesivo. La mancha puede crecer en tamaño y al final unirse con otras manchas.

Una segunda equivocación es suponer que las sequías son responsables de la desertificación. Las sequías sí aumentan la posibilidad que la degradación aumente en los suelos no-irrigados si se pasa de la capacidad de mantenimiento. El suelo bien manejado, sin embargo; se recobrará de ellas con daños mínimos tan pronto como las lluvias regresen. Las sequías, entonces; aumentan la susceptibilidad del suelo hacia la desertificación pero no son la causa.

Procesos de la desertificación

El deterioro del suelo por el hombre se inicia cuando la cobertura vegetal se reduce o se destruye por sobrepastoreo, labranza, minería superficial, construcción de carreteras, tala de bosques, tráfico de vehículos y animales, mal manejo de aguas de riego, y otras actividades que perturban la condición natural. Se debe citar un proceso especial de la desertificación: establecer poblaciones humanas en sitios donde serán invadidos por dunas avanzando por fuerzas naturales. Algunos oasis en el Sahara están directamente en el camino de dunas longitudinales que destruirán estos oasis, si no lo han hecho ya.

Texas Tech University, Texas, USA.

Una vez empezada la desertificación, el proceso tiende a acelerarse por un tiempo, y después disminuye en intensidad mientras un nuevo equilibrio ambiental se establece a un nivel de productividad más bajo. Invertir este proceso se hace más difícil en cuanto se empeora la desertificación, hasta que al fin se llega a un punto en donde

no es económicamente factible la recuperación del suelo. Afortunadamente, esta última condición tan extrema es relativamente rara.

Son tres los principales procesos que tienen que ver con esta degradación que llamamos desertificación. El primero es la decadencia de la cobertura vegetal, el segundo es la erosión del suelo superficial, y el tercero es la anegación y salinización de los suelos. Los primeros dos procesos son mucho más significativos en sus extensiones y en sus efectos sobre la estabilidad ambiental y el bienestar humano. La compactación y el encostramiento del suelo es un problema importante a un nivel local pero no necesariamente tendrá efectos extensivos y significantes sobre la producción agrícola.

Los procesos de la desertificación varían con el uso del suelo, pero todos se pueden agrupar bajo las dos categorías de alteración vegetal y degradación del suelo. Se practican tres tipos principales de utilización del suelo en las zonas áridas: el pastoreo, los cultivos de secano y la agricultura irrigada. La minería, el turismo, la recreación y el desarrollo de pueblos y ciudades tienen un impacto menos extensivo, aunque siempre importante.

El estado actual de la desertificación

En los Estados Unidos, el sobrepastoreo y la erosión del viento y del agua son los principales procesos de la desertificación. La figura No. 1 muestra el estado actual de la desertificación en las regiones áridas de América del Norte. Los límites de las zonas áridas son los mismos que se ven en el mapa UNESCO de 1977 de la distribución mundial de las zonas áridas.

En el mapa se ve claramente que el problema de desertificación es peor en la parte sur del oeste árido de los Estados Unidos. El sobrepastoreo afecta severamente la mayor parte de los pastizales del sur, y la erosión del viento hace daño en los pastizales arenosos. En las áreas de cultivos de secano, la erosión del viento es una amenaza perenne. La salinización afecta a los suelos irrigados desde el río Pecos en Texas hasta el valle Imperial de California. Son pocos los casos donde la salinización ha causado el abandono de suelo irrigado. El cuadro No. 1 muestra la magnitud de desertificación en las tierras agrícolas. Aproximadamente 11 por ciento de suelos irrigados, 50 por ciento de suelos con cultivos de secano, y 80 por ciento de los pastizales son afectados por lo menos moderadamente. Se han puesto a cuatro áreas del mapa en la Fig. 1 en la categoría de desertificación muy severa. Una de ellas es la Reservación de los Indígenas Navajo en el norte de Nuevo México y Arizona donde el sobrepastoreo ha causado una severa erosión de agua en los suelos locales que están formados en lutita (shale). Las otras tres áreas dañadas son pastizales sobrepastoreados en Nuevo México, Texas y Chihuahua donde la erosión del viento de hecho ha arruinado al suelo.

Hay muchas otras áreas pequeñas de desertificación muy severa que no se pueden mostrar en el mapa de la Fig. 1.

Sin embargo; el área total de suelo muy severamente afectado en los Estados Unidos es pequeña en relación al área total de suelo en las regiones áridas.

Causas y extensión de la desertificación

El sobrepastoreo de los pastizales del oeste de los Estados Unidos sucedió cuando el número de animales aumentó rápidamente en pocos años, empezando en la década de 1850. Ya por los años de 1870 y 80, una degradación radical y muchas veces permanente había sido causada por números excesivos de ganado que se estaban engordando para los mercados en el este de los Estados Unidos (Stoddard, *et al.*, 1975). Aunque la colonización del Oeste árido ya estaba en camino por ese tiempo, la población humana siempre era poca. La presión sobre el suelo era una presión animal, y no una presión humana. La razón por la expansión del ganado era que la producción de la carne en los pastizales del Oeste se hizo muy lucrativa cuando los recién construidos ferrocarriles proveyeron conexiones de transporte con los centros de población en el Este.

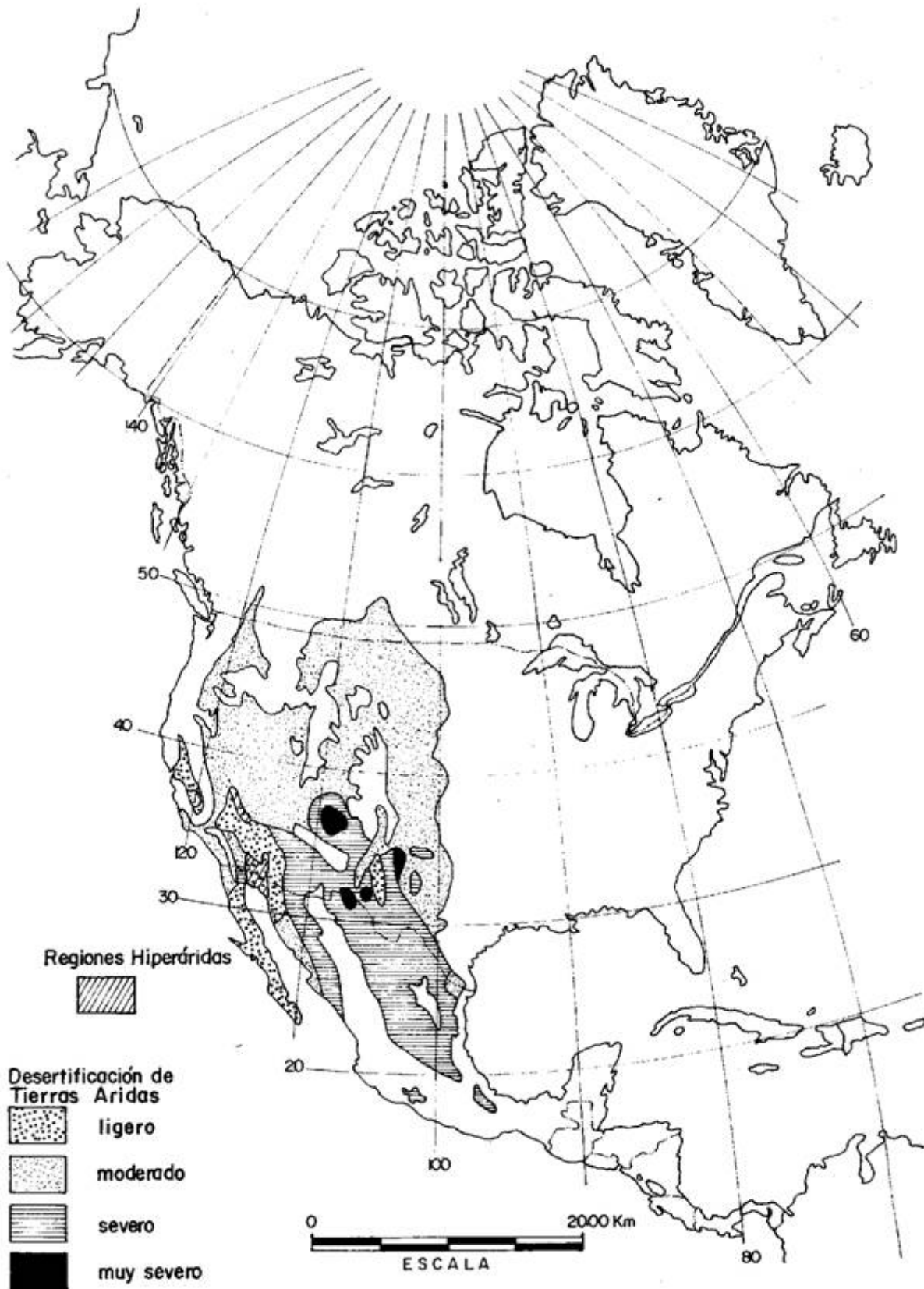
Durante las siguientes décadas el sobrepastoreo siguió. Ya en los años de 1920, una desertificación moderada hasta severa prevalecía en casi todos los lados, y la productividad de los pastizales había llegado a un mínimo. Las mejoras desde ese entonces han progresado muy lentamente (Cuadro No. 2). El cambio notable en la condición de los pastizales entre 1936 y 1966 probablemente no es real ya que el Oeste estaba experimentando una sequía extensiva en los '30. Otra encuesta hecha en 1972, concluyó que el 70 por ciento de los pastizales estaban produciendo a menos de 50 por ciento de su capacidad (Agricultural Research Service, 1974).

AREA DEL

Suelo des
Suelo no-d

* Datos: Box,

NORTE AMERICA



La erosión acelerada del viento y del agua siguió como resultado del sobrepastoreo. La erosión del viento, sin embargo; nunca

Fig. 1. MAPA DEL ESTADO DE DESERTIFICACION EN NORTEAMERICA.

formó campos de dunas grandes o extensivas en los Estados Unidos. Montecillos y hondonadas eran los resultados usuales de la erosión del viento, junto con polvaredas ocasionales. Los campos estériles de dunas que sí existen en los estados de Nuevo México, Colorado, Arizona y California son fenómenos naturales.

Los cultivos de secano han sido responsables de la erosión acelerada, principalmente en los Planos Grandes y en el Noroeste del Pacífico. La erosión del agua domina en los estados del sur. La gran catástrofe que se asocia con la Gran Polvareda de los '30 (Dust Bowl) de Texas, Nuevo México, Colorado, Kansas y Oklahoma enfocó la atención de la nación sobre el carácter serio de la erosión de viento en las regiones áridas. La tragedia de la Gran Polvareda de los '30 contribuyó al establecimiento del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos. Es probable que menos de un tercio de las tierras cultivadas del Oeste han sido tratadas con prácticas de conservación.

La salinización de suelos irrigados ha sido una plaga para los agricultores por décadas. A veces la causa del problema de salinización se debe al mal drenaje, otras veces se debe al mal nivelamiento del suelo, a los rezumaderos (seeps) en los canales, a la aplicación de aguas salinas para regar, o al uso de suelos que son naturalmente salinos.

Una clase especial de salinización ocurre en los suelos con cultivos de secano en el norte de los Grandes Planos de los Estados Unidos y Canadá. El problema consiste en los rezumaderos salinos (saline seeps) (Vander Phym, 1978). Son causados por lixiviación excesiva de los subsuelos cuando plantas con raíces profundas (arbustos, por ejemplo) son reemplazadas por plantas con raíces poco profundas, como el trigo. Se asocian con estratos geológicos salinos de textura fina debajo de suelos permeables. El problema se reconoció por primera vez hace 15 ó 20 años. Se está avanzando hacia suelos que no habían sido afectados previamente. Entre los tipos menos extensivos de desertificación están aquellos causados por la minería superficial, usos recreativos de vehículos para todo tipo de terreno, agrupaciones de turistas en puntos escénicos, construcción de rutas de transporte (carreteras, ferrocarriles, etc.), y establecimiento de poblados humanos. Aunque la cantidad de suelo afectado usualmente es muy poca, el impacto suele ser severo. La minería superficial apenas ha empezado en las zonas carboníferas del Oeste; ya habrá afectado a decenas de miles de hectáreas en el año 2000. La restauración de zonas minadas se hace muy difícil en regiones áridas donde la precipitación es muy baja y el crecimiento de las plantas muy lento.

Ciertamente, se puede decir que el mal manejo de los suelos es la causa de la desertificación. Aún así, fuera bien recordar que en los primeros años de la explotación en el oeste de los Estados Unidos poco se sabía acerca de los peligros de sobrepastoreo, erosión del viento, salinización y compactación del suelo. La erosión de agua es otro caso; ya se había hecho mucho daño a los suelos del Este con mal manejo de los cultivos, antes de que se había poblado el oeste árido. Solamente ha sido en las últimas cinco o seis décadas que se han hecho investigaciones sobre la degradación del suelo. La ciencia del manejo de los pastizales ni se enseñaba en las universidades estadounidenses hasta los años de 1920, y el Servicio de Erosión del Suelo no se estableció hasta 1933, y el Laboratorio de Salinidad de los EE. UU. empezó a operar en 1937. Solamente en los últimos años ha habido suficiente conocimiento acerca de la erosión del agua para establecer la Ecuación Universal de la Pérdida de Suelo, para poder hacer cálculos aproximados de erosión con algo de confianza. Todavía falta lograr una ecuación de la erosión del viento con aplicación general. Falta mucha investigación sobre el problema de desertificación y su solución, especialmente en la aplicación de medida de control en sitios específicos.

Control de la desertificación

El combate de la degradación del suelo es casi exclusivamente una responsabilidad del gobierno federal en los Estados Unidos. Uno pocos estados tienen agencias de conservación pero sus programas son pequeños cuando se comparan a aquellos del gobierno federal. .

Investigaciones sobre problemas de degradación del suelo son hechas por universidades estatales y por agencias del gobierno federal. El Departamento de Agricultura de los EE. UU. hace sus investigaciones por medio del Servicio de Investigaciones Agrícolas, el Servicio Forestal y a la vez financia y dirige programas de conservación por medio del Servicio de Conservación de Suelos y el Servicio de Conservación y Estabilización Agrícola. Aunque se han hecho investigaciones por más de cien años, los programas de campo sólo tienen cerca de 50 años de operación (Comp-troller General, 1977).

El estado actual de los pastizales de los EE. UU. no parece haber mejorado mucho en los últimos años. Menos del 20 por ciento de estas zonas producen en un nivel alto. La razón por esto no es difícil de encontrar: el pastoreo en las zonas áridas es un uso de suelo poco intensivo. Los ingresos económicos por cada unidad de suelo son bajos, que quiere decir que el nivel de inversión para mejorar el suelo también es bajo. En vista de la intensidad baja de uso, es probable que habrán pocas mejoras en los pastizales en las próximas décadas. El mejoramiento que sí ocurre será en las partes más húmedas de las zonas secas, donde la productividad nativa es relativamente alta.

Referente a zonas con cultivos de secano, un informe de 1979 del Servicio de Conservación de Suelos indicaba que el 58 por ciento de los suelos cultivados del país necesitaban tratamiento con prácticas de conservación. En 1967, esa figura era del 64 por ciento, lo cual indica que sí ha habido algo de progreso. Ha habido buen progreso en algunas partes y mal en otras. Erosión de agua en el noroeste del Pacífico y erosión de viento en el sur de los Grandes Planos siguen a un paso demasiado grande.

Aunque no hay buenos datos sobre que tanto suelo esté afectado por salinización, el director del Laboratorio de Salinidad de los EE. UU. lo ha estimado como en 25 por ciento. Esta figura parece ser muy alta.

Direcciones futuras

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desertificación de 1977 produjo interés mundial en el impacto que la desertificación ha tenido, tiene y tendrá sobre el bienestar humano y la conservación de recursos naturales. En los EE. UU. el Departamento de Agricultura ha iniciado un fondo para proyectos de estudios sobre antidesertificación, ha dado una prioridad más alta a la conservación de suelos de lo que tenía antes, y ha hecho estudios sobre como aumentar la participación de los agricultores en programas de conservación de suelo y agua. El Departamento del Interior de los EE. UU. ha hecho un análisis de la desertificación en los EE. UU. y ha procurado introducir mejoras en el manejo de los pastizales federales. El Consejo de Calidad Ambiental, de la Oficina Presidencial, también financió un estudio sobre desertificación, y los resultados de este estudio generaron mucho interés entre organizaciones públicas. En el *Global 2000 Report*, se reconoció el impacto de la desertificación sobre la productividad agrícola y la calidad del ambiente como una amenaza grande para la nación.

Han habido varias conferencias para evaluar el efecto de la erosión de los suelos sobre la productividad. El Servicio de Investigaciones Agrícolas del Departamento de Agricultura de los EE. UU. tiene un proyecto en pie para relacionar pérdidas por la erosión con pérdidas en la productividad. Hasta la fecha casi no han habido buenos datos acerca del impacto de la erosión del viento y del agua sobre la productividad de los suelos. Obviamente, hay efectos muy variables que dependen de si el suelo es poco o muy profundo. Las predicciones apesadumbradas hechas en los '30 se mostraron falsos, y ahora hay mucho escepticismo acerca del daño que ha hecho la erosión. Hay algunos ejemplos obvios de suelos arruinados por la erosión, pero en la mayor parte de los casos no se ha visto —hasta aquí— una pérdida significativa en la productividad. Esto se explica por las investigaciones en el manejo de suelos y cultivos que han introducido mejores prácticas que han compensado en gran parte el daño hecho por la erosión.

La conciencia de que los futuros efectos de la erosión acelerada puedan ser desastrosas ha hecho que el gobierno federal considere hacer obligatorio la conservación del suelo para agricultores participando en programas federales. Este método no es muy popular en algunos agricultores, pero la mayor parte están dispuestos a probarlo. En el año 2000, las prácticas de conservación de suelos probablemente estarán en mucho más uso de lo que están ahora.

Conclusión

La desertificación se ha propagado tanto en las regiones áridas que se necesitará un esfuerzo grande para mejorar los suelos degradados. La prevención de deterioraciones futuras debe ser siempre la primera consideración, ya sea que el suelo esté en mala o buena condición. Si las prioridades se han de establecer en una base económica, es mejor concentrarse primero en proteger y mejorar los suelos buenos en lugar de suelos pobres (Conferencia de las N.U. sobre Desertificación, 1977).

Afirmaciones indicando que ya están disponibles las soluciones técnicas al problema de la desertificación están a la vez correctas e incorrectas. Están correctas en que la salinización de suelos irrigados, por ejemplo, puede ser evitando al disponer de drenaje adecuado en la superficie y subsuperficie, o al reducir los rezumaderos de los canales de riego, o al mejorar los métodos de aplicar agua en el campo. Las afirmaciones son incorrectas si dan a entender que hay un método universal que se puede aplicar a cualquier suelo en cualquier clima para lograr control de la salinidad. Sólo el entendimiento de condiciones locales permitirá la selección correcta de tecnologías

disponibles. Muchas veces será necesario hacer pruebas de campo para poder aplicar estas tecnologías en una situación específica. Una de las lecciones más importantes que se aprendió de los estudios de casos particulares que se hicieron para la Conferencia sobre Desertificación de las NN. UU., es sobre la necesidad de hacer pruebas pilotos a pequeña escala antes de emprender proyectos a escala grande (Dregne, en imprenta).

El control de la desertificación no es sencillamente un problema tecnológico. Sólo puede ser afectado si el clima social, económico y político es favorable. El valor económico del combate de la desertificación no puede ser precisado con exactitud, pero parece ser que la producción agrícola en los EE. UU. pudiera ser doblada en aproximadamente 30 por ciento de los pastizales, 70 por ciento de los suelos con cultivo de secano, y 10 por ciento de los suelos irrigados si los suelos desertificados fueran restaurados. Si esto se logra, el aumento en la productividad llegaría a muchos billones de dólares y serviría para asegurar la conservación del suelo para generaciones futuras.

BIBLIOGRAFIA

- AUBREVILLE, A. 1949. **Climats, Forêts, et Desertification de l'Afrique Tropicale**. Societé d'Editions Géographiques, Maritimes, et Coloniales, Paris, France. 351 p.
- AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE. 1974. **Review of ARS Research Program on Western Range Ecosystems**. Technical Report, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C. 108 p.
- BOX, Thadis W. 1977. **The Arid Lands Revisited**. 57th Annual Faculty Honor Lecture, Utah State University, Logan, Utah. 30 p.
- COMPTROLLER GENERAL. 1977. **To protect tomorrow's food supply, soil conservation needs priority attention**. Report to the Congress of the United States, Office of the Comptroller General, Washington, D.C. 59 p.
- DREGNE, H.E. **Desertification of Arid Regions**. Harwood Academic Publishers, New York (in press).
- DREGNE, H.E. 1978. **Desertification: Man's abuse of the land**. Journal of Soil and Water Conservation 33:11-14.
- SHERIDAN, David. 1981. **Desertification of the United States**. Council on Environmental Quality, Washington, D.C. 142 p.
- STODDART, Laurence A., Arthur D. SMITH, and Thadis W. Box. 1975. **Range Management**. Third Edition. McGraw-Hill Book Company, New York, N.Y. 532 p.
- UNITED NATIONS CONFERENCE ON DESERTIFICATION. 1977. **Desertification: An Overview**. United Nations Conference on Desertification, A/CONF. 74/1, Nairobi, Kenya. 79 p.
- VANDER PLUYM, H.S.A. (editor). 1978. **Dryland-Saline-, Seep Control**. Subcommittee on Salt Affected Soils, International Society of Soil Science, Alberta Agriculture, Lethbridge, Alberta, Canada. 315 p.



FOTO A: Plantación de la nativa "jojoba" (*Simmondsia chinensis*)



FOTO B: Vegetación xerofítica de planicies: Cactáceas columnares: *Carnegiea gigantea* "saguaro"; tropofitas: *Fouquieria splendens* "ocotillo".

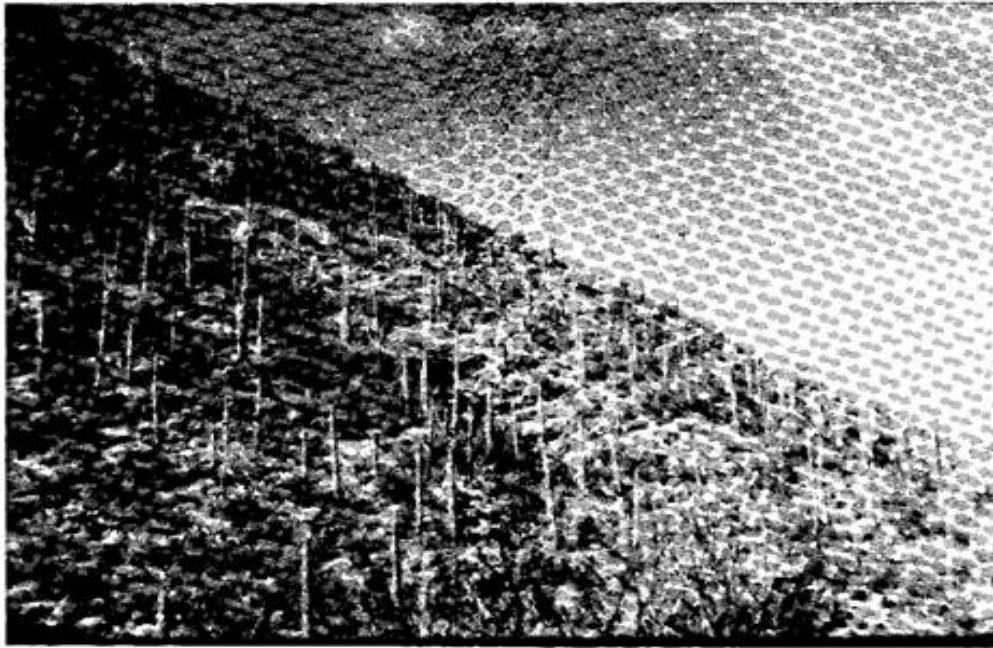
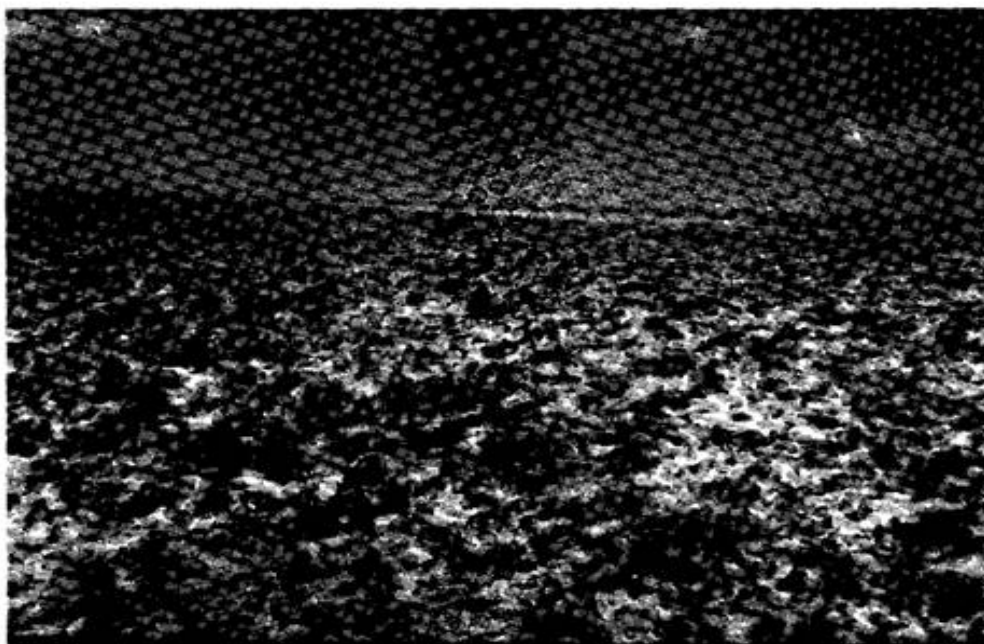


FOTO C: Vegetación xerofítica de bajadas: "saguaro".



Estado de California.
D: Salar en Death Valley.

Estrategias para El Desarrollo de Tierras Áridas

F. Duhme*

Conforme a la clasificación de áreas semiáridas, áridas y extrema-áridas por Meigs¹ (1953) y a la información adicional publicada por Nir¹ (1974) sobre la distribución de la población humana en estas áreas, tenemos que enfrentar la siguiente situación:

	EN AREA	EN POBLACION
Semiárida	43.4 o/o	72.0 o/o
Árida	44.6 o/o	27.0 o/o
Extrema-árida	12.0 o/o	1.0 o/o
TOTAL	100.0 o/o	100.0 o/o

Dependiendo de la definición de la extensión de la zona semiárida, las cifras absolutas de estas áreas propensas a la sequía, son de aproximadamente 30 a 50 o/o de la totalidad de la superficie terrestre de la tierra. Basta observar estos datos para reconocer, que la mayor presión se ejerce sobre la zona semiárida, y quizás, sobre la zona de transición hacia la zona árida. En consecuencia, los problemas de desarrollo, así como también las necesidades para el desarrollo, son más pronunciados aquí.

El área mencionada ha sido desde hace mucho tiempo la zona en donde el hombre moderno ha tratado de mejorar la situación fracasando en el sentido más amplio. Es justamente aquí en donde la desertificación está ocurriendo.

Como una hipótesis, podríamos proponer que el Hombre de los llamados países desarrollados, tiene una comprensión de estabilidad la cual podría ser mejor descrita como una filosofía de persistencia. El trata de producir, año tras año, cosechas del más alto rendimiento, indiferentemente a las oscilaciones ambientales, a sabiendas que las tierras áridas se caracterizan por sus ambientes altamente impredecibles; con fases definidas entre 15 a 50 años, de periodos severos-de lluvia o de sequía que pueden persistir durante tiempo muy prolongado.

Las tierras áridas han desarrollado sistemas bióticos que responden de una manera excepcionalmente elástica con todos sus elementos, incluyendo al hombre en su estilo de vida tradicional. Así, la única filosofía viable para el desarrollo sería aquella en que el hombre y sus desarrollos estratégicos aseguren la más alta posible flexibilidad.

La mejor prueba que el hombre moderno no piensa necesariamente de este modo es el reconocimiento del hecho, que las áreas salinizadas por causas humanas actualmente exceden considerablemente a las áreas naturales.

Otra estimación reciente de desiertos usurpados (Do-wen², 1979) revela que alrededor de 50.000 km² se pierden cada año (el equivalente al 20 o/o del área de la República Federal de Alemania).

Una guía de orientación para tierras áridas en desarrollo podría ser la siguiente:

1. Identificar el concepto de "aridez" como la condición que cubre cualquier marco.
2. Desarrollar una clasificación climática regionalizada, tomando en cuenta el régimen térmico (desierto cálido o frío) y la estacionalidad de las lluvias (lluvias de verano, lluvias de invierno, ninguna estación lluviosa definida). La antigua clasificación de Koeppen podría ser en esto de alguna ayuda.
3. Además del clima como factor clave del ambiente físico habrá que conducir a la cúspide del problema el ambiente biótico, incluyendo el hombre y su estilo tradicional de vida.
4. Esto definirá el potencial de ajuste propio de las diferentes regiones considerando los aspectos físicos, bióticos y socio-económicos (tradicionales).
5. Tal tratamiento permitirá identificar impactos causados por el desarrollo moderno. El enfoque histórico no es necesariamente el más deseable, pero en la vasta mayoría de casos, es el único que ha probado ser perdurable durante siglos.

* Technische Universität München, Alemania.

6. Finalmente, debe existir la capacidad de tomar decisiones en base a la cantidad de estructuras estáticas tolerables y el grado de flexibilidad deseable en función.

Esto representa naturalmente, sólo una *vía* para lograr la elaboración de un documento de opinión sobre tierras áridas el cual podría servir al mismo tiempo de guía.

El problema que un grupo de trabajo sobre tierras áridas tendrá que enfrentar, no es la falta de información; es de hecho lo contrario. Tenemos que encontrar un nivel de abstracción manejable que permita reunir la información disponible para crear un nuevo punto de vista integrador.

En otras palabras, el papel más débil que podría jugar un grupo de trabajo sería el de conformarse exclusivamente en acopiar un conjunto de diferentes informaciones y opiniones.

BIBLIOGRAFIA

1. LANGFORD-SMITH, T. 1978. **Arid land settlement today: and prospects.** Austral. Geograph. Studies 16,, 3-14.
2. OOWEN, DF. 1979. Drought **and desertificación in Africa, lessons from the Nairobi Conference.** OIKOS 33. 139-151.

Desertificación en el Noroeste Costero del Perú

Carlos López Ocaña*

RESUMEN

Se da una visión general del medio físico y de la vegetación natural y antrópica del noroeste costero del Perú, señalando el gran bagaje de sus recursos naturales actuales y potenciales de trascendencia regional y nacional. Luego, se indican los procesos de deterioro que están afectando su ambiente rural, debido a la presión humana en actividades agrícolas y en especial de extracción forestal excesiva y sin control efectivo no obstante la vigencia de disposiciones legales de veda. Finalmente, se sugieren acciones para la toma de conciencia poblacional a fin de controlar la desertificación en marcha.

SUMMARY

A general view of both the physical environment and vegetation of northwestern Perú is presented, pointing out the importance of the diversity, quality and quantity of the region's natural resources. Then, land and water deterioration affecting rural areas due to non-convenient crop management and dry savanna forest over-cutting regardless of legal prohibition in force, is emphasized. Finally, actions for people consciousness to control desertification processes are suggested.

I. INTRODUCCION

El área involucrada en esta presentación, incluye gran parte de los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque, así como las provincias de Pacasmayo y Trujillo del departamento de La Libertad; vale decir, las vertientes del Pacífico y región costera entre los 3° 30' L.S. y los 9° L.S. (Fig. 1). Se considera al departamento de Ica (13° L.S. a 15° 30' L.S.) sólo en referencia a la deforestación de los algarrobales o huarangales naturales (Fig. 2).

Desde el punto de vista agrícola, la región costera del noroeste peruano, especialmente las extensas llanuras y conos aluviales de los departamentos de Piura y Lambayeque no sólo son muy importantes para el país por su actual producción de cultivos alimenticios e industriales, ganado, productos forestales y pesqueros, sino que tienen un potencial enorme de recursos por utilizar, significando así una verdadera despensa nacional presente y futura por la bondad de su clima, suelos y recursos hídricos tanto superficiales como subterráneos.

A lo expuesto, se suman en la región yacimientos petrolíferos y mineros, así como recursos hidroenergéticos, cuya producción es muy gravitante en el bienestar regional y nacional.

En el conjunto, el llano costero y las vertientes del Pacífico de los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad suman más de 50,000 km², un 4 o/o de la superficie nacional, con una población según el censo de 1981 de aproximadamente 2 millones 300 mil habitantes viviendo por debajo de los 1000 msnm, lo que representan un 86 o/o en promedio de las poblaciones de esos departamentos y 13.5 o/o de la población del Perú.

II. EL MEDIO

1. Relieve y suelos

Cerca del litoral predominan las llanuras de arenas eólicas, existiendo extensas áreas salinas bajo el nivel del mar en particular en el desierto de Sechura. Complementan las llanuras los suelos aluviales transportados por los cursos de agua, que formando valles fértiles vienen desde las vertientes del Pacífico de la cordillera occidental de los Andes.

* Ph.D., M.S., Ing.Agr. Director del CIZA, Universidad Nacional Agraria, La Molina. Lima, Perú.

Hacia el interior de los departamentos de Piura y Lambayeque dominan el paisaje del desierto de Sechura e interfluvios las planicies, áreas suavemente onduladas y colinas dispersas, introduciéndose en ciertas áreas hasta más de 150 km en

el continente antes de llegar a las estribaciones de los Andes Occidentales. Esta es la parte más ancha de la planicie costera del Perú.

Los suelos coluviales, en menor extensión que los marinos y aluviales se presentan al pie de los sistemas colinosos y montañosos principalmente.

2. Clima e hidrografía

La región es tropical seca; hiperárida ($P/ETP^* < 0.03$) en las cercanías del litoral, con su extremo jorte en el sur de Tumbes; árida ($0.03 < P/ETP < 0.20$) hacia el interior, en franja paralela a la zona anterior, semiárida ($0.20 < P/ETP < 0.50$) en las partes más continentales de las planicies e interfluvios plano-ondulados, muy extensos en Piura y Lambayeque.

Valores estimados de la relación: precipitación pluvial media anual a evapo-transpiración media anual (Penman).

En la franja litoral la precipitación media anual está muy por debajo de los 100 mm, alcanzando de 100 a 300 mm entre la franja árida y semiárida.

Las lluvias son de verano, con una alta frecuencia de sequías, alternadas en forma errática con años húmedos ocasionados por el fenómeno "El Niño", cuyos efectos se centralizan precisamente en esta región del país. Las temperaturas máximas medias son siempre superiores a 20°C, pudiendo pasar de 25°C en áreas continentales. Las mínimas medias pueden bajar ligeramente de 20°C en el litoral y en las áreas montañosas hacia el Este. Los recursos hídricos de lluvia provienen regularmente del Atlántico y en años de "El Niño" se adiciona la humedad del Pacífico, la misma que puede ser catastróficamente abundante para la infraestructura instalada aunque a la postre beneficiosa para la regeneración del bosque seco.

Los ríos nacen así de las vertientes del Pacífico, siendo de norte a sur, los más importantes por su trascendencia en la agricultura de riego, los ríos Chira, Piura, Cascajal, Chan-cay. La Leche, Saña, Jequetepeque, Chicama, Moche, Virú y Chao. El agua subterránea en acuíferos relativamente superficiales es de amplia distribución en la región.

3. Vegetación natural y antrópica

3.1 Vegetación natural

La vegetación leñosa natural en las cercanías del litoral es dominada por el algarrobo (*Prosopis paluda*) y el sapote (*Capparis angulata*) formando chaparrales y sabanas secas abiertas (Fig. 3). En las asociaciones de algarrobal-sapotal aparecen con frecuencia el espino (*Acacia macracantha*), el bichayo (*Capparis ovalifolia*) y el overo (*Cordia rotundi-folia*). En áreas más continentales, con 300 mm o más de precipitación es frecuente el hualtaco (*Loxopterygium hua-sango*), y el palo santo (*Bursera graveolens*). Más hacia el Este, sobre los 400 msnm, con mayor precipitación se hace menos importante el algarrobo presentándose el guayacán (*Tecoma stans* y *Tabebuia* sp.), y el palo blanco (*Celtis triflora*), el Charán (*Caesalpinia corymbosa*) y el Paty (*Bombax discolor*).

En las áreas aluviales y terrazas de los valles el algarrobo es la principal freatofita, acompañada por un monte ribereño de flora común a todos los valles de la costa.

3.2 Vegetación antrópica

En los valles de esta región predomina la agricultura de riego por gravedad, de tecnología avanzada. La parte principal y más amplia de los valles producen algodón, arroz y caña de azúcar. Más hacia el continente son importantes las plantaciones de frutales como cítricos, mangos y maracuyá principalmente. Los cultivos de panllevar completan el paisaje agrícola regional. En Tumbes, el plátano y la soya conjuntamente con el arroz son los cultivos de mayor hectareaje.

Esta región posee más de 400 mil ha cultivadas; eso es, más del 50 o/o de las tierras bajo ciego de todo el país, teniendo aún extensas áreas de tierras fértiles para expandir su frontera agrícola. De allí su trascendencia alimentaria para el país, como "granero" actual y potencial.

///. LA POBLACION HUMANA

Las actividades humanas predominantes se dan en el ámbito agrícola de cultivos, ganadería, explotación forestal y pesquería artesanal principalmente. El manejo de cultivos bajo riego ocupa a la mayor parte de la población rural.

Debido a la necesidad de brindar servicios para las actividades agrícolas y a la posición geográfica estratégica que ocupan en la costa para recibir los productos primarios producidos en la sierra y selva inmediatas, y llevar a ellas jn-sumos y productos manufacturados, la población urbana en las capitales Trujillo, Chiclayo y Piura así como también Tumbes por estar en la frontera con Ecuador, tienen una alta tasa de crecimiento. Según el censo de 1981 dichas capitales tenían el 35.71 o/o en promedio de la población total de los cuatro departamentos incluidos en la región (Cuadro 1).

IV. LA DESERTIFICARON

El deterioro del potencial biológico de la tierra en el noroeste peruano por uso irracional de sus recursos renovables es evidente. Se manifiesta tanto en las áreas agrícolas como en las áreas de vegetación leñosa natural.

1. En el área agrícola

En los campos de cultivo, el exceso de riego y los sembríos de arroz predisponen a la salinización de suelos, especialmente en las partes bajas de los valles. Es así que actualmente están afectados, con mayor o menor grado de salinidad, un 30 o/o del área agrícola bajo riego. Trabajos de drenaje de alto costo se han venido implementando en los principales valles e irrigaciones para recuperar parte del área salinizada.

2. En las áreas de vegetación natural

En las áreas rurales de los interfluvios la tala de la vegetación leñosa es excesiva, en particular en las cercanías de las carreteras y caminos de acceso.

Departamento	Total	0 a 900 msnm	o/o de total	Ciudad Capital	o/o de total
Tumbes	103,839	103,839	100.00	47,936	46.16
Piura	1' 125,865	883,109	78.44	207,934	18.47
Lambayeque	674,442	655,857	97.24	279,527	41.45
La Libertad	962,949	648,959	67.39	354,301	36.79
	<u>2'867,095</u>	<u>2'291,764</u>	<u>85.76</u>	<u>889,698</u>	<u>35.71</u>

La tala de subsistencia que realiza la población rural local no es la depredativa sino aquella que genera riqueza por extracción ilegal y en grandes volúmenes, para la producción de cajones, parquet, leña y carbón principalmente, y que lamentablemente escapan al control fiscal.

La reforestación programada y ejecutada por el Estado es mínima en esta región. En la ocurrencia de las fuertes precipitaciones que ocasiona el fenómeno El Niño, lo que permite cada cierto número de años la reforestación y el rebrotamiento natural de estas tierras secas.

En la Fig. 2 se presenta la producción controlada por el Estado de: leña, carbón, parquet y vainas de algarrobo, de 1977 a 1984. Las curvas graficadas deben tomarse sólo como indicadores relativos de valor comparativo entre los tipos de productos señalados. Se asume que esas cantidades controladas están muy por debajo de la extracción real anual.

Como ejemplo analizemos la producción anual de vainas de algarrobo. En la serie histórica de 1977 a 1984, la máxima producción controlada por el Estado bordea las 10 mil toneladas en 1980. Si asumimos en forma muy conservadora que cada hectárea del algarrobal produce sólo 0.5 ton/ha, bastarían 20 mil ha para alcanzar la producción de 1980. En la realidad, las áreas de sabanas secas en el noroeste peruano en donde el algarrobo es preponderante, superan los 2 millones de ha.

En esta región, la sobretala forestal a la que se suma una actividad ganadera extensiva y poco tecnificada, constituyen factores determinantes del deterioro y pérdida de los suelos, por erosión principalmente.

V. EL CONTROL DE LA DESERTIFICACION

Nos referiremos de aquí en adelante solamente a las áreas de vegetación natural.

1. Medidas legales vigentes

El Estado, a través de la Dirección General Forestal y de Fauna, del Ministerio de Agricultura, ha dictado una serie de dispositivos legales desde 1970, vedando la tala y carbonización de árboles en el noroeste peruano, por tiempo indefinido, especialmente para los departamentos de Piura y Lambayeque, que cuentan con la mayor extensión de chaparrales, y sabanas secas y que conjuntamente con Tumbes y La Libertad suman algunos millones de hectáreas.

La gran extensión de estas áreas naturales con muy baja densidad poblacional y fuera del control estatal, no permite que dichos dispositivos legales se cumplan, continuando así la extracción forestal masiva e ilegal que sumada a la escasa e inefectiva labor de reforestación practicada en la región, determinan procesos de desertificación que se tornan, en casos, prácticamente irreversibles.

2. Acciones necesarias

Es fundamental la toma de conciencia de las poblaciones rurales y urbanas de la región, sobre la necesidad de proteger y aprovechar en forma racional, los recursos naturales de los cuales dependen, para su propio beneficio actual y futuro.

Las labores de difusión en ese sentido deben darse en todos los niveles de educación, llegando a la población en general y a las autoridades que toman las decisiones políticas, a través de los diferentes medios de comunicación. Así, por ejemplo, consideramos prioritario que en los ambientes rurales, predominantes en esta región del Perú, los alcaldes distritales y sus cuerpos edilicios conozcan la distribución, cantidad y calidad de los recursos especialmente renovables, que sustentan las actividades humanas y la calidad de vida de la población local. Estos conocimientos deberán difundirse permanentemente entre los vecinos del distrito, estableciendo una programación anual de eventos con dicho fin, patrocinando la edición de documentos temáticos simples, comprensibles y de amplia distribución, sobre los recursos naturales fundamentales del distrito. Partiendo de las formaciones vegetales locales, se debe enseñar las diferentes formas de su aprovechamiento como alimento, forraje, madera de construcción, leña, carbón, material para artesanía, material industrial, arborización, ornamento y en agrosistemas, además de sus funciones naturales generando cadenas biológicas, conservando suelos y aguas, y mejorando el clima, entre otros.

En conclusión, se debe propender a que la población local adquiera el conocimiento que en forma reflexiva le permita alcanzar su desarrollo económico, preservando sus recursos y por ende su medio, forjándose así un bienestar sostenido.

VI. BIBLIOGRAFIA

COLLIN DELAUAUD, Claude. 1984. **Las Regiones Costeñas del Perú Septentrional**. CIPCA/PUCP. Fondo Editorial. Lima-Perú.

CONSEJO NACIONAL DE POBLACION. 1984. **Perú: Hechos y Cifras Demográficas**. Ed. Universo S.A. Lima-Perú.

INSTITUTO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA. 1984. **Evaluación de la Regeneración Natural y el Potencial Forestal del Departamento de Lambayeque**.

CENFOR II/CORDELAM. Lambayeque, Perú.

LOPEZ OCAÑA, C, A BRACK y M. DOUROJEANNI. 1982. **Evaluación del Impacto Ecológico de la Irrigación San Lorenzo, Piura, Perú**. Zonas Aridas No. 2. CIZA-UNA/OEA. Lima, Perú.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1981. **Inventario Forestal del Bosque Seco del Norte. Tumbes-Piura-Lambayeque**. D.G.F.F. Lima, Perú.

Estadística Forestal y de Fauna Silvestre. Anuarios: 1980, 1982, 1983 y 1984. D.G.F.F. Lima, Perú

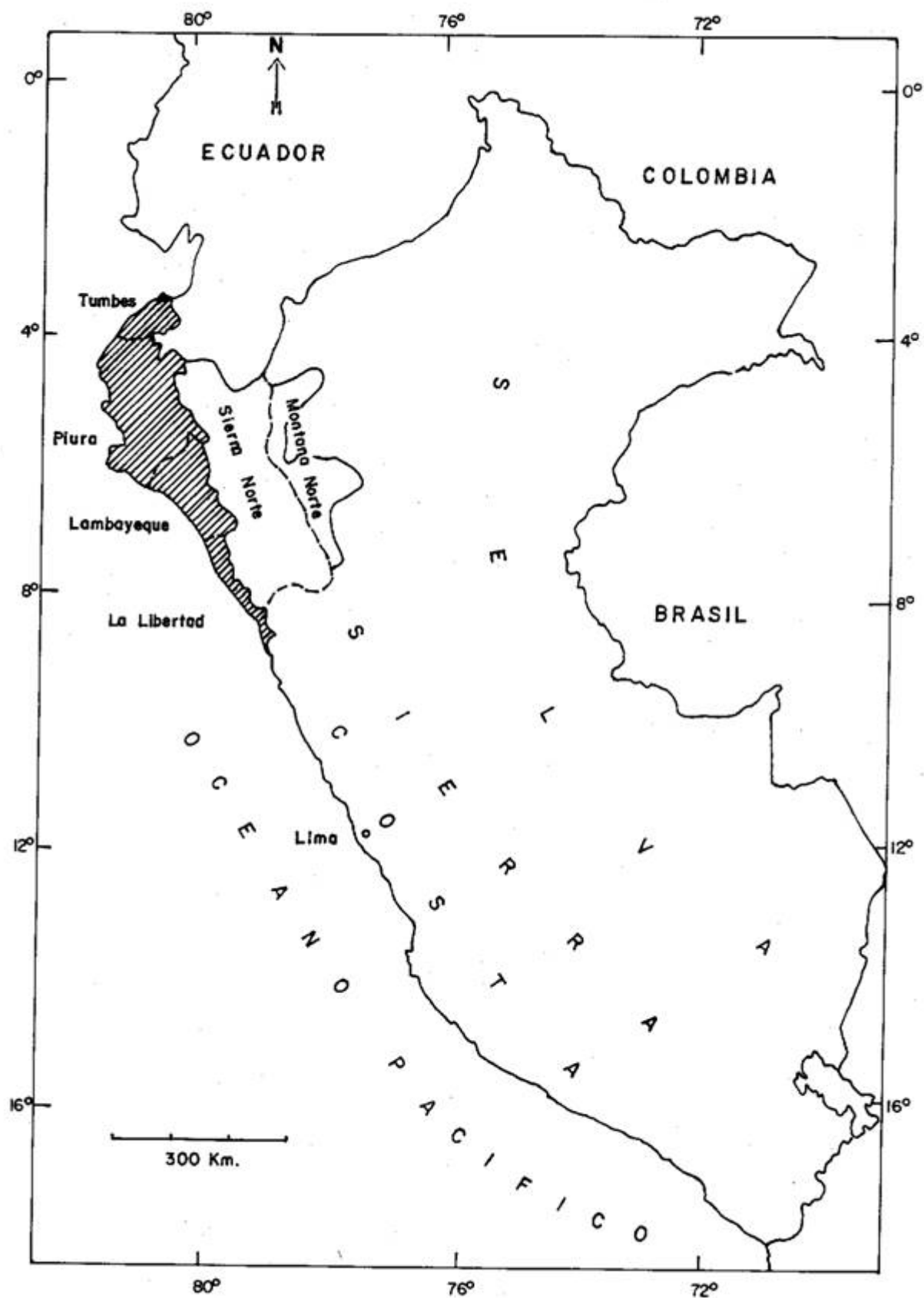
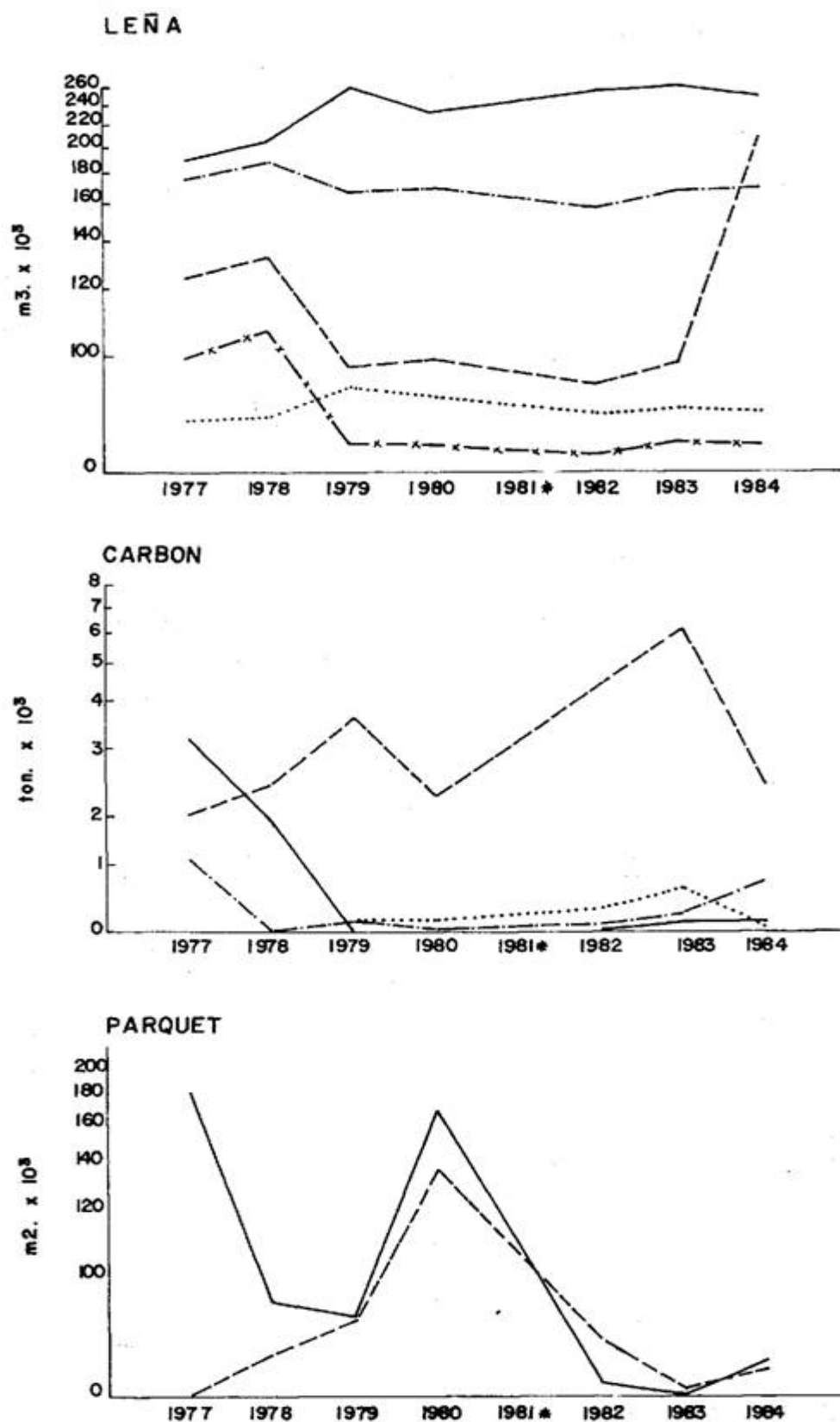
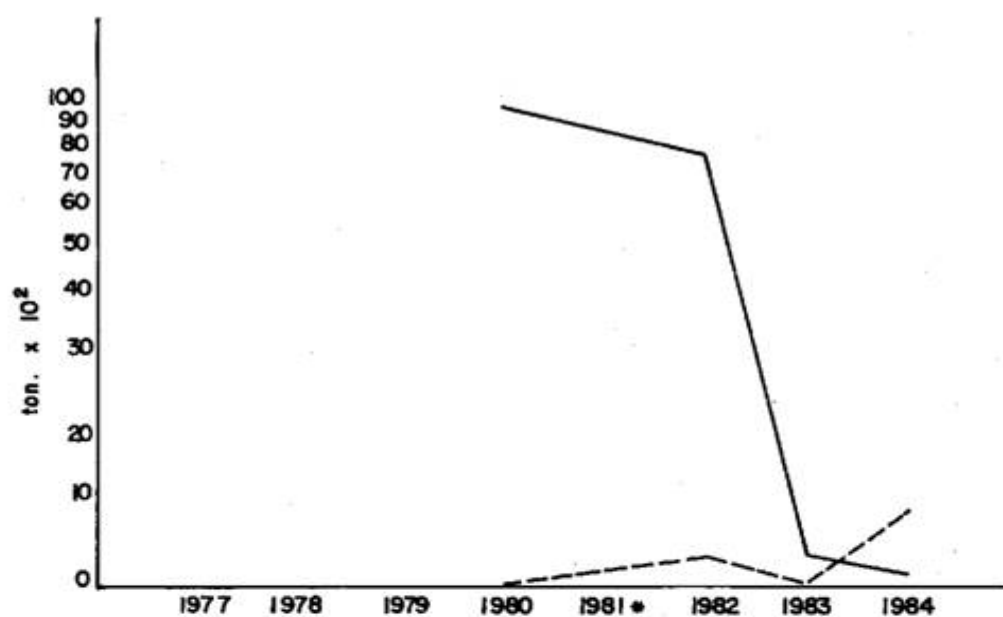


Fig. 1. — El Norte Costeño del Perú (Collin, 1984)

Fig. 2 PRODUCCION CONTROLADA DE LEÑA, CARBON, PARQUET Y VAINAS DE ALGARROBO EN LA COSTA DEL PERU, DE 1977 A 1984 (Datos tomados de los Anuarios de Estadística Forestal y Fauna Silvestre, DGFF, MINISTERIO DE AGRICULTURA)



VAINAS DE ALGARROBO



DEPARTAMENTOS

- x — x — x — x — TUMBES
- PIURA
- LAMBAYEQUE
- . - . - . - . - . LA LIBERTAD
- ICA

* No hay datos

Zonas Áridas del Perú. Costa Norte. Departamento de Piura:

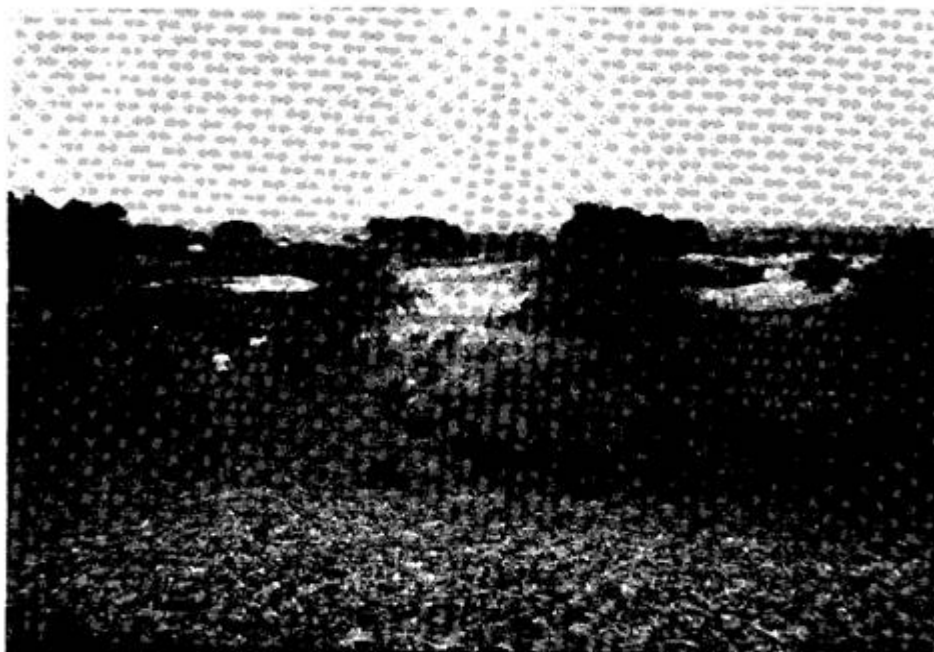


FOTO A: Algarrobal con ganado caprino en Curumuy.

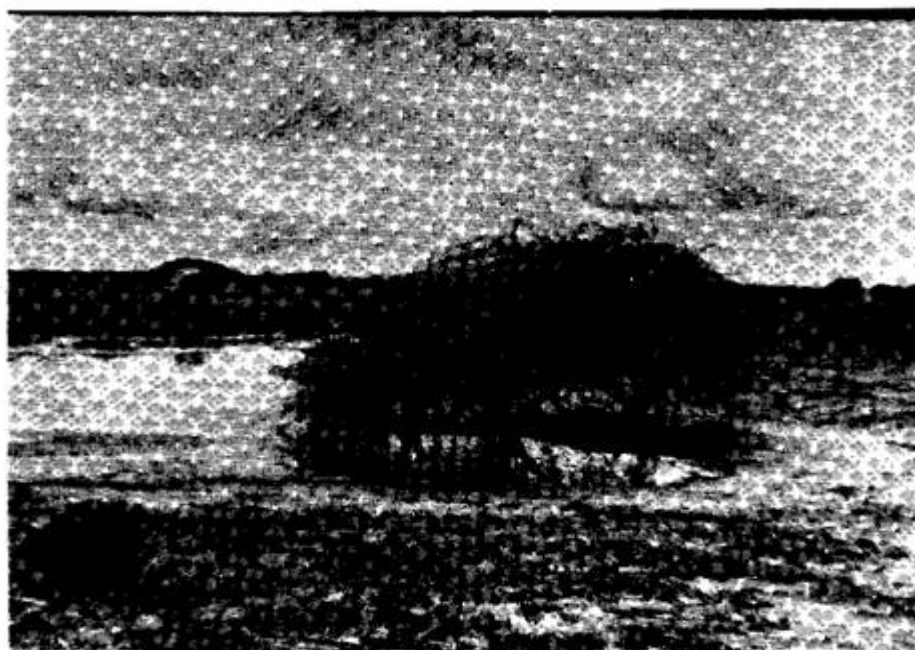


FOTO B: Algarrobal en el desierto de Sechura durante el Fenómeno El Niño, 1983.



FOTO C: Artesanía: muebles con madera del agarrobal.

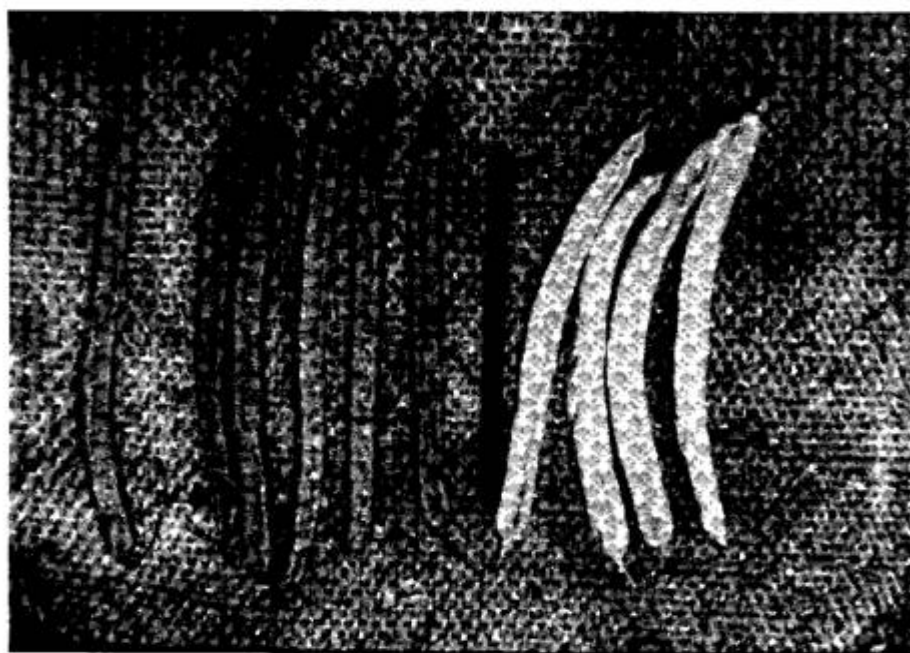


FOTO D: Frutos (vainas) de Algarrobo (*Prosopis affinis*) a la izquierda y *P. pallida* a la derecha.

Las Zonas Áridas y Semiáridas de Venezuela

Silvia D. Matteucci*

Distribución y origen

Las zonas áridas y semiáridas de Venezuela, definidas como aquellas que ubicadas por debajo de los 500 metros sobre el nivel del mar tienen una precipitación media anual inferior a los 800 mm (M.A. Avila, 1975), se ubican en 4 regiones geográficas: a lo largo de la costa venezolana desde la Goajira hasta el Golfo de Cariaco; en la altiplanicie de Barquisimeto; en los Andes y en las islas del Caribe (ver mapa anexo).

Las zonas áridas y semiáridas costeras, ubicadas en las planicies y piedemontes orientados en la dirección Este-Oeste, responden a una anomalía climática. La causa posible de esta anomalía, tal como lo explica Lahey (1975), es la interacción entre la topografía plana y el mar Caribe fresco, la cual crea contrastes que ocasionan la divergencia y subsidencia de las masas de aire. Las porciones de la costa ubicadas en dirección Norte-Sur son húmedas, con precipitaciones abundantes. Esta situación se repite en las islas caribeñas.

La zona seca de la altiplanicie de Barquisimeto se ubica en una depresión, a sotavento de las serranías de Falcón y de la Costa. Su aridez se debe a su ubicación en la "sombra de lluvia".

En los Andes existen pequeños bolsones áridos y semiáridos, que representan ecosistemas relictuales de origen costero, que pudieron mantenerse debido a las condiciones ambientales caracterizadas por bajas precipitaciones y suelos arenosos o pedregosos, de baja capacidad de retención de humedad. Las bajas precipitaciones se deben a la ubicación de los bolsones a la "sombra de lluvia".

Las características climáticas de cada una de las regiones se describen en los diagramas de Gaussen del Mapa anexo.

Las zonas áridas y semiáridas venezolanas representan menos del 4,5 o/o del territorio nacional y comprenden 270 km² (0,03 o/o) de tierras peráridas; 9.333 km² (1,02 o/o) de tierras áridas y 31.420 km² (3,44 o/o) de tierras semiáridas (Ewel y Madriz, 1968).

Descripción

La región costera se puede dividir en 3 porciones: Costa Occidental, Costa Central y Costa Oriental.

A. Costa Occidental

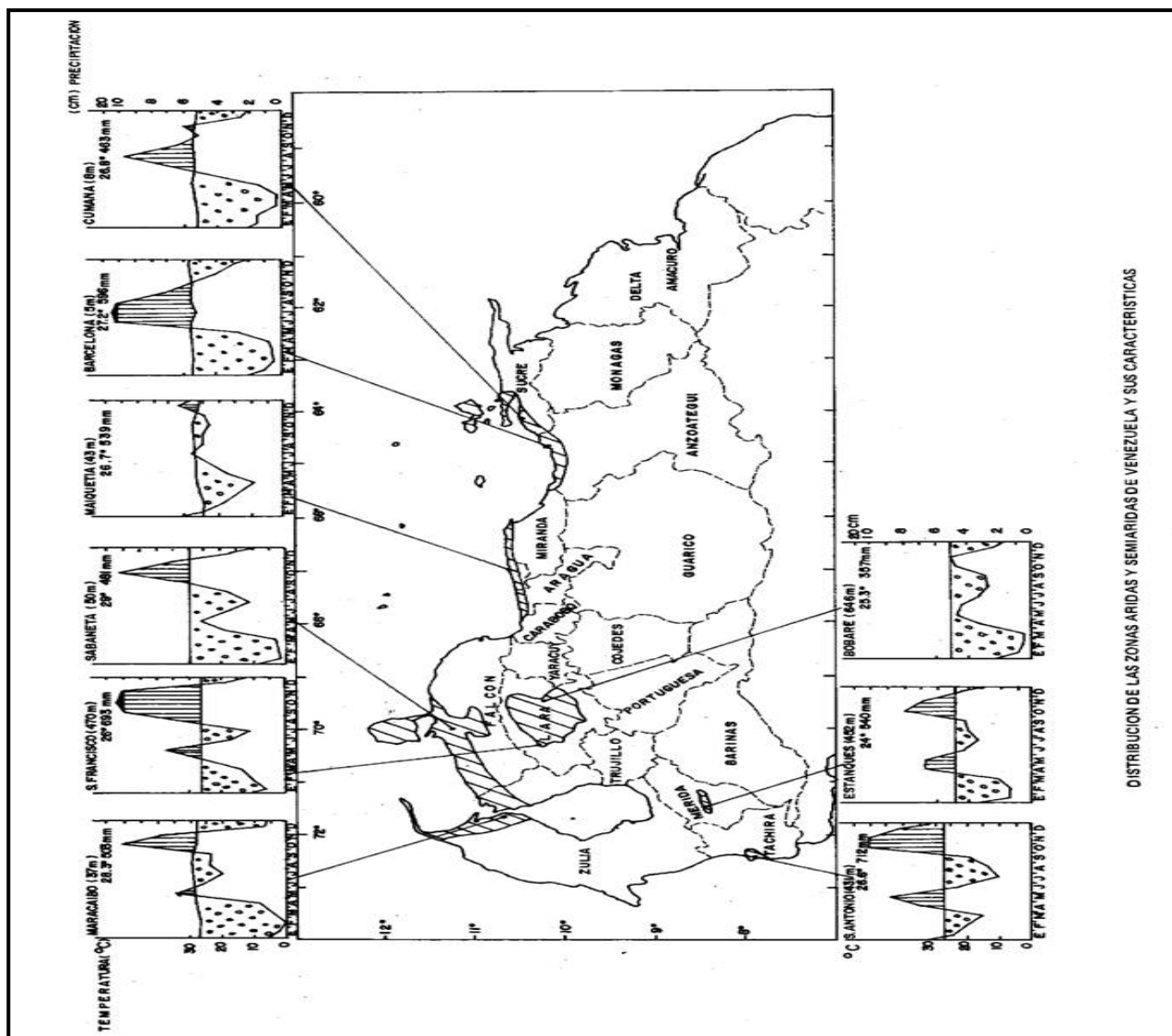
Comprende las costas zuliana y falconiana; abarca el litoral marino; las planicies aluviales, el piedemonte falconiano y la depresión central falconiana. La franja litoral marina, sometida a la acción de los alisios, está formada por depósitos recientes de arenas, alternando zonas de médanos con zonas de playas. Las planicies costeras son de origen aluvial Cuaternario; el relieve es bajo y plano con pendientes suaves hacia el mar. Los ríos que atraviesan de Sur a Norte son intermitentes. Los suelos son medios a finos (Orthids, Argids y Orthents). La vegetación muestra una gradiente de altura y cobertura: hacia la costa es baja y desértica, a veces contraída, con arbustos bajos y dispersos; haciéndose más densa y alta paulatinamente hacia el Sur. Predominan los matorrales de *Prosopis juliflora*, con *Cercidium praecox*, *Capparis odoratissima*, *Capparis linearis*, *Acacia tortuosa*, *Opuntia wentiana*, *Melocactus caesus*, como especies acompañantes. En suelos arenosos se encuentran arbustales de *Caste/a erecta* con *Jacquinia aristata*, *Lycium nodosum*, *Crotón heliaster*, etc. Los cardonales de *Ritterocereus griseus* y *R. deficiens* se hallan en terrenos planos bien drenados. Hacia el límite Sur se encuentran bosques densos de *Tabebuia bi/bergii*, con *Pereskia gua-macho*, *Jatropha gossypifolia*, *Cnidoculus urens*, *Crotón flavens*, etc. y de *Bourreria cumanaensis*, *Phyllostylon rhamnoides*, *Bulnesia arborea* con *Ipomoea carnea*, *T. bi/bergii*, *Phitecellobium unguis-cati*, etc. como especies acompañantes.

Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. Apartado 7434. Coro, Falcón. Venezuela 4101.

El piedemonte costero falconiano corresponde a una franja de relieve de transición entre la planicie costera y el sistema montañoso; la altitud varía entre 100 y 400 metros y las pendientes entre 5 y 25 o/o. Las formas de

relieve y el microrrelieve son muy heterogéneos, alternando unidades de relieve plano con colinas, valles y monoclinales. El patrón de drenaje también es heterogéneo: ortogonal, radial y pinnado. Todo ello produce un mosaico de vegetación de elementos relativamente pequeños, acentuado por la superposición de los efectos de la actividad humana a la heterogeneidad del medio físico. Los suelos son poco profundos (Litosoles), excepto en los valles y depresiones, donde predominan los Orthids. La vegetación es baja: matorral desértico a matorral denso. En los terrenos predregosos en pendiente dominan las comunidades de *Caesalpinia cortaria*, con *Haematoxylon brasileño*, *P. juliflora*, *P. unguis-cati*, *Mimosa arenosa*, *Allinia incarnata*, etc. como especies acompañantes. En los terrenos planos dominan las comunidades de *P. juliflora* y hay algunos bosques de *T. bilf-bergii*.

La depresión central falconiana comprende una sucesión de sinclinales entre las cadenas montañosas. El relieve es bajo, plano a ondulado, con mesetas bajas y alargadas y algunas colinas, principalmente hacia los flancos de las montañas. Los suelos son poco profundos y cubiertos de grava (Orthens); en los valles y cursos secos de agua los suelos son de textura fina y cubiertos de depósitos de sales provenientes de los estratos y esíferos de las tierras altas circundantes.



DISTRIBUCION DE LAS ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS DE VENEZUELA Y SUS CARACTERISTICAS

La vegetación es baja de arbustales o matorrales desérticos a densos, con comunidades de *P. juliflora*, *C. erecta* o *Cercidium praecox*. En los terrenos planos bien drenados existen cardonales de *R. griseus* y *R. deficiens* (Matteucci y otros, 1979).

La actividad principal en la Costa Occidental es la cría extensiva de ganado caprino. En áreas localizadas (alrededor de Coro) existen cultivos comerciales intensivos de hortalizas, bajo riego con agua proveniente del acuífero. En las vegas de los ríos se realizan cultivos de subsistencia con el sistema de conucos. Actividades menores son la cría intensiva comercial de pollos y cerdos; la fabricación artesanal de muebles de cardón; la extracción de sal marina; el tejido artesanal de hamacas; el cultivo de la sábila (*A. vera*) y extracción de acíbar. Desde la década del 40 funcionan dos refinerías importantes que procesan el 68 o/o del petróleo crudo extraído en el país. Se hallan en pleno desarrollo una zona franca industrial y un astillero naval integrado para la construcción y reparación de buques de hasta 120.000 toneladas.

La distribución de la población es heterogénea, variando desde 1,5 hab/km² en la zona perárida hasta 168,6 hab/km² en el medio urbano; en promedio, la densidad de población es de 27 hab/km² (Ferrer y Paz, 1978).

B. Altiplanicie de Barquisimeto

Esta región, junto con la costa occidental constituyen la extensión principal de las tierras secas del país, en la cual se encuentra la mayor parte de la población de las zonas áridas. Entre ambas ocupan una superficie aproximada de 19.900 km², con una población para 1971 de 658,900 habitantes y el 75 o/o de la producción nacional de caprinos.

Corresponde a una zona depresional de transición, con altitudes desde 100 hasta 1.000 metros y pendientes desde 15 a 35 o/o. El paisaje es heterogéneo e intrincado, alternando lomas, planicies y cerros aislados, y rodeado de montañas. El basamento geológico también es heterogéneo e intrincado, formado por areniscas, pizarras, margas y calizas (P. Vila, 1960). La vegetación también es heterogénea. En las tierras bajas hay matorrales espinosos de *P. juliflora*; en los terrenos bajos aluviales bien drenados hay cardonales; en las partes más altas hay bosques o matorrales densos. Las cimas de los cerros, por encima de los 1000 metros son húmedas y constituyen islas ricas en especies (Smith y Rivero, 1981). Las lomas calcáreas presentan un matorral bajo y ralo con una flora particular: *Pavonia gigantea*; *Condalia henriquezii*; *Bumelia obtusifolia*; *Cassia robiniaefolia*; *Cephalocereus moritzianus*; *Diospyrus delga-doii*; *Calliandra magdalenae*; *Calea berteriana*; *Gaysides crispum*; *Schomburgkia humboldtiana*; etc. (Smith y Rivero, 1981).

La actividad fundamental es la cría extensiva de ganado caprino, para obtención de carne, leche y cuero. En las vegas de los ríos se practica agricultura de subsistencia, cultivándose principalmente caráotas y maíz. Existen algunos cultivos comerciales de sisal, pina y sábila, en las tierras áridas de los alrededores de Barquisimeto. En el valle de Quibor, con suelos de las Clases I, II y III, se encuentra en pleno desarrollo la actividad agrícola intensiva con riego, cultivándose hortalizas.

La densidad de población es relativamente alta: 37 hab/km² en promedio, variando entre 6,5 hab/km² en la zona rural hasta 330 hab/km² en el medio urbano. En la zona rural existe un centro poblado cada 10 km aproximadamente, y cada pueblo tiene una densidad promedio de 15 casas; esta densidad es mayor en las tierras aluviales (Smith y Rivero, 1981).

C. Costa Central

Comprende una franja estrecha de litoral rocoso, entre el mar y la Cordillera de la Costa, de gran elevación y masividad. La cadena litoral de la cordillera se eleva bruscamente sobre el nivel del mar, cayendo sobre éste a pique, lo cual determina que prácticamente no existan playas y que la franja litoral sea muy angosta. La zona árida comprende una sucesión de conos de deyección; entre estos abanicos de descargue torrencial hay unas pocas playas arenosas. La característica geomorfológica resaltante la constituyen las playas Cuaternarias realzadas, en una de las cuales se ha construido el aeropuerto internacional de Maiquetía, que sirve a Caracas (P. Vila, 1960). Es una zona de gran influencia urbana, donde se establecen los servicios de la ciudad capital, Caracas; aeropuertos, puerto marítimo internacional, planta eléctrica, etc.

D. Costa Oriental

Comprende la Península de Araya y la costa de la depresión de Uñare. La Península de Araya está formada por dos cerros que flanquean por el Norte (200 m) y por el Sur (267 m), una llanada litoral invadida periódicamente por aguas de mar, dando origen a la Salina de Araya. La porción costera continental comprende las tierras bajas de la cuenca del río Uñare, con relieve de colinas y cerros cercanos a la costa. Se trata de una hoya erosionada por los ríos durante el Plioceno, rodeada por mesas y formaciones residuales (P. Vila, 1960). El suelo es limoso o arenoso. La vegetación es de matorrales espinosos o bosques deciduos, semejantes a los de la Costa Occidental. La flora también es similar a aquella.

Las actividades principales son la pesca y la recolección de sal. Estas costas, junto con las de la Isla Margarita, proveen los dos tercios del consumo nacional de pescado; más de 10.000 pescadores viven de la pesca artesanal. A lo largo de la costa hay más de 150 comunidades de pescadores, que complementan su actividad con la agricultura de subsistencia. Existe también pesca comercial realizada por 9 compañías con 60 barcos de arrastre y de alta mar. En la Península de Araya se recolecta sal marina y existen también yacimientos de calizas y de sílice. En la cuenca de Uñare se practica agricultura de subsistencia, cultivándose principalmente maíz, caráotas y yuca. También se hace cría extensiva de caprinos para la obtención de carne, leche y cueros. En esta zona hay una planta cementera y fábricas metal mecánicas, un importante puerto petrolero y una intensa actividad turística. La densidad de población es probablemente más alta que en la costa occidental (al momento no se dispone del dato).

E. Islas Caribeñas

La más importante, por tamaño, población y volumen de actividades es la Isla Margarita, del Estado Nueva Esparta. La isla es de origen continental y comprende dos macizos metamórficos con núcleos ígneos; llegan a los 1160 m de altitud; ambos rodeados por retazos de formaciones sedimentarias desde Cretáceas hasta Pleistocenas (P. Vila, 1960). Los dos macizos montañosos están unidos por un cordón litoral que encierra una albufera.

La vegetación es de tipo arbustal o matorral; con comunidades dominadas por *P. juliflora* o *C. praecox* en las zonas más intervenidas, y bosques deciduos ralos a densos semejantes a los de la Costa Occidental. En la cima de los dos cerros se encuentra una vegetación densa de tipo bosque nublado, rica en especies.

La actividad principal es la pesca, complementada con agricultura de subsistencia y cría extensiva de caprinos.

Esta isla ha sido un centro de éxodo poblacional por las limitaciones de su agricultura, hasta que fue convertida en puerto libre. Esto produjo un desarrollo violento y desordenado de infraestructura turística. En los momentos actuales las actividades principales son el comercio y el turismo. Existe un alto nivel de contaminación de las playas.

F. Mesas áridas de Los Andes

Se trata de terrazas fluviales, probablemente de edad Pleistocénica, ubicadas a los flancos del río Chama, bordeadas por montañas elevadas. Las dos porciones más amplias corresponden al borde fronterizo de San Antonio de Ureña (Táchira) y a la cuenca baja del río Chama entre Ejido y Lagunillas (Maridá). El suelo es de grava y arena, con baja capacidad de retención de agua. La vegetación es principalmente de arbustales y matorrales espinosos, muy parecida a la costera. Las especies comunes son *Crotón flavens*, *P. juliflora*, *Crotón marcuzzianus*, *C. ovalifolius*, *C. Jaguni-lae*, *C. loba tus*, *Cnidoscylus urens*, *Cordia cylindrostachia*, *Kallstroemia máxima*, *Ocimum micranthum*, *Cephalocereus moritriahus*, *Ritterocereus griseus*, *Mammillaria simplex*, *Melocactus caesius*, *Opuntia elatior*, varias especies de *Tillandsia*, *Opuntia wentiana*, *O. caribaea*, etc. (Marcuzzi, 1956).

Existen pocos cultivos de subsistencia limitados a las vegas de los ríos. En las tierras bajas y planas se cultivan caña de azúcar, cebolla y hortalizas. En las tierras en pendiente se cultiva sisal. Se practica la cría extensiva de ganado caprino.

Problemática de las zonas áridas y semiáridas de Venezuela

Los problemas de las zonas áridas y semiáridas de Venezuela se pueden sintetizar en los siguientes aspectos:

- Población pauperizada en condiciones de vida marginal
- Emigración campo-ciudad
- Deterioro de la zona rural
- Carencia de políticas específicas para zonas áridas.

La actividad principal de las zonas secas es la cría extensiva de ganado caprino, el cual constituye la fuente principal de proteínas de los pobladores y su fuente de ingreso más importante. Se realiza sin manejo de rebaños y sin control sanitario, al libre pastoreo de la vegetación semi-natural, con las consiguientes consecuencias de sobrepas-toreo y pérdidas de la vegetación y el suelo. En un estudio realizado en la región de Barquisimeto se encontró que ya no hay plántulas ni rebrotes de las especies palatables (García y Smith, 1978). Los rebaños son pobres, de bajo índice de productividad y rentabilidad; sólo aseguran a los productores una vida de miseria e incertidumbre. A esto se suma un alto nivel de cuatrismo, especialmente en zonas cercanas a las carreteras.

En las áreas hortícolas de los alrededores de Coro y del valle de Quíbor se ha producido la sobreexplotación de los acuíferos. El acuífero de Coro ha sido penetrado por la cuña de aguas marinas, produciéndose pérdida de los suelos por salinización y alcalinización. Esto ha ocasionado el abandono de la actividad agrícola y el aumento de desempleo. En Quíbor, a partir de 1960 se inició un desarrollo agrícola importante con cultivos de caña y hortaliza, al facilitarse el riego con agua del acuífero. La alta rentabilidad de estos cultivos dio lugar al incremento irracional de la perforación. El descenso anual del nivel del acuífero fue de tres metros, lo que dio lugar a que 200 pozos quedaran secos (MARNR, 1979). Este problema se ha solventado con el proyecto de riego Yacambú-Quíbor que veremos más adelante, con lo cual el valle está llamado a constituirse en emporio agrícola.

Existen en las zonas áridas y semiáridas problemas de erosión eólica e hídrica especialmente en los alrededores de los caseríos, ocasionados por la pérdida de la vegetación perenne por tala indiscriminada para la obtención de leña y estantillos. El resultado es la formación de cárcavas en las zonas de pendientes, la pérdida de material fino en las tierras planas y el acortamiento de la vida útil de represas y sistemas de riego, como consecuencia del acarreo de sedimentos. Otro factor de la erosión es el abandono de los cultivos, especialmente en las tierras semiáridas sometidas a precipitaciones torrenciales.

En los momentos actuales en que existen programas de industrialización y urbanización, especialmente en el Estado Falcón, con el consiguiente incremento de la población urbana, se ha creado un problema de competencia por el uso del agua, disminuyendo la oferta de agua para las zonas rurales; con lo cual tierras potencialmente regables quedan sin posibilidad de explotación.

La sobreexplotación de áreas naturales por turismo no planificado, especialmente en zonas altas y en el litoral, afecta la calidad y cantidad de la oferta global del agua.

Las injustas condiciones sociales, económicas y culturales a las cuales se hallan sometidos los pobladores de las zonas áridas ocasionan la migración hacia las áreas urbanas e industriales en pleno desarrollo, lo cual agrava aún más la situación de abandono y deterioro del medio rural y la condición de vida de aquellos que no emigran. Según los datos provisionales del último censo efectuado en 1981, en las zonas secas de Venezuela viven 3'661,618 habitantes, lo cual representa el 21,6 o/o de la población total. De estos, el 90,3 o/o es población urbana y sólo 372,392 habitantes viven en la zona rural. Si bien la inmigración febril causada por el desarrollo de la industria petrolera ha cesado, la falta de servicios básicos en el medio rural y la escasez de incentivos al productor ocasionan un flujo continuo campo-ciudad, incrementando los problemas de marginalidad urbana. Según estimaciones del

MARNR (1983), de 1970 a 1980 se ha desplazado dentro de la zona árida un promedio anual de 8,897 personas desde el campo a la ciudad, y 4,400 personas fuera de la zona árida hacia la Capital. La urbanización incontrolada con ocupación anárquica de tierras en los alrededores de los centros poblados importantes esta avanzando sobre las tierras potencialmente agrícolas. Esto se evidencia en los alrededores de Coro y Barquisimeto.

Los problemas de las zonas secas, importantes a nivel regional, no son prioritarios a nivel nacional. Venezuela cuenta con 45 millones de hectáreas disponibles para uso agropecuario, al norte del Orinoco; esto representa el 49,3 o/o del territorio nacional. El uso potencial de estas tierras se distribuye en: 9'400,000 ha. para agricultura extensiva; 10'400,000 ha. para ganadería extensiva 6'600, 000 ha. son tierras agrícolas de baja productividad y 2'600, 000 ha son tierras inundables. Sólo un 0,41 o/o del área po potencialmente utilizable está siendo explotada para agricultura (2 millones de ha), para pastos mejorados (6 millones de ha.) y para pastos naturales (10'600 000 ha.). Para el año 1976 en Venezuela había 1400 m de superficie bajo producción por habitante, contra 2400 m² en Colombia, 4000 m² en USA y 4020 m² en América Latina. Para ese año, teniendo en cuenta la población y los rendimientos unitarios Venezuela debió haber tenido 3*300,000 ha. bajo cultivo y 10'000,000 ha. en ganadería para lograr el auto-abastecimiento (Benacchio, 1979). Con una población alrededor del 23 o/o mayor en 1981 la situación ha empeorado, porque el incremento anual de superficie bajo producción ha sido menor de 0,2 millones de ha. para agricultura y 0,4 millones para ganadería. De una superficie potencial-mente regable de 230 mil ha. existen bajo riego sólo 29,351 ha. para 1978. Esta escasa producción, insuficiente para satisfacer la demanda interna de bienes de consumo inmediato y de materia prima para la industria se ha traducido en un flujo constante de divisas.

Esta situación crítica junto con el hecho de que la zona seca ocupa una pequeña porción de la superficie total determinan que a nivel de política nacional, las zonas áridas y semiáridas no sean consideradas prioritarias. En los planes de la nación los esfuerzos y presupuestos se dedican a lograr un incremento de la producción mediante la incorporación de más tierras a la actividad agropecuaria en las zonas con menos limitaciones físicas y climáticas. No existe en Venezuela ningún programa específico para las zonas secas.

Este hecho se manifiesta en la carencia de datos referentes a la zona árida y semiárida. En primer lugar, no existe un criterio para la delimitación de dichas zonas y por lo tanto no existe un dato confiable de su extensión y número de habitantes. Tampoco existen estudios evaluativos de la situación física o social. La información presentada en esta ponencia proviene de trabajos realizados a nivel local o de estudios más amplios que incluyen tierras áridas; esto explica el desbalance en los datos reportados, ya que algunas zonas han sido estudiadas más intensivamente que otras.

La delimitación de las zonas áridas y semiáridas presentada en el mapa anexo es aproximada y se basa en el criterio de M.A. Vila (1975), el cual es empírico y reúne las tierras de las que "se sabe que poco se puede esperar de las lluvias para la actividad agropecuaria". Aunque esta definición es subjetiva y poco precisa parece más realista que la ofrecida por el mapa de Zonas de Vida de Venezuela de Ewel y Madriz (1968), el cual, por la experiencia de aplicación al Estado Falcón, no se ajusta a la realidad; es probable que las cifras de superficie dadas al comienzo estén sobreestimadas.

Todas las estadísticas sobre producción por renglones, tipo de manejo, población, se toman a nivel de Municipio o de Distrito, lo cual también dificulta la evaluación de éstas en las zonas áridas y semiáridas.

Planes y políticas de desarrollo

Si bien no existen programas específicos para las zonas secas, algunos de los planes nacionales de desarrollo las afectan. Por ejemplo, el Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hídricos (MARNR) cuyos objetivos son la evaluación, aprovechamiento, control de inundaciones y legislación de los recursos hidráulicos y del ambiente afectado por las obras, ha tenido gran influencia en la zona árida, a través de la construcción de represas y embalses, especialmente en Lara, Falcón y la costa oriental.

En Lará; el Proyecto Yacambú-Quíbor, que consiste en la construcción de una presa sobre el río Yacambú y el trasvase de agua desde la cuenca del Orinoco hacia la cuenca del Tocuyo, permite recuperar el acuífero e intensificar la actividad agrícola en el valle de Quíbor mediante el riego por pozos y laguna de 5,000 ha. y por gravedad de 16,000 ha. Se estiman que de las 27,500 personas que habitan el valle, 12,000 se incorporarán al trabajo directo en actividades agrícolas y 9,000 a trabajo indirecto (MARNR, 1979). Se estima que en el periodo 1982-1985 se estará en capacidad de regar 18,500 ha. sobre un total de 24,800 ha. regables (Benacchio, 1979).

Esta obra permitirá asimismo el suministro de 3,000 litros por segundo a Barquisimeto.

La presa de Atarigua permitirá el riego de 1,000 ha. en la zona árida de la altiplanicie de Barquisimeto; la presa Los Quediches permitirá la incorporación de 500 ha. bajo riego y el abastecimiento de agua a Carora, en la misma zona. De las 9 represas construidas en el Estado Falcón (Costa Occidental) 4 se hallan en la zona árida o la afectan directamente. En la Costa Oriental el Proyecto Uñare, que contempla la construcción de grandes, medianas y pequeñas represas, afecta la zona árida con la construcción de pozos y lagunas para riego y consumo humano.

Otro plan a nivel nacional que ha afectado a la zona árida es el de Reforma Agraria implementado por el Instituto Agrario Nacional (IAN). Si bien en sus comienzos la reforma agraria fracasó por diversas causas, en los últimos años, un cambio operativo basado en la creación de Empresas Campesinas y Uniones de Prestatarios ha mejorado la situación. Hasta el año 1976 se habían creado 1319 Empresas Campesinas y Uniones de Prestatarios, de las cuales 1126 se dedican a agricultura y 193 a ganadería; afectan a 49,277 familias y ocupan 898,400 ha. Algunas de ellas se encuentran en tierras áridas y semiáridas; sin embargo, no hay datos estadísticos del número de familias, superficie o producción correspondiente a esta zona. Las empresas campesinas tienen por objetivo lograr un más alto grado de solidaridad comunitaria al adjudicar la tierra en forma cooperativa, comunitaria o colectiva, organizándose la empresa de la misma forma. Las empresas son asesoradas por el IAN.

Otras medidas tomadas a nivel nacional hasta el presente para mejorar las condiciones de vida en el medio rural no

han sido todo lo adecuadas que hubiese sido deseable. Un ejemplo lo constituye la instalación del Puerto Libre en las Isla Margarita con el objetivo de detener la emigración y estimular su economía. Se logró mejorar la situación económica de un sector de la población; sin embargo, las condiciones sociales no han mejorado y la vida en el medio rural ha empeorado. El Plan de la Vivienda Rural, ejecutado por el Instituto Nacional de la Vivienda (INAVI) constituye otro fracaso. Existe un solo modelo de vivienda rural para todo el país el cual no resulta adecuado para las condiciones climáticas de la zona árida. Al poco tiempo de ser asignadas las casas son abandonadas.

A nivel regional, especialmente en Lara y Falcón existe una preocupación por la problemática de las zonas áridas, puesto que gran parte de la superficie de estos Estados está ocupada por tierras secas con una población marginal de escasos recursos, todo lo cual afecta la economía de la región. Es así que han surgido planes por iniciativas de personas y organismos regionales, entre los cuales cabe mencionar: A) Planes de investigación; B) Planes de investigación-acción; C) Planes de acción y D) Planes de educación.

A) Planes de investigación: Existe en Lara una Estación Experimental (EL Cují), dependiente del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias en el cual se realizan estudios relacionados con la problemática tanto del medio físico natural como del aspecto socio-económico. Ha realizado investigación y extensión relacionados con cultivos de sisal, pina y sábila; y en el aspecto pecuario han concentrado esfuerzos en el mejoramiento de las explotaciones caprinas en los Estados Lara y Falcón.

En menor medida otros organismos del Estado (Universidad Centro-Occidental Lisandro Alvarado, Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Instituto Universitario de Tecnología de Coro Alonso Gamero, Fundación Shell para el Agricultor, Fundación para el Desarrollo, de la Región Centro Occidental) han realizado o realizan proyectos de investigación en riego, manejo de cultivos, aspectos socio-económicos de las zonas áridas y semiáridas de Lara y Falcón.

B) Planes de investigación-acción: El esfuerzo de iniciación más reciente y más prometedor lo constituye el Proyecto de Investigación-Desarrollo de las Zonas Áridas (PIDZAR), planificado por iniciativa de un conjunto de organismos regionales y patrocinado por un Convenio de Cooperación Técnica entre la Oficina de Coordinación y Planificación de la Presidencia de la Nación (Cordiplan) y el Ministerio de Relaciones Exteriores de Francia. El proyecto se inicia en 1980 con la constitución del Comité Regional, formado por representantes de 14 instituciones y organismos regionales y franceses, y la implementación del diseño ejecución y evaluación de proyecto en un área piloto de 5,000 ha. ubicadas en una pequeña cuenca de la Depresión Central de Falcón. Participan en la ejecución más de 20 instituciones regionales, nacionales y francesas.

El proyecto parte de los siguientes lineamientos:

- 1) Promoción de los trámites para lograr la investigación-desarrollo en la zona árida con la participación de la comunidad. Se trata de lograr una interacción mutua entre desarrollo, investigación y comunidad.
- 2) Creación a nivel de la comunidad de las condiciones que permitan la implantación de un programa de desarrollo efectivo (alfabetización y capacitación, organización de la comunidad, facilitación de información, optimización de la aplicación de la ley de reforma agraria).
- 3) Mejoramiento de los conocimientos del sistema de producción actual.
- 4) Implementación de técnicas agrícolas y forestales directamente transferibles a corto plazo y evaluación de sus efectos en las condiciones locales (conservación de suelo y vegetación útiles, cambio progresivo a un método de pastoreo controlado, ordenamiento de la tierra, implementación de pequeñas áreas de riego para cultivo intensivo, prueba de cultivos introducidos).

El proyecto se divide en 10 temas, cada uno de los cuales es coordinado por un técnico responsable. Cada tema se divide en un conjunto de actividades cada una de las cuales es ejecutada por uno o varios de los organismos participantes (FUDECO, 1981). Hasta el presente, se han iniciado algunas de las actividades, las cuales ya han tenido efectos mostrativos sobre la comunidad.

Otro proyecto de investigación acción que cabe mencionar es el Proyecto Cardón en el cual un estudio socio-económico de la comunidad de artesanos fabricantes de muebles de cardón concluyó con la creación de una Empresa Cooperativa. Mediante la organización y capacitación de la comunidad durante la etapa investigativa fue posible controlar en alguna medida el deterioro de la población de cardones y solventar en parte la explotación de los artesanos por empresas monopólicas. Lamentablemente no se ha hecho un seguimiento de esta experiencia que ya lleva unos 5 años operando.

C) Planes de acción: Con la iniciativa de organismos regionales del Ministerio de Agricultura y Cría (MAC) y del Instituto de Crédito Agrícola y Pecuaria (ICAP), se crearon en la zona árida de Falcón los Huertos Familiares, enmarcados en el Programa de Aprovechamiento Integral de Laguna de la Dirección de Riego del MAC. Las lagunas son construidas por el MAC para abrevadero del ganado caprino y consumo humano. El proyecto de Huertos Familiares tiene por objetivo la maximización del aprovechamiento del agua y cumple una labor social beneficiando a las familias ubicadas en los alrededores mediante la producción de insumos para autoconsumo y venta del excedente a mercados cercanos. Los huertos funcionan a través de créditos otorgados por el ICAP. Se requiere la formación de un Club de amas de casa, con un número mínimo de 12 familias al cual el banco otorga el crédito. El huerto es administrado y manejado por las mujeres, siendo los hombres y niños colaboradores en tareas agrícolas de deforestación, construcción de cercas y semilleros y recolección de cosechas. El riego se efectúa por una motobomba que succiona el agua de la laguna y la envía a la parcela. El sistema de riego es instalado y controlado por el MAC, quien además instruye y asesora a las amas de casa en las tareas de producción. Se estima que es posible realizar tres cosechas al año, lo cual garantiza la amortización de la deuda en tres años. La producción neta va directamente a manos de los miembros del Club, quienes la usan en la compra de nuevos insumos para el siguiente ciclo de producción. Para el futuro, una vez amortizada la deuda, se tiene prevista la creación de una Cooperativa de Productores, a la cual además de los productos agrícolas, se integrarán otros

rubros, como hamacas, calzado, artesanías, etc. (Delgado W., 1982). Esta experiencia ha tenido el éxito suficiente como para que a nivel de los organismos nacionales, haya sido elevada a la categoría de Experiencia Piloto, con miras a repetirla en otras zonas áridas de Venezuela.

Otro plan de acción que cabe señalar es la creación de la Empresa de las Mujeres Artesanas de Hamacas, por iniciativa e impulso del párroco de una iglesia local y fñ-nciamiento de FUNDACOMUN. Este organismo, dependiente de la Presidencia de la República, no sólo provee el financiamiento, sino que también da el asesoramiento técnico para la creación y manejo de la empresa, a través de cursos de extensión dirigidos a la comunidad de artesanos.

D) Planes educativos: La Universidad Centro Occidental en Lara, ofrece cursos de extensión a productores de caprinos, en los que se asesora respecto a métodos de manejo para incremento de la productividad y conservación de la vegetación y el suelo.

La Gobernación del Estado Falcón, a través del Programa de Desarrollo Caprino ejerce una función extensionista hacia los productores.

El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (MARNR) a través del Programa de Educación Ambiental y Participación ciudadana ofrece cursos sobre manejo y conservación del ambiente a la comunidad.

Perspectivas de las zonas áridas y semiáridas

Si bien la zona seca venezolana representa una superficie reducida del territorio nacional, existen dos razones de peso para intensificar la investigación básica y aplicada y la implementación de programas de acción: el significado ecológico de la franja semiárida y la existencia de una población pauperizada que no puede ser ignorada.

La franja semiárida costera juega un rol importante como muelle amortiguador del impacto climático. La alta radiación solar, los vientos alisios cálidos, crean un ambiente de gran tensión climática. Tal tensión sólo puede ser al ambiente, de alto valor adaptativo. La vegetación, por su parte, opera como atenuante de las condiciones climáticas modificando el microclima del sistema. El mantenimiento del sistema no sólo permite su continuidad, sino que sirve de protección a las áreas vecinas, menos limitadas por los factores ambientales. La destrucción de la estabilidad del sistema semiárido costero tiene consecuencias catastróficas para dicho sistema y para las zonas vecinas subhúmedas, al permitir que los efectos de un clima devastador ejerzan su impacto sobre estas últimas favoreciendo el proceso de desertificación. En este sentido se hace necesario proteger los ecosistemas áridos deteniendo, e incluso haciendo retroceder el frente de desertificación, como un medio para preservar las zonas subhúmedas, menos limitadas y con mayores perspectivas de desarrollo agropecuario. En los momentos actuales, en que el grado de deterioro de la zona semiárida determina que el proceso sea irreversible sin un manejo adecuado, una población campesina con-ciente y bien entrenada es esencial para lograr la recuperación de las zonas áridas (Matteucci y otros, 1977).

Dadas las características ecológicas de fragilidad de las zonas secas y el bajo nivel tecnológico de sus habitantes, la estrategia más adecuada para el manejo de estas tierras debería basarse en el aprovechamiento óptimo de los recursos existentes con un mínimo de disturbio ecológico, mediante la realización de proyectos a pequeña escala que sean fácilmente aprehendidos por sus pobladores, cuyos efectos sean rápidamente absorbidos por el sistema y cuyo seguimiento y evaluación permanente sean factibles. Si bien es cierto que en la actualidad existe una tecnología avanzada para el manejo de los ecosistemas áridos, también es cierto que la aplicación de tal tecnología implica una modificación sustancial del ecosistema, lo cual requiere la incorporación de grandes cantidades de subsidios energéticos para el mantenimiento del sistema artificial. Ningún país en desarrollo puede garantizar una corriente auxiliar ininterrumpida de subsidio energético, debido a su inestabilidad económica y política a mediano y largo plazo. Los grandes proyectos de irrigación, por otro lado, suponen un nivel técnico y administrativo sin el cual puede desarrollarse un número considerable de problemas ambientales (Gerakis, 1974) tales como: salinidad resultante de mal drenaje, inundaciones periódicas, explosión de poblaciones de plagas que pueden afectar aún a ecosistemas lejanos, deterioro de la vida salvaje, aumento de la incidencia de enfermedades tales como malaria, esquistosomiasis, tifus, et.

Desde el punto de vista social existe mucha mano de obra desocupada y subocupada no especializada, que podría ocuparse en programas de desarrollo basados en la aplicación de tecnologías simples, con modificaciones progresivas de las condiciones físicas y sociales.

Los proyectos de investigación que se llevan a cabo en el campo deben ser planificados con la participación activa de los campesinos, de modo que, además de cumplir con el objetivo de búsqueda de información, sirvan como instrumento de educación y entrenamiento de los pobladores, quienes serán los beneficiarios de los proyectos, a la par que la garantía de la conservación de los ecosistemas.

Recomendaciones A nivel nacional

1. Definición de criterios homogéneos para la delimitación de zonas áridas y semiáridas. En Venezuela existen otras zonas no incluidas por no entrar dentro de la definición de Medio Ambiente. Vila (1975), pero que sin embargo podrían considerarse dentro de un programa de zonas áridas y semiáridas por estar sometidas a más de cuatro meses de sequía consecutiva y no poseer un régimen hídrico favorable de aguas superficiales (Sector Meridional de la Depresión de Yaracuy, valles de Aragua, llanos altos centrales, llanos bajos del sur del Guárico). Por otro lado, existen zonas en las que ha ocurrido un proceso intenso de desertificación, y aún cuando el clima no es seco, el ecosistema es desértico (Matteucci y otros, 1982).

2. Delimitación de las zonas áridas y semiáridas y evaluación de la situación actual; obtención de estadísticas sobre extensión, población, natalidad, mortalidad, movimientos demográficos, cobertura vegetal y uso actual, producción agrícola y pecuaria específicamente para las zonas delimitadas.

A nivel regional

1. Estudio de las formaciones naturales y posibilidades de manejo.
2. Estudio de la utilización actual de los productos forestales y posibilidades de manejo.
3. Estudio de las posibilidades de establecimiento de plantaciones artificiales.
4. Selección de especies autóctonas o exóticas.
5. Estudio de las causas físicas y socio-económicas de la desertificación con el objetivo de prevenir su extensión (Pia, 1980).
6. Replicación de proyectos tales como Huertos Familiares y Empresas Campesinas alrededor de rubros adecuados a las condiciones ecológicas y sociales locales particulares, con el fin de incentivar a los campesinos y contribuir a que encuentren la manera de satisfacer sus necesidades elementales, haciendo un mejor uso de los recursos del sistema en que habitan.
7. Manejos silvícolas especiales en relación con la protección del medio ambiente (cortinas rompevientos; recuperación de tierras erosionadas).

La vegetación es baja de arbustales o matorrales desérticos a densos, con comunidades de *P. juliflora*, *C. erecta* o *Cercidium praecox*. En los terrenos planos bien drenados existen cardonales de *R. griseus* y *R. deficiens* (Matteucci y otros, 1979).

La actividad principal en la Costa Occidental es la cría extensiva de ganado caprino. En áreas localizadas (alrededor de Coro) existen cultivos comerciales intensivos de hortalizas, bajo riego con agua proveniente del acuífero. En las vegas de los ríos se realizan cultivos de subsistencia con el sistema de conucos. Actividades menores son la cría intensiva comercial de pollos y cerdos; la fabricación artesanal de muebles de cardón; la extracción de sal marina; el tejido artesanal de hamacas; el cultivo de la sábila (*A. vera*) y extracción de acíbar. Desde la década del 40 funcionan dos refinerías importantes que procesan el 68 o/o del petróleo crudo extraído en el país. Se hallan en pleno desarrollo una zona franca industrial y un astillero naval integrado para la construcción y reparación de buques de hasta 120.000 toneladas.

La distribución de la población es heterogénea, variando desde 1,5 hab/km² en la zona perárida hasta 168,6 hab/km² en el medio urbano; en promedio, la densidad de población es de 27 hab/km² (Ferrer y Paz, 1978).

B. Altiplanicie de Barquisimeto

Esta región, junto con la costa occidental constituyen la extensión principal de las tierras secas del país, en la cual se encuentra la mayor parte de la población de las zonas áridas. Entre ambas ocupan una superficie aproximada de 19.900 km², con una población para 1971 de 658,900 habitantes y el 75 o/o de la producción nacional de caprinos.

Corresponde a una zona depresional de transición, con altitudes desde 100 hasta 1.000 metros y pendientes desde 15 a 35 o/o. El paisaje es heterogéneo e intrincado, alternando lomas, planicies y cerros aislados, y rodeado de montañas. El basamento geológico también es heterogéneo e intrincado, formado por areniscas, pizarras, margas y calizas (P. Vila, 1960). La vegetación también es heterogénea. En las tierras bajas hay matorrales espinosos de *P. juliflora*; en los terrenos bajos aluviales bien drenados hay cardonales; en las partes más altas hay bosques o matorrales densos. Las cimas de los cerros, por encima de los 1000 metros son húmedas y constituyen islas ricas en especies (Smith y Rivero, 1981). Las lomas calcáreas presentan un matorral bajo y ralo con una flora particular: *Pavonia gigantea*; *Condalia henriquezsi*; *Bumelia obtusifolia*; *Cassia robiniaefolia*; *Cephalocereus moritzianus*; *Diospyrus delgadoi*; *Calliandra magdalenae*; *Calea berteriana*; *Gaysides crispum*; *Schomburgkia humboldtiana*; etc. (Smith y Rivero, 1981).

La actividad fundamental es la cría extensiva de ganado caprino, para obtención de carne, leche y cuero. En las vegas de los ríos se practica agricultura de subsistencia, cultivándose principalmente carabos y maíz. Existen algunos cultivos comerciales de sisal, pino y sábila, en las tierras áridas de los alrededores de Barquisimeto. En el valle de Quibor, con suelos de las Clases I, II y III, se encuentra en pleno desarrollo la actividad agrícola intensiva con riego, cultivándose hortalizas.

La densidad de población es relativamente alta: 37 hab/km² en promedio, variando entre 6,5 hab/km² en la zona rural hasta 330 hab/km² en el medio urbano. En la zona rural existe un centro poblado cada 10 km aproximadamente, y cada pueblo tiene una densidad promedio de 15 casas; esta densidad es mayor en las tierras aluviales (Smith y Rivero, 1981).

d. Costa Central

Comprende una franja estrecha de litoral rocoso, entre el mar y la Cordillera de la Costa, de gran elevación y masividad. La cadena litoral de la cordillera se eleva bruscamente sobre el nivel del mar, cayendo sobre éste a pique, lo cual determina que prácticamente no existan playas y que la franja litoral sea muy angosta. La zona árida comprende una sucesión de conos de deyección; entre estos abanicos de descargas torrenciales hay unas pocas playas arenosas. La característica geomorfológica resaltante la constituyen las playas Cuaternarias realzadas, en una de las cuales se ha construido el aeropuerto internacional de Maiquetía, que sirve a Caracas (P. Vila, 1960).

Es una zona de gran influencia urbana, donde se establecen los servicios de la ciudad capital, Caracas; aeropuertos, puerto marítimo internacional, planta eléctrica, etc.

1.2 Costa Oriental

Comprende la Península de Araya y la costa de la depresión de Uñare. La Península de Araya está formada por dos cerros que flanquean por el Norte (200 m) y por el Sur (267 m), una llanada litoral invadida periódicamente por aguas de mar, dando origen a la Salina de Araya. La porción costera continental comprende las tierras bajas de la cuenca del río Uñare, con relieve de colinas y cerros cercanos a la costa. Se trata de una hoya erosionada por los ríos durante el Plioceno, rodeada por mesas y formaciones residuales (P. Vila, 1960). El suelo es limoso o arenoso. La vegetación es de matorrales espinosos o bosques deciduos, semejantes a los de la Costa Occidental. La flora también es similar a aquella.

Las actividades principales son la pesca y la recolección de sal. Estas costas, junto con las de la Isla Margarita, proveen los dos tercios del consumo nacional de pescado; más de 10.000 pescadores viven de la pesca artesanal. A lo largo de la costa hay más de 150 comunidades de pescadores, que complementan su actividad con la agricultura de subsistencia. Existe también pesca comercial realizada por 9 compañías con 60 barcos de arrastre y de alta mar. En la Península de Araya se recolecta sal marina y existen también yacimientos de calizas y de sílice. En la cuenca de Uñare se practica agricultura de subsistencia, cultivándose principalmente maíz, carótas y yuca. También se hace cría extensiva de caprinos para la obtención de carne, leche y cueros. En esta zona hay una planta cementera y fábricas metalmecánicas, un importante puerto petrolero y una intensa actividad turística.

La densidad de población es probablemente más alta que en la costa occidental (al momento no se dispone del dato).

1.3 Islas Caribeñas

La más importante, por tamaño, población y volumen de actividades es la Isla Margarita, del Estado Nueva Esparta. La isla es de origen continental y comprende dos macizos metamórficos con núcleos ígneos; llegan a los 1160 m de altitud; ambos rodeados por retazos de formaciones sedimentarias desde Cretáceas hasta Pleistocenas (P. Vila, 1960). Los dos macizos montañosos están unidos por un cordón litoral que encierra una albufera.

La vegetación es de tipo arbustal o matorral; con comunidades dominadas por *P. juliflora* o *C. praecox* en las zonas más intervenidas, y bosques deciduos ralos a densos semejantes a los de la Costa Occidental. En la cima de los dos cerros se encuentra una vegetación densa de tipo bosque nublado, rica en especies.

La actividad principal es la pesca, complementada con agricultura de subsistencia y cría extensiva de caprinos.

Esta isla ha sido un centro de éxodo poblacional por las limitaciones de su agricultura, hasta que fue convertida en puerto libre. Esto produjo un desarrollo violento y desordenado de infraestructura turística. En los momentos actuales las actividades principales son el comercio y el turismo. Existe un alto nivel de contaminación de las playas.

F. Mesas áridas de Los Andes

Se trata de terrazas fluviales, probablemente de edad Pleistocénica, ubicadas a los flancos del río Chama, bordeadas por montañas elevadas. Las dos porciones más amplias corresponden al borde fronterizo de San Antonio de Ureña (Táchira) y a la cuenca baja del río Chama entre Ejido y Lagunillas (Marida). El suelo es de grava y arena, con baja capacidad de retención de agua. La vegetación es principalmente de arbustales y matorrales espinosos, muy parecida a la costera. Las especies comunes son *Crotón flavens*, *P. juliflora*, *Crotón marcuzzianus*, *C. ovalifolius*, *C. Jaguni-liae*, *C. loba tus*, *Cnidosculus urens*, *Cordia cylindrostachia*, *Kallstroemia máxima*, *Ocimum micranthum*, *Cephaloce-reus moritriahus*, *Ritterocereus griseus*, *Mammillaria sim-plex*, *Melocactus caesius*, *Opuntia elatior*, varias especies de *Tillandsia*, *Opuntia wentiana*, *O. caribaea*, etc. (Marcuzzi, 1956).

Existen pocos cultivos de subsistencia limitados a las vegas de los ríos. En las tierras bajas y planas se cultivan caña de azúcar, cebolla y hortalizas. En las tierras en pendiente se cultiva sisal. Se practica la cría extensiva de ganado caprino.

Problemática de las zonas áridas y semiáridas de Venezuela

Los problemas de las zonas áridas y semiáridas de Venezuela se pueden sintetizar en los siguientes aspectos:

- 4.3 Población pauperizada en condiciones de vida marginal
- 4.4 Emigración campo-ciudad
- 4.5 Deterioro de la zona rural
- 4.6 Carencia de políticas específicas para zonas áridas.

La actividad principal de las zonas secas es la cría extensiva de ganado caprino, el cual constituye la fuente principal de proteínas de los pobladores y su fuente de ingreso más importante. Se realiza sin manejo de rebaños y sin control sanitario, al libre pastoreo de la vegetación se-minatural, con las consiguientes consecuencias de sobrepas-toreo y pérdidas de la vegetación y el suelo. En un estudio realizado en la región de Barquisimeto se encontró que ya no hay plántulas ni rebrotes de las especies palatables (García y Smith, 1978). Los rebaños son

pobres, de bajo índice de productividad y rentabilidad; sólo aseguran a los productores una vida de miseria e incertidumbre. A esto se suma un alto nivel de cuatrерismo, especialmente en zonas cercanas a las carreteras.

En las áreas hortícolas de los alrededores de Coro y del valle de Quíbor se ha producido la sobreexplotación de los acuíferos. El acuífero de Coro ha sido penetrado por la cuña de aguas marinas, produciéndose pérdida de los suelos por salinización y alcalinización. Esto ha ocasionado el abandono de la actividad agrícola y el aumento de desempleo. En Quíbor, a partir de 1960 se inició un desarrollo agrícola importante con cultivos de caña y hortaliza, al facilitarse el riego con agua del acuífero. La alta rentabilidad de estos cultivos dio lugar al incremento irracional de la perforación. El descenso anual del nivel del acuífero fue de tres metros, lo que dio lugar a que 200 pozos quedaran secos (MARNR, 1979). Este problema se ha solventado con el proyecto de riego Yacambú-Quíbor que veremos más adelante, con lo cual el valle está llamado a constituirse en emporio agrícola.

Existen en las zonas áridas y semiáridas problemas de erosión eólica e hídrica especialmente en los alrededores de los caseríos, ocasionados por la pérdida de la vegetación perenne por tala indiscriminada para la obtención de leña y estantillos. El resultado es la formación de cárcavas en las zonas de pendientes, la pérdida de material fino en las tierras planas y el acortamiento de la vida útil de represas y sistemas de riego, como consecuencia del acarreo de sedimentos. Otro factor de la erosión es el abandono de los cultivos, especialmente en las tierras semiráridas sometidas a precipitaciones torrenciales.

En los momentos actuales en que existen programas de industrialización y urbanización, especialmente en el Estado Falcón, con el consiguiente incremento de la población urbana, se ha creado un problema de competencia por el uso del agua, disminuyendo la oferta de agua para las zonas rurales; con lo cual tierras potencialmente regables quedan sin posibilidad de explotación.

La sobreexplotación de áreas naturales por turismo no planificado, especialmente en zonas altas y en el litoral, afecta la calidad y cantidad de la oferta global del agua.

Las injustas condiciones sociales, económicas y culturales a las cuales se hallan sometidos los pobladores de las zonas áridas ocasionan la migración hacia las áreas urbanas e industriales en pleno desarrollo, lo cual agrava aún más la situación de abandono y deterioro del medio rural y la condición de vida de aquellos que no emigran. Según los datos provisionales del último censo efectuado en 1981, en las zonas secas de Venezuela viven 3'661,618 habitantes, lo cual representa el 21,6 o/o de la población total. De estos, el 90,3 o/o es población urbana y sólo 372,392 habitantes viven en la zona rural. Si bien la inmigración febril causada por el desarrollo de la industria petrolera ha cesado, la falta de servicios básicos en el medio rural y la escasez de incentivos al productor ocasionan un flujo continuo campo-ciudad, incrementando los problemas de marginalidad urbana. Según estimaciones del MARNR (1983), de 1970 a 1980 se ha desplazado dentro de la zona árida un promedio anual de 8,897 personas desde el campo a la ciudad, y 4,400 personas fuera de la zona árida hacia la Capital.

La urbanización incontrolada con ocupación anárquica de tierras en los alrededores de los centros poblados importantes está avanzando sobre las tierras potencialmente agrícolas. Esto se evidencia en los alrededores de Coro y Barquisimeto.

Los problemas de las zonas secas, importantes a nivel regional, no son prioritarios a nivel nacional. Venezuela cuenta con 45 millones de hectáreas disponibles para uso agropecuario, al norte del Orinoco; esto representa el 49,3 o/o del territorio nacional. El uso potencial de estas tierras se distribuye en: 9'400,000 ha. para agricultura extensiva; 10'400,000 ha. para ganadería extensiva 6'600, 000 ha. son tierras agrícolas de baja productividad y 2'600, 000 ha son tierras inundables. Sólo un 0,41 o/o del área potencialmente utilizable está siendo explotada para agricultura (2 millones de ha), para pastos mejorados (6 millones de ha.) y para pastos naturales (10'600 000 ha.). Para el año 1976 en Venezuela había 1400 m de superficie bajo producción por habitante, contra 2400 m² en Colombia, 4000 m² en USA y 4020 m² en América Latina. Para ese año, teniendo en cuenta la población y los rendimientos unitarios Venezuela debió haber tenido 3'300,000 ha. bajo cultivo y 10'000,000 ha. en ganadería para lograr el auto-abastecimiento (Benacchio, 1979). Con una población alrededor del 23 o/o mayor en 1981 la situación ha empeorado, porque el incremento anual de superficie bajo producción ha sido menor de 0,2 millones de ha. para agricultura y 0,4 millones para ganadería. De una superficie potencialmente regable de 230 mil ha. existen bajo riego sólo 29,351 ha. para 1978. Esta escasa producción, insuficiente para satisfacer la demanda interna de bienes de consumo inmediato y de materia prima para la industria se ha traducido en un flujo constante de divisas.

Esta situación crítica junto con el hecho de que la zona seca ocupa una pequeña porción de la superficie total determinan que a nivel de política nacional, las zonas áridas y semiáridas no sean consideradas prioritarias. En los planes de la nación los esfuerzos y presupuestos se dedican a lograr un incremento de la producción mediante la incorporación de más tierras a la actividad agropecuaria en las zonas con menos limitaciones físicas y climáticas. No existe en Venezuela ningún programa específico para las zonas secas.

Este hecho se manifiesta en la carencia de datos referentes a la zona árida y semiárida. En primer lugar, no existe un criterio para la delimitación de dichas zonas y por lo tanto no existe un dato confiable de su extensión y número de habitantes. Tampoco existen estudios evaluativos de la situación física o social. La información presentada en esta ponencia proviene de trabajos realizados a nivel local o de estudios más amplios que incluyen tierras áridas; esto explica el desbalance en los datos reportados, ya que algunas zonas han sido estudiadas más intensivamente que otras.

La delimitación de las zonas áridas y semiáridas presentada en el mapa anexo es aproximada y se basa en el criterio de M.A. Vila (1975), el cual es empírico y reúne las tierras de las que "se sabe que poco se puede esperar de las lluvias para la actividad agropecuaria". Aunque esta definición es subjetiva y poco precisa parece más realista que la ofrecida por el mapa de Zonas de Vida de Venezuela de Ewel y Madriz (1968), el cual, por la

experiencia de aplicación al Estado Falcón, no se ajusta a la realidad; es probable que las cifras de superficie dadas al comienzo estén sobreestimadas.

Todas las estadísticas sobre producción por renglones, tipo de manejo, población, se toman a nivel de Municipio o de Distrito, lo cual también dificulta la evaluación de éstas en las zonas áridas y semiáridas.

Planes y políticas de desarrollo

Si bien no existen programas específicos para las zonas secas, algunos de los planes nacionales de desarrollo las afectan. Por ejemplo, el Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hídricos (MARNR) cuyos objetivos son la evaluación, aprovechamiento, control de inundaciones y legislación de los recursos hidráulicos y del ambiente afectado por las obras, ha tenido gran influencia en la zona árida, a través de la construcción de represas y embalses, especialmente en Lara, Falcón y la costa oriental.

En Laré; el Proyecto Yacambú-Quíbor, que consiste en la construcción de una presa sobre el río Yacambú y el trasvase de agua desde la cuenca del Orinoco hacia la cuenca del Tocuyo, permite recuperar el acuífero e intensificar la actividad agrícola en el valle de Quíbor mediante el riego por pozos y laguna de 5,000 ha. y por gravedad de 16,000 ha. Se estiman que de las 27,500 personas que habitan el valle, 12,000 se incorporarán al trabajo directo en actividades agrícolas y 9,000 a trabajo indirecto (MARNR, 1979). Se estima que en el periodo 1982-1985 se estará en capacidad de regar 18,500 ha. sobre un total de 24,800 ha. regables (Benacchio, 1979). Esta obra permitirá asimismo el suministro de 3,000 litros por segundo a Barquisimeto.

La presa de Atarigua permitirá el riego de 1,000 ha. en la zona árida de la altiplanicie de Barquisimeto; la presa Los Quediches permitirá la incorporación de 500 ha. bajo riego y el abastecimiento de agua a Carora, en la misma zona.

De las 9 represas construidas en el Estado Falcón (Costa Occidental) 4 se hallan en la zona árida o la afectan directamente. En la Costa Oriental el Proyecto Uñare, que contempla la construcción de grandes, medianas y pequeñas represas, afecta la zona árida con la construcción de pozos y lagunas para riego y consumo humano.

Otro plan a nivel nacional que ha afectado a la zona árida es el de Reforma Agraria implementado por el Instituto Agrario Nacional (IAN). Si bien en sus comienzos la reforma agraria fracasó por diversas causas, en los últimos años, un cambio operativo basado en la creación de Empresas Campesinas y Uniones de Prestatarios ha mejorado la situación. Hasta el año 1976 se habían creado 1319 Empresas Campesinas y Uniones de Prestatarios, de las cuales 1126 se dedican a agricultura y 193 a ganadería; afectan a 49,277 familias y ocupan 898,400 ha. Algunas de ellas se encuentran en tierras áridas y semiáridas; sin embargo, no hay datos estadísticos del número de familias, superficie o producción correspondiente a esta zona. Las empresas campesinas tienen por objetivo lograr un más alto grado de solidaridad comunitaria al adjudicar la tierra en forma cooperativa, comunitaria o colectiva, organizándose la empresa de la misma forma. Las empresas son asesoradas por el IAN.

Otras medidas tomadas a nivel nacional hasta el presente para mejorar las condiciones de vida en el medio rural no han sido todo lo adecuadas que hubiese sido deseable. Un ejemplo lo constituye la instalación del Puerto Libre en las Isla Margarita con el objetivo de detener la emigración y estimular su economía. Se logró mejorar la situación económica de un sector de la población; sin embargo, las condiciones sociales no han mejorado y la vida en el medio rural ha empeorado. El Plan de la Vivienda Rural, ejecutado por el Instituto Nacional de la Vivienda (INAVI) constituye otro fracaso. Existe un solo modelo de vivienda rural para todo el país el cual no resulta adecuado para las condiciones climáticas de la zona árida. Al poco tiempo de ser asignadas las casas son abandonadas.

A nivel regional, especialmente en Lara y Falcón existe una preocupación por la problemática de las zonas áridas, puesto que gran parte de la superficie de estos Estados está ocupada por tierras secas con una población marginal de escasos recursos, todo lo cual afecta la economía de la región. Es así que han surgido planes por iniciativas de personas y organismos regionales, entre los cuales cabe mencionar: A) Planes de investigación; B) Planes de investigación-acción; C) Planes de acción y D) Planes de educación.

A) Planes de investigación: Existe en Lara una Estación Experimental (EL Cují), dependiente del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias en el cual se realizan estudios relacionados con la problemática tanto del medio físico natural como del aspecto socio-económico. Ha realizado investigación y extensión relacionados con cultivos de sisal, pina y sábila; y en el aspecto pecuario han concentrado esfuerzos en el mejoramiento de las explotaciones caprinas en los Estados Lara y Falcón.

En menor medida otros organismos del Estado (Universidad Centro-Occidental Lisandro Alvarado, Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Instituto Universitario de Tecnología de Coro Alonso Gamero, Fundación Shell para el Agricultor, Fundación para el Desarrollo, de la Región Centro Occidental) han realizado o realizan proyectos de investigación en riego, manejo de cultivos, aspectos socio-económicos de las zonas áridas y semiáridas de Lara y Falcón.

4.4 Planes de investigación-acción: El esfuerzo de iniciación más reciente y más prometedor lo constituye el Proyecto de Investigación-Desarrollo de las Zonas Áridas (PIDZAR), planificado por iniciativa de un conjunto de organismos regionales y patrocinado por un Convenio de Cooperación Técnica entre la Oficina de Coordinación y Planificación de la Presidencia de la Nación (Cordiplan) y el Ministerio de Relaciones Exteriores de Francia. El proyecto se inicia en 1980 con la constitución del Comité Regional, formado por representantes de 14 instituciones y organismos regionales y franceses, y la implementación del diseño ejecución y evaluación de proyecto en un área

piloto de 5,000 ha. ubicadas en una pequeña cuenca de la Depresión Central de Falcón. Participan en la ejecución más de 20 instituciones regionales, nacionales y francesas.

El proyecto parte de los siguientes lineamientos:

- 4.5 Promoción de los trámites para lograr la investigación-desarrollo en la zona árida con la participación de la comunidad. Se trata de lograr una interacción mutua entre desarrollo, investigación y comunidad.
- 4.6 Creación a nivel de la comunidad de las condiciones que permitan la implantación de un programa de desarrollo efectivo (alfabetización y capacitación, organización de la comunidad, facilitación de información, optimización de la aplicación de la ley de reforma agraria).
- 4.7 Mejoramiento de los conocimientos del sistema de producción actual.
- 4.8 Implementación de técnicas agrícolas y forestales directamente transferibles a corto plazo y evaluación de sus efectos en las condiciones locales (conservación de suelo y vegetación útiles, cambio progresivo a un método de pastoreo controlado, ordenamiento de la tierra, implementación de pequeñas áreas de riego para cultivo intensivo, prueba de cultivos introducidos).

El proyecto se divide en 10 temas, cada uno de los cuales es coordinado por un técnico responsable. Cada tema se divide en un conjunto de actividades cada una de las cuales es ejecutada por uno o varios de los organismos participantes (FUDECO, 1981). Hasta el presente, se han iniciado algunas de las actividades, las cuales ya han tenido efectos mostrativos sobre la comunidad.

Otro proyecto de investigación acción que cabe mencionar es el Proyecto Cardón en el cual un estudio socio-económico de la comunidad de artesanos fabricantes de muebles de cardón concluyó con la creación de una Empresa Cooperativa. Mediante la organización y capacitación de la comunidad durante la etapa investigativa fue posible controlar en alguna medida el deterioro de la población de cardones y solventar en parte la explotación de los artesanos por empresas monopólicas. Lamentablemente no se ha hecho un seguimiento de esta experiencia que ya lleva unos 5 años operando.

5. Planes de acción: Con la iniciativa de organismos regionales del Ministerio de Agricultura y Cría (MAC) y del Instituto de Crédito Agrícola y Pecuaria (ICAP), se crearon en la zona árida de Falcón los Huertos Familiares, enmarcados en el Programa de Aprovechamiento Integral de Laguna de la Dirección de Riego del MAC. Las lagunas son construidas por el MAC para abrevadero del ganado caprino y consumo humano. El proyecto de Huertas Familiares tiene por objetivo la maximización del aprovechamiento del agua y cumple una labor social beneficiando a las familias ubicadas en los alrededores mediante la producción de insumos para autoconsumo y venta del excedente a mercados cercanos. Los huertos funcionan a través de créditos otorgados por el ICAP. Se requiere la formación de un Club de amas de casa, con un número mínimo de 12 familias al cual el banco otorga el crédito. El huerto es administrado y manejado por las mujeres, siendo los hombres y niños colaboradores en tareas agrícolas de deforestación, construcción de cercas y semilleros y recolección de cosechas. El riego se efectúa por una motobomba que succiona el agua de la laguna y la envía a la parcela. El sistema de riego es instalado y controlado por el MAC, quien además instruye y asesora a las amas de casa en las tareas de producción. Se estima que es posible realizar tres cosechas al año, lo cual garantiza la amortización de la deuda en tres años. La producción neta va directamente a manos de los miembros del Club, quienes la usan en la compra de nuevos insumos para el siguiente ciclo de producción. Para el futuro, una vez amortizada la deuda, se tiene prevista la creación de una Cooperativa de Productores, a la cual además de los productos agrícolas, se integrarán otros rubros, como hamacas, calzado, artesanías, etc. (Delgado W., 1982). Esta experiencia ha tenido el éxito suficiente como para que a nivel de los organismos nacionales, haya sido elevada a la categoría de Experiencia Piloto, con miras a repetirla en otras zonas áridas de Venezuela.

Otro plan de acción que cabe señalar es la creación de la Empresa de las Mujeres Artesanas de Hamacas, por iniciativa e impulso del párroco de una iglesia local y financiamiento de FUNDACOMUN. Este organismo, dependiente de la Presidencia de la República, no sólo provee el financiamiento, sino que también da el asesoramiento técnico para la creación y manejo de la empresa, a través de cursos de extensión dirigidos a la comunidad de artesanos.

D) Planes educativos: La Universidad Centro Occidental en Lara, ofrece cursos de extensión a productores de caprinos, en los que se asesora respecto a métodos de manejo para incremento de la productividad y conservación de la vegetación y el suelo.

La Gobernación del Estado Falcón, a través del Programa de Desarrollo Caprino ejerce una función extensionista hacia los productores.

El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (MARNR) a través del Programa de Educación Ambiental y Participación ciudadana ofrece cursos sobre manejo y conservación del ambiente a la comunidad.

Perspectivas de las zonas áridas y semiáridas

Si bien la zona seca venezolana representa una superficie reducida del territorio nacional, existen dos razones de peso para intensificar la investigación básica y aplicada y la implementación de programas de acción: el significado ecológico de la franja semiárida y la existencia de una población pauperizada que no puede ser ignorada.

La franja semiárida costera juega un rol importante como muelle amortiguador del impacto climático. La alta radiación solar, los vientos alisios cálidos, crean un ambiente de gran tensión climática. Tal tensión sólo puede ser al ambiente, de alto valor adaptativo. La vegetación, por su parte, opera como atenuante de las condiciones climáticas modificando el microclima del sistema. El mantenimiento del sistema no sólo permite su continuidad, sino que sirve de protección a las áreas vecinas, menos limitadas por los factores ambientales. La destrucción de la estabilidad del sistema semiárido costero tiene consecuencias catastróficas para dicho sistema y para las zonas vecinas subhúmedas, al permitir que los efectos de un clima devastador ejerzan su impacto sobre estas últimas favoreciendo el proceso de desertificación. En este sentido se hace necesario proteger los ecosistemas áridos deteniendo, e incluso haciendo retroceder el frente de desertificación, como un medio para preservar las zonas subhúmedas, menos limitadas y con mayores perspectivas de desarrollo agropecuario. En los momentos actuales, en que el grado de deterioro de la zona semiárida determina que el proceso sea irreversible sin un manejo adecuado, una población campesina con-ciente y bien entrenada es esencial para lograr la recuperación de las zonas áridas (Matteucci y otros, 1977).

Dadas las características ecológicas de fragilidad de las zonas secas y el bajo nivel tecnológico de sus habitantes, la estrategia más adecuada para el manejo de estas tierras debería basarse en el aprovechamiento óptimo de los recursos existentes con un mínimo de disturbio ecológico, mediante la realización de proyectos a pequeña escala que sean fácilmente aprehendidos por sus pobladores, cuyos efectos sean rápidamente absorbidos por el sistema y cuyo seguimiento y evaluación permanente sean factibles. Si bien es cierto que en la actualidad existe una tecnología avanzada para el manejo de los ecosistemas áridos, también es cierto que la aplicación de tal tecnología implica una modificación sustancial del ecosistema, lo cual requiere la incorporación de grandes cantidades de subsidios energéticos para el mantenimiento del sistema artificial. Ningún país en desarrollo puede garantizar una corriente auxiliar ininterrumpida de subsidio energético, debido a su inestabilidad económica y política a mediano y largo plazo. Los grandes proyectos de irrigación, por otro lado, suponen un nivel técnico y administrativo sin el cual puede desarrollarse un número considerable de problemas ambientales (Gerakis, 1974) tales como: salinidad resultante de mal drenaje, inundaciones periódicas, explosión de poblaciones de plagas que pueden afectar aún a ecosistemas lejanos, deterioro de la vida salvaje, aumento de la incidencia de enfermedades tales como malaria, esquistosomiasis, tifus, et.

Desde el punto de vista social existe mucha mano de obra desocupada y subocupada no especializada, que podría ocuparse en programas de desarrollo basados en la aplicación de tecnologías simples, con modificaciones progresivas de las condiciones físicas y sociales.

Los proyectos de investigación que se llevan a cabo en el campo deben ser planificados con la participación activa de los campesinos, de modo que, además de cumplir con el objetivo de búsqueda de información, sirvan como instrumento de educación y entrenamiento de los pobladores, quienes serán los beneficiarios de los proyectos, a la par que la garantía de la conservación de los ecosistemas.

Recomendaciones A nivel nacional

6. Definición de criterios homogéneos para la delimitación de zonas áridas y semiáridas. En Venezuela existen otras zonas no incluidas por no entrar dentro de la definición de Medio Ambiente. Vila (1975), pero que sin embargo podrían considerarse dentro de un programa de zonas áridas y semiáridas por estar sometidas a más de cuatro meses de sequía consecutiva y no poseer un régimen hídrico favorable de aguas superficiales (Sector Meridional de la Depresión de Yaracuy, valles de Aragua, llanos altos centrales, llanos bajos del sur del Guárico). Por otro lado, existen zonas en las que ha ocurrido un proceso intenso de desertificación, y aún cuando el clima no es seco, el ecosistema es desértico (Matteucci y otros, 1982).
7. Delimitación de las zonas áridas y semiáridas y evaluación de la situación actual; obtención de estadísticas sobre extensión, población, natalidad, mortalidad, movimientos demográficos, cobertura vegetal y uso actual, producción agrícola y pecuaria específicamente para las zonas delimitadas.

A nivel regional

1. Estudio de las formaciones naturales y posibilidades de manejo.
2. Estudio de la utilización actual de los productos forestales y posibilidades de manejo.
3. Estudio de las posibilidades de establecimiento de plantaciones artificiales.
4. Selección de especies autóctonas o exóticas.
5. Estudio de las causas físicas y socio-económicas de la desertificación con el objetivo de prevenir su extensión (Pía, 1980).

6. Replicación de proyectos tales como Huertos Familiares y Empresas Campesinas alrededor de rubros adecuados a las condiciones ecológicas y sociales locales particulares, con el fin de incentivar a los campesinos y contribuir a que encuentren la manera de satisfacer sus necesidades elementales, haciendo un mejor uso de los recursos del sistema en que habitan.
7. Manejos silvícolas especiales en relación con la protección del medio ambiente (cortinas rompevientos; recuperación de tierras erosionadas).

BIBLIOGRAFIA

- BENACCHIO, S. 1979. Ecología Agrícola; situación actual y potencial. *FONAIAP, Subprograma de ecología*. Maracay, Venezuela.
- DELGADO W., M. 1982. Modelo de flujo de energía en un sistema agrícola social: Huerto Familiar. *Mimeografiado*, UNEFM. Coro, Venezuela.
- EWEL, JJ. y A. MADRIZ. 1968. Zonas de vida de Venezuela. Memoria Explicativa sobre el Mapa Ecológico. Editorial Sucre, Caracas, Venezuela.
- FERRER V.E. y H. de PAZ B. 1978. Análisis Ambiental de la Región Centro Occidental de Venezuela. *FUDECO*, Barquisimeto, Venezuela.
- FUDECO. 1981. Proyecto de Investigación-Desarrollo de Zonas Áridas; Lineamiento General y Plan Operativo. *FUDECO*, Barquisimeto, Venezuela.
- GERAKIS, P.A. 1974. Environmental Consequences of Land Use in Arid an Semiarid Areas. *J. Soil & Water Conser.* 29(4): 160-168.
- GARCIA, R. y R. SMITH. 1978. Estudio de las poblaciones vegetales en peligro de extinción en el matorral claro del trópico seco. Estado Lara, Venezuela. *Mimeografiado*. Centro de Investigaciones Agropecuarias, Región Centro Occidental. Barquisimeto, Venezuela.
- MARCUZZI, G. 1956. Contribución al estudio de la ecología del medio xerófilo venezolano. *Boletín de la Facultad de Ciencias Forestales* 3:8-42, Venezuela.
- MARNR. 1979. Proyectos de Desarrollo Integral y Grande Embalses concluidos. *Ambiente número 16, Suplemento 1-19*. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Caracas, Venezuela.
- MATTEUCCI, S.; A. COLMA y L. PLA. 1977. Informe Preliminar sobre el Relevamiento ecológico de la zona semiárida de Falcón. *Publicaciones del Departamento de Investigación del Instituto Universitario de Tecnología de Coro*. Coro Venezuela.
- MATTEUCCI, S.; A. COLMA y L. PLA. 1979. Análisis Regional de la Vegetación y el Ambiente del Estado Falcón: La Vegetación. *Publicaciones del Departamento de Investigación del Instituto Universitario de Tecnología de Coro*. Coro, Venezuela.
- MATTEUCCI, S.; A. COLMA y L. PLA. 1982. Desertification Maps of Falcon State, Venezuela. *Environmental Conservation* 9(3): 1-8.
- PLA, L. 1980. Desertification: Generating Hypotheses from aerial photographs. Proceedings of the 14th Con-gress of the International Society of Photogrammetry, Comission VII.
- SMITH, R. y A. RIVERO. 1981. Estudio de los recursos ecológicos de la zona árida de los alrededores de Barquisimeto, Estado Lara, Venezuela. *FUDECO, Barquisimeto*, Venezuela.
- VILA, M.A. 1975. Las sequías en Venezuela. *Fondo Editorial Común*. Caracas, Venezuela.
- VI LA, P. 1960. Geografía de Venezuela. 1 El territorio nacional y su ambiente físico. *Ediciones del Ministerio de Educación*, Caracas, Venezuela.



FOTO A: Matorral con cordones (*Ritterocereus griseus*; *R. deficiens*)



FOTO B: Artesanía: la estructura de la silla con madera de cordón; el respaldo y el asiento con hojas de maíz o de "caruata" (Liliaceae).

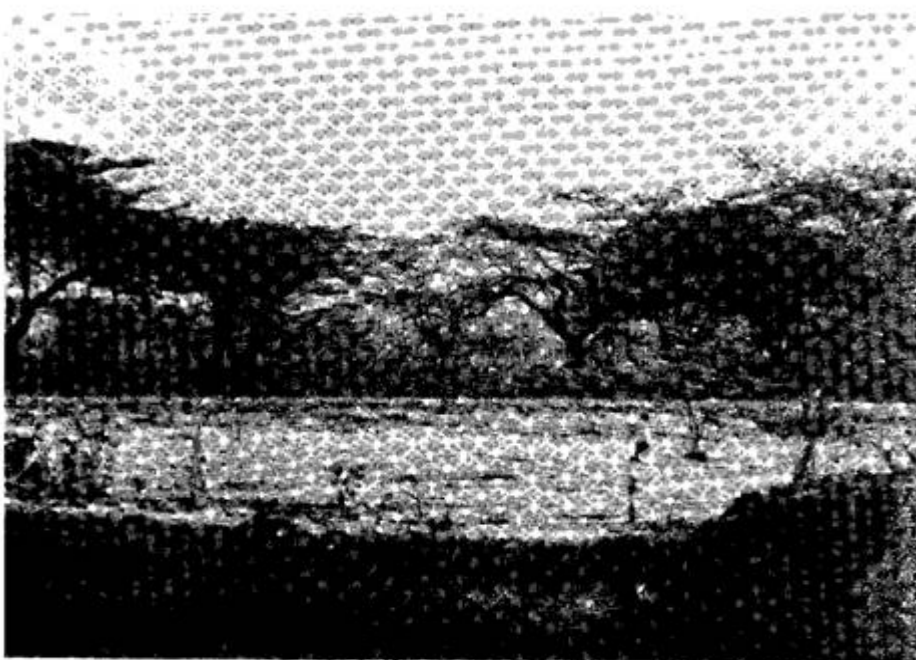


FOTO C: Formación de Cuji (*Prosopis juliflora*)



Estado de Lara:

D: Ganado caprino alimentado con vainas y follaje del Cuji.

Problemas de Las Zonas Áridas de México

*Fernando Medellín-Leal**

INTRODUCCION

México, por su ubicación geográfica se encuentra comprendido dentro del cinturón de las zonas áridas.

Consecuencia de esto, el 51 o/o del territorio es considerado por los especialistas como zona árida, con una superficie discontinua de un millón de kilómetros cuadrados.

Existen ocho zonas áridas:

- 1) La Sonorense.
- 2) La Chihuahuense.
- 3) La Queretana.
- 4) La Hidalguense.
- 5) La Poblana.
- 6) La Guerrerense.
- 7) La Oaxaqueña.
- 8) La Yucateca.

De estas zonas, la de mayor extensión es la Chihuahuense cuyo límite Norte se encuentra en la parte Sur de Estados Unidos extendiéndose hasta el centro de México.

Las zonas Guerrerense, Oaxaqueña y Yucateca son las de menor superficie, pero no por eso menos importantes. Estas no penetran a Centroamérica.

Las zonas áridas de México están cercanas al Trópico de Cáncer y han sido consecuentemente clasificadas como zonas calientes. El segundo factor más importante es la sombra orográfica proyectada por dos cadenas montañosas, la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre Occidental, las cuales forman una "V". Ellas impiden que los vientos húmedos del Este alcancen la región central y Oeste del continente.

Las zonas de Sonora y Oaxaca son influenciadas por la corriente fría marítima que desciende en dirección N-SE a lo largo de la costa Oeste de Norteamérica.

La pequeña zona árida Yucateca se encuentra en una región donde los vientos son siempre húmedos, pero la Península de Yucatán es extremadamente plana y favorece una circulación eoliana libre que descarga su humedad más hacia el Sur.

DESCRIPCION DE LOS ECOSISTEMAS

— Fisiografía y límites

El Desierto Sonorense se extiende sobre los estados de Baja California Norte, Baja California Sur y Sonora está separada de la zona árida de Chihuahua por la Sierra Madre Occidental. Las zonas áridas de Sonora y Chihuahua penetran en California, Arizona, Nuevo México y Texas en forma de arco. Su altura sobre el nivel del mar emerge suavemente en la costa hasta alcanzar 2400 m en su parte Sureste.

La zona árida de Chihuahua está limitada al Oeste por la Sierra Madre Occidental y en el Este por la Sierra Madre Oriental, este último límite es quizás el mejor definido de todo el desierto mexicano ya que en un trayecto de 30 km uno pasa del desierto a través de un bosque de encino para llegar a una foresta caducifolia baja de un verdadero clima húmedo.

Al Norte como ya se ha mencionado, esta zona continúa dentro de los Estados Unidos. El límite Sureste es muy difícil de establecer, si no imposible, dado que en el curso de más de 100 km uno pasa de una zona árida propiamente dicha, a través de una serie de regiones la mayoría de ellas montañosas y probablemente aridizadas por el hombre a través de varios siglos, hasta llegar al Estado de Guanajuato donde algunas áreas aisladas tienen una agricultura de temporal y de riego.

El Desierto Chihuahuense se extiende en la porción Este de Chihuahua y Coahuila, Norte-Oeste y Sur de Nuevo León; el Sur Oeste de Tamaulipas; la porción Norte-Este de Durango y Zacatecas; una pequeña porción de Aguas Calientes y la mitad Oriental de San Luis Potosí.

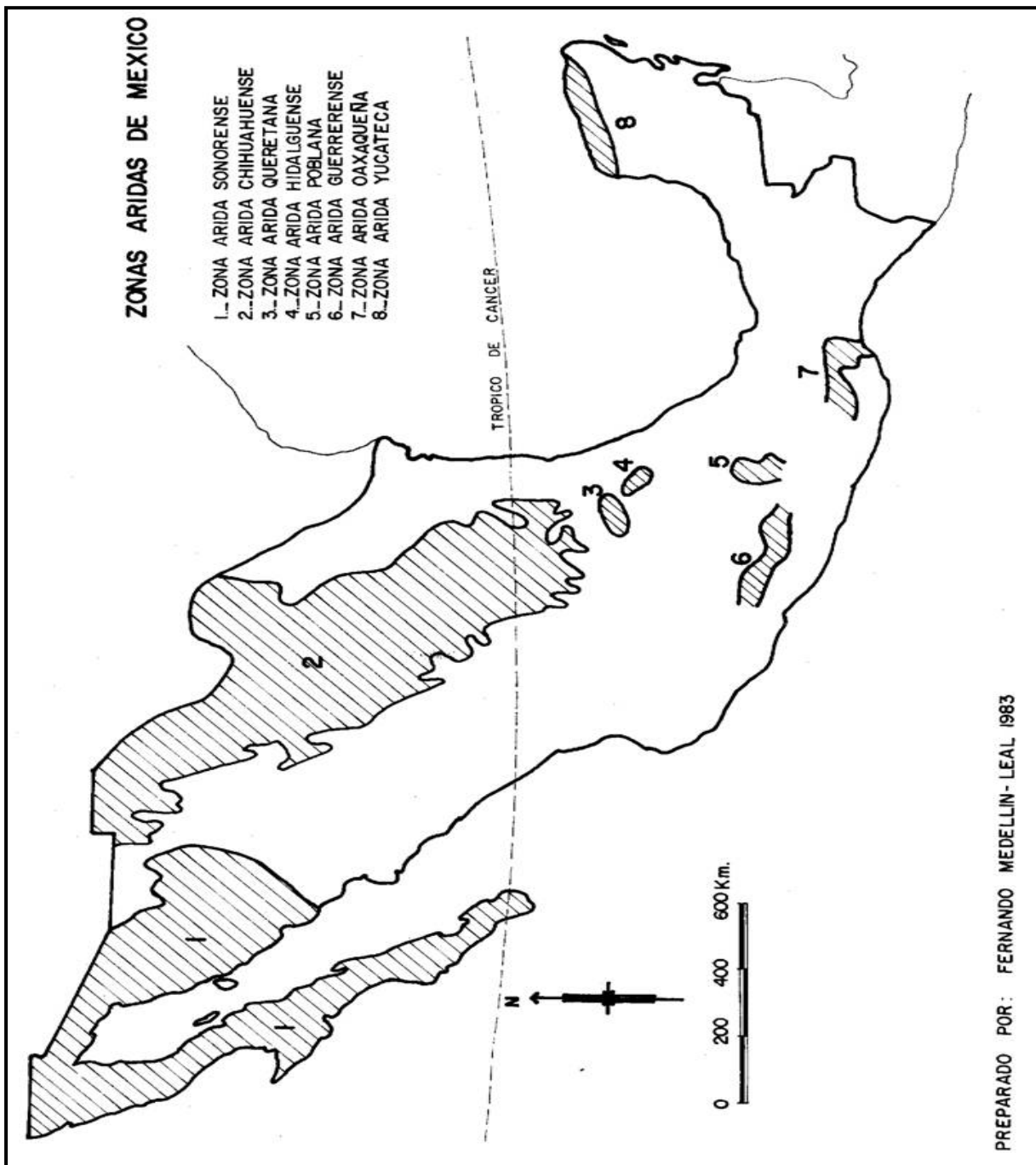
Las características topográficas más sobresalientes son la cadena montañosa a lo largo de la porción Este de la Península de Baja California y ambas Sierras Madres. Los principales ríos son el Colorado y el Río Bravo, éste último constituye el drenaje natural de la zona árida Chihuahuense.

Esta zona tiene varias depresiones endorréicas esparcidas a través de las llanuras; la más famosa de éstas es la llamada "Bolsón de Mapimí" que se encuentra en Durango.

En forma discontinua hacia el Sur y Este de la República se encuentran las pequeñas zonas áridas de Querétaro, Hidalgo, Puebla, Guerrero, Oaxaca y Yucatán.

Las zonas áridas de Querétaro e Hidalgo pueden ser consideradas como extensiones de la zona árida de Chihuahua; las zonas áridas de Puebla, Guerrero y Oaxaca aunque pequeñas, son difíciles de establecer debido a los cambios repentinos en el paisaje y al prolongado disturbio humano; finalmente la zona árida de Yucatán que en los mapas aparece siempre exagerada, constituye una pequeña franja de aproximadamente 12 km de ancho por 150 km de largo en el Noreste de la Península de Yucatán, casi al nivel del mar.

El mapa climático de las zonas áridas de México de acuerdo al Sistema de Meigs representa los 13 tipos climáticos existentes, 8 de los cuales pertenecen a las regiones semiáridas. Las regiones climáticas se definen: E: extremadamente árida. A: árida, S: semiárida; a: sin una estación de lluvia designada, b: lluvias de verano, c: lluvias de invierno. El primer dígito indica la temperatura promedio del mes más frío y el segundo la temperatura promedio del más caliente, de acuerdo a la siguiente escala: (1) 0 — 10 °C; (2) 10 - 20 °C; (3) 20 - 30 °C; (4) más de 30 °C.



En resumen, puede decirse que aproximadamente 58 o/o de las áreas secas de México son semiáridas, cerca del 38 o/o son áridas y sólo el 4% pertenecen a extremadamente áridas.

—Suelos

Para la clasificación de los suelos de las zonas áridas y semiáridas las características genéticas y morfológicas son tomadas como base.

De las zonas áridas de México, la más estudiada es la Chi-huahuense. Para la identificación de estos suelos ha sido necesario referirse a tres sistemas de clasificación que usual-mente han sido utilizados:

1. Las categorías superiores de órdenes, subórdenes y grandes grupos que consideran a la familia, series, tipos y fase de suelos.
2. El sistema de la sétima aproximación y subsecuentes que es la agrupación sistemática propuesta por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y considerado como oficial desde 1965.
3. El sistema FAO-UNESCO.

Se han identificado los siguientes: Aridisoles, Salinos, Líticos, Fluvisoles, Molisoles, Luvisoles y Subtropicales negros. Estos últimos localizados en el valle de San Luis Potosí.

—Vegetación

La vegetación del ecosistema semiárido mexicano es muy difícil de mapear ya que existe una gran variación en topografía en distancias cortas.

Considero que las comunidades primarias son seis:

1. Chaparral.
2. Matorral Submontano.
3. Matorral Desértico Micrófilo.
4. Matorral Crasicaule.
5. Matorral Desértico Rosetófilo.
6. Zacatal.

—Fauna

Está representada principalmente por (solamente animales característicos de la zona árida):

- a) Artrópodos, los más sobresalientes *Tegeticula yuccasella* y *T. mexicana*, por su efecto polinizante en plantas del género *Yucca*.
- b) Entre los anfibios se pueden citar a los sapitos del género *Scaphiopus*.
- c) De los reptiles las más representativas son las tortugas del género *Gopherus*, las lagartijas *Phrynosoma* y todo tipo de víboras, entre ellas las de los géneros *Crotalus* y *Pituophis*.
- d) Pájaros, hay una gran variedad que pertenecen al género *Bubo*, *Strix*, *Falco*, *Polyborus*, *Cathartes*, *Callipepla*, *Certonia*, *Lophortyx*, *Dryobates*, *Phalaenoptilus*, *Corvus*, *Zenaidura* y *Geococcyx*.
- e) Mamíferos. La fauna mayor está prácticamente extinta. Se encuentran en número reducido las especies: *Odocoileus hemionus*, *Pecari tajacu*, *Dasyurus novemcinctus*, *Cynomys ludovicianus* y *Felis concolor*.

Dentro de los menos importantes pero más abundantes: *Didelphis marsupialis*, *Procyon lotor*, *Bassariscus astutus*, *Nasua narica*, *Mephitis mephitis*, *Canis latrans*, *Lynx rufus*, *Citellus* spp., *Geomys* spp., *Perognathus* spp., *Neotoma* spp., *Sigmodon* spp., *Lepus* spp., y *Sylvilagus* spp., así como la rata canguro del género *Dipodomys*.

—Población humana

Se estima que las zonas áridas y semiáridas de México cuentan con una población de 12 millones, dispersa en pequeñas comunidades que en la mayoría de los casos no alcanzan los 200 habitantes. Estas comunidades generalmente se encuentran muy por debajo de los mínimos de bienestar.

La población representa una mezcla de dos culturas, la española y la indígena. Este antecedente cultural aunado a la dispersión ha impedido el establecimiento de técnicas modernas, con los consiguientes efectos en el manejo de los ecosistemas.

DESEQUILIBRIO DE LOS ECOSISTEMAS

Este tuvo su inicio con la llegada del hombre europeo a México y desde entonces una serie de cambios ha tenido lugar, el más importante de éstos fue el establecimiento de centros de población en el centro y noreste del país; no habiéndose internado en las zonas áridas sino hasta el descubrimiento de oro y plata en los Estados de San Luis Potosí, Zacatecas, Durango y Chihuahua. Este tipo de actividades fueron acompañadas por la introducción de nuevas especies animales que se multiplicaron rápidamente, ocasionando la destrucción de la vegetación circundante y desplazamiento gradual de la fauna silvestre.

El hombre por su parte destruyó grandes áreas boscosas para destinarlas al cultivo y a la infraestructura minera. Estos cultivos sacrificaron la calidad del suelo en un intento de sobrevivir en el lugar explotado sin tener en cuenta sus condiciones ecológicas, desconocidas por ellos. Desgraciadamente estas prácticas se continúan hasta la fecha.

Sin embargo, debido a que las condiciones áridas son tan desfavorables para la agricultura arable, el hombre se vio precisado a establecer prácticas de ganadería, sin ninguna técnica de manejo. Sin duda las primeras prácticas sistematizadas en México surgieron como resultado de la introducción del "toro de lidia". Siendo en el periodo de 1877-1910 que el gobierno prestó por primera vez atención para optimizar estas prácticas.

Usualmente esto consistió en el uso de dos campos en los cuales el ganado pastaba a lo largo de un año en uno de ellos, mientras el otro se regeneraba; práctica que subsiste hasta la fecha. Estos sistemas se basaron en la intuición y fueron ineficientes.

Estos suelos siempre han aportado una cuota razonable de alimentos para el hombre de las zonas áridas, sólo que no han sido manejados con la técnica que éstas requieren. Su explotación ha sido mal enfocada por falta de una buena extensión agropecuaria al campo. Ello ha ocasionado el deterioro de los ecosistemas frágiles ya de por sí, que terminan en definitiva en pérdidas de todo tipo.

Las zonas áridas están sujetas a un sobrepastoreo que agota sus escasos pastizales a lo largo de todo el año, la poca precipitación hace que éstos no se recuperen, ocasionando que vastas extensiones pierdan el excelente resultado que podría obtenerse si se manejaran racionalmente.

Así, durante 1972-1973 el Gobierno Federal emprendió un programa para restaurar el zacatal y 3000 ha. fueron plantadas en el Estado de Zacatecas. Sin embargo; por falta de visión y persistencia gubernamental, después de un año de producción, el programa fue suspendido a pesar de sus buenos resultados.

Práctica muy extendida en México y basada en una idea generalizada y errónea es la de cultivar maíz en lugares donde las gramíneas prosperan óptimamente, el resultado de esto es una pobre cosecha y el abandono del campo después de dos o tres años, dejando el suelo expuesto a su degradación y disturbio.

Otra idea muy arraigada en el campesino, es la de poseer rebaños numerosos de ganado vacuno, bovino y caprino pretendiendo así alcanzar un "status social respetable dentro de su comunidad, sin importar la calidad de los hatos ya que la cantidad es lo importante para él; esto ocasiona una alta tasa de degradación ecológica al no respetarse en lo más mínimo los índices de agostadero.

Por otra parte, la inadecuada tenencia de la tierra constituye un problema vigente y al cual se le dan soluciones parciales y contradictorias cada seis años, como resultado de una política demagógica e ineficiente agotando la poca fe y paciencia que pudiera quedarle al campesino. Esta realidad se objetiviza con mucho arraigo en el hombre del campo y pequeño propietario ya que la tierra representa todo su patrimonio. No se entrega al trabajo productivo de su tierra por temor a una expropiación. Muchas veces el dueño prefiere sobreexplotarla y aprovecharla en un lapso corto, para que cuando le sea invadida o expropiada no encuentren más que tierra estéril. Es decir, el amor que pudiera tenerle a su tierra se pierde porque la ley no ampara al hombre del campo que trabaja.

La estructuración de los planes del gobierno muchas veces se desvirtúan al llevarse a la práctica a través de malos funcionarios cuya ignorancia o mala fe, lejos de lograr un beneficio que satisfaga plenamente las necesidades del campo producen fracasos.

Esto resulta peligroso, pues da origen a una doble manipulación. Por parte del gobierno se produce un paternalismo consentidor que, lejos de aportar resultados positivos, se convierte más bien en una forma sutil de discriminación.

El hombre del campo acepta este paternalismo, pues nada hace por romper con moldes tradicionales que sabe que no lo han de conducir a metas cuya proyección lo haga menos dependiente y más responsable.

El gobierno acepta con agrado las supuestas muestras de adhesión y apoyo que este sector presta al régimen en actos multitudinarios, cívicos y con aceptación de planes que mantiene a ambas partes en "paz", dándose así por aceptada la manipulación en ambos sentidos.

O ¿es acaso que está todavía vigente en la mente política y social la peligrosa idea que Humboldt reflejó en sus conceptos de 1822, de que el país era "un inagotable cuerno de la abundancia"?

La realidad nos muestra que este concepto no es válido ni para México ni para ninguna otra región del mundo, si sus recursos naturales no son explotados racionalmente; la clara consecuencia de lo anterior será la desertificación.

La desertificación es un grave problema que involucra a la totalidad de los ecosistemas y conduce a la pérdida total del potencial biológico en su más alta expresión. Como resultado del mal manejo que el hombre ha hecho de los recursos de las zonas áridas, éstas tienden a adquirir las características de un desierto propiamente dicho. Desafortunadamente, esto no es privativo de las zonas áridas que tienen sus propios y muy complejos problemas que incluyen desde luego a los factores antropogénicos causantes de la desertificación, ya que ésta no va ligada forzosamente en su geografía a un desierto climático, sino que puede presentarse en todos los sistemas ecológicos, incluyendo aquellos que por sus características parecerían a primera vista estar a salvo; como puede ser la selva tropical siempre verde.

Pese a este panorama poco alentador, y a la crisis económica mundial por la que atravesamos, considero que en el presente se le está prestando mayor atención a las zonas áridas en nuestro país.

En rescate de ellas podría citarse la infraestructura efectuada en el sexenio anterior con la construcción de carreteras, que si bien es cierto, sus resultados no saltan a la vista, sí representan un fuerte apoyo para los futuros proyectos de implementación en estas zonas.

Sin duda, no es aún demasiado tarde para que los mexicanos comprendan y se responsabilicen de los peligros que amenazan sus ecosistemas.

Este esfuerzo deberá ser multidisciplinario y que involucre al mayor número de sus habitantes. Factibles de realizar entre otros, se podrían citar:

- 1) Estructurar medidas políticas a largo plazo.
- 2) Instrumentar de inmediato el plan nacional para combatir la desertificación.
- 3) Proyectar modelos verdaderamente integradores hacia las zonas áridas, dentro de un contexto físico, biológico y sociológico, con un enfoque ecológico; y reforzar todas aquellas instituciones vinculadas con este propósito.
- 4) Efectuar una regularización básica y acorde de la tenencia de la tierra.
- 5) Regular y vigilar la explotación racional de los recursos, cualesquiera que éstos sean.
- 6) Crear un banco de información estadística de zonas áridas.

BIBLIOGRAFIA

- CARRERA, L.J. 1973a. Evaluación de tres tipos de control de topo *Thomomys* spp. Pastizales, 4(4):7, México.
- ECHEVARRIA, L.M. 1960. La ganadería mexicana. México, Dpto. Inv. Ind. Banco de México, 188 pp.
- FLORES-MATA, G., JIMENEZ-LOPEZ, J., MADRIGAL-SANCHEZ, X., MONCAYO RUIZ, F. and TAKAKI-TAKAKI, F. 1971. Mapa de Tipos de Vegetación de la República Mexicana. Esc. 1:2'000,000. México. Dirección de Agrología de la Dirección General de Estudios de la Subsecretaría de Planeación de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, México.
- FLORES-MATA, G., JIMENEZ-LOPEZ, J., MADRIGAL SANCHEZ, X., MONCAYO RUIZ, F. and TAKAKI-TAKAKI, F., 1971. Memoria del Mapa de Tipos de Vegetación de la República Mexicana. México. Dirección de Agrología de la Dirección General de Estudios de la Subsecretaría, de Planeación de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, 59 pp, México.
- FOGDE.M, M. 1975. Control de las liebres por manipulación de su habitat. Pastizales, 6(4) :13, México.
- GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. UNAM. México, 245 pp.
- HEADY, H.f. 1973. Structure and function of climax. In: D.N. Hyder (Editor), Arid Shrublands; Proceedings of the Third Workshop of the United States/Australia rangelands Panel, Tucson, Arizona, 26 March-5 April 1973, Denver. Society of Range Management, pp. 73-80.
- HERNANDEZ-XOLOCOTZI, E. 1959. Los pastizales mexicanos. In: Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Mesas Redondas sobre problemas en la industria agropecuaria en México. México, El Instituto, pp. 3-78.
- JAEGEFÍ, E.C. 1957. The North American Deserts. Stanford University Press, pp. 164-224.
- MCGINNIES, W.G., GOLDMAN, G.J. and PAYLORE, P. (Editors). 1968. Deserts of the World. University of Arizona Press, Tucson, pp. 21, 26.
- MEDELLIN-LEAL, F. ed. 1978. La Desertificación en México. San Luis Potosí. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. IIZD 130 pi, México.
- MEDELLIN-LEAL, F. 1982. El rescate de las zonas áridas de San Luis Potosí. In: IEPES-CEPES (ed.). *Consulta Popular en las Reuniones Estatales, San Luis Potosí*. 29-31 pp. México.
- MEDELLIN-LEAL, F. 1982. The Chihuahuan Desert. In: Bender, Gordon 1. (ed.), *Reference Handbook on the deserts of North America*. 6:321-381. West Port. Green-wood Press.
- MEDELLIN-LEAL, F. & GOMEZ-GONZALEZ, A. 1980. Management of natural vegetation in the semi-arid ecosystems of México. In: B.H. Walker (ed.). *Management of Semi-arid Ecosystem*. Amsterdam, Elsevier. 11:351-376.
- MIRANDA, F. 1955. Formas de vida vegetales y el problema de la delimitación de las zonas áridas de México. In: Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. *Mesas Redondas sobre Problemas de las Zonas Áridas de México*. México, El Instituto, pp. 85-109.
- RZEDOWSKI, J. and MEDELLIN-LEAL, F. 1958. El Límite Sur de Distribución Geográfica de *Larrea tridentata*. Acta Cient. Potosina, 2:133-147, México.
- TRUJILLO, J.A. ,1975. Las Cuencas Lagustres terciarias del Altiplano Mexicano. Edición del Autor, s.d.t, México



FOTO A: Bromeliaceae epífita.



FOTO B: Abajo: *Echinocactus visnaga*;
Arriba: *Boucarnea* sp.



FOTO C: Parque xerofítico con especies de *Yuccá*.



Estado de Sonora:
D: *Parthenium argentatum* "guayule o hule" plantado.

Manglares de Costas Áridas: Implicaciones Ecológicas y su Potencial de uso en el Marco del Desarrollo Costero

Federico Pannier y Rosario Pannier*

Los manglares son considerados usualmente como una formación vegetal representativa de suelos salinos, restringida a la zona de mareas de costas tropicales de clima predominantemente pluvial-húmedo. Sin embargo; es poco conocido, que áreas de manglares de menor extensión también puedan ocurrir en zonas climáticas áridas y semiáridas, demostrándose así una amplitud adaptativa de este ecosistema, que a primera vista resulta desconcertante para el ecólogo.

Walter (1977) señala, que los manglares como vegetación azonal altamente restringida a la constitución particular del suelo, deberán depender significativamente, tanto de su distribución geográfica, como también del patrón sucesional de sus especies integrantes y de las condiciones climáticas imperantes. Destaca los casos de presencia de manglares en las zonas climáticas subtropical desértica (Tipo climático III) y árido-templada del borde de regiones continentales (Tipo climático VII).

En un análisis de la distribución de manglares del continente sudamericano, tendiente a demostrar la repercusión de la discontinuidad del clima costero sobre la presencia de manglares —siempre dentro de los límites de su extensión latitudinal— Pannier y Pannier (1977) no sólo constatan el menor Índice de frecuencia de manglares para aquellos tramos costeros con un clima predominantemente árido (Figs. 1 y 2), sino que también destacan la necesidad de que exista un periodo de precipitación anual, el más breve que sea, como requerimiento indispensable para el establecimiento y el desarrollo de manglares en zonas climáticas áridas. Estas relaciones con el factor hídrico local, han sido cuantificadas recientemente por glaseo (1983, en prensa) mediante una evaluación de la distribución biogeográfica de los manglares a nivel mundial, basada en el índice de aridez, calculado por medio de la fórmula de Penman para las regiones correspondientes. Se evidencia así que:

1. El 90 o/o de las áreas de manglares del mundo se concentran en regiones de clima húmedo-cálido con P/E_{tp} mayor de 0.75.
2. En regiones de clima subhúmedo, con P/E_{tp} entre 0.75 -0.50 ocurren extensiones mayores de manglares en Kenya, Tanganyika, India, Australia, Venezuela y México.
3. En regiones de clima semiárido, con P/E_{tp} entre 0.50 -0.20 se localizan algunos manglares en el Delta del Indus y Gujarat (costas de Pakistán y la India), así como también en la costa norte y occidental del continente australiano, y en la costa sur del Ecuador.
4. En regiones áridas, con P/E_{tp} entre 0.20 - 0.03, solamente ocurren áreas muy limitadas de manglares en las costas del Mar Rojo y del Golfo de California, así como también en la Península de la Goajira venezolana-colombiana.

Según Blasco, esta evaluación constituye tan sólo una primera aproximación (ver también mapas Figs. 3a, 3b y 3c), la cual tendría que ser afinada para cada manglar en particular, mediante la elaboración de una "carta de identidad climática" (Fig. 4), la cual reúna no solamente los datos climatológicos esenciales, sino que pueda ser complementada, entre otros, con observaciones sobre las características del suelo, patrón de distribución de las especies integrantes del ecosistema, características adaptativas de las mismas, etc.

Características de los manglares de regiones áridas

La vía para analizar la repercusión climática sobre las características estructurales y funcionales de manglares ubicados en regiones áridas puede ser a través:

- a) de la fluctuación de la salinidad del sustrato, determinada a su vez por: la pluviosidad, el aporte de agua fluvial, la energía del oleaje y la amplitud de las mareas,
- b) de la respuesta adaptativa de las especies integrantes del manglar frente a esta fluctuación.

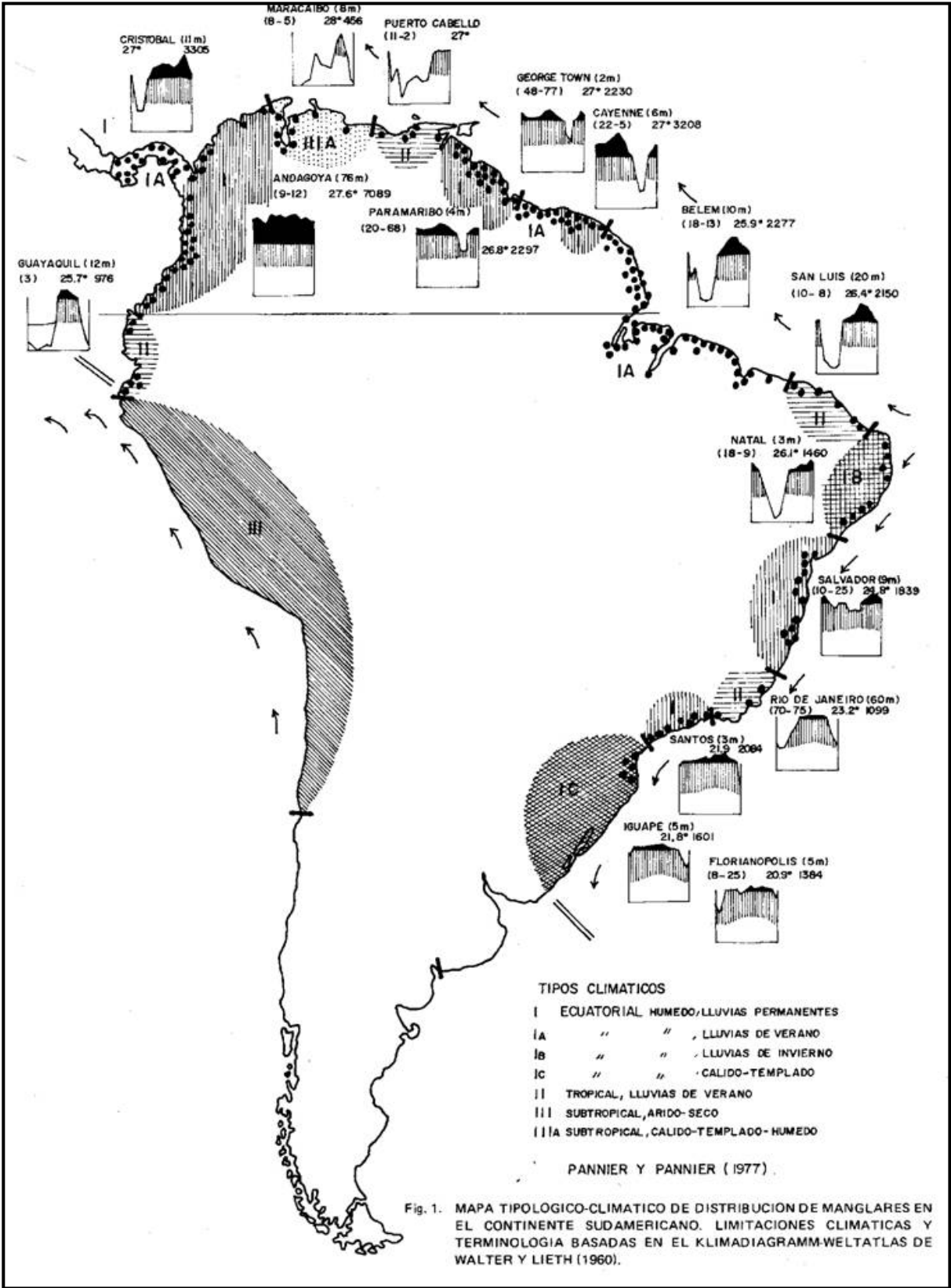
Ejemplos que ilustran estas condiciones serán descritos a continuación, tanto para manglares costeros como para manglares insulares.

Manglares costeros

A medida que aumenta el índice de aridez correspondiente a un área de manglar costero-continental, aumenta también la salinidad del sustrato y disminuye su potencial osmótico correspondiente, durante el lapso de tiempo que media dos mareas sucesivas. Este hecho conduce a un patrón de fluctuación salino extremo, el cual es difícil de ser tolerado por las especies, a menos que éstas posean mecanismos de resistencia salina que les

permita sobrellevar estas condiciones. Estos mecanismos fisiológicos de "ajuste osmótico", responsables del patrón de distribución de las especies de fhangle, han sido descritos por Mizrahi *et al.* (1980). En lo que se refiere a especies acompañantes del manglar puede observarse, que bajo estas condiciones particulares de incremento progresivo de la salinidad, llegan a ocupar el borde interno terrestre del manglar e inclusive, en el caso de especies suculentas de playa como *Sesuvium portulacastrum*, éstas pueden penetrar hacia dentro del manglar, formando el sustrato herbáceo de los mismos (caso del manglar de la Laguna de Cocinetas, península de la Goajira venezolana).

En cambio, manglares estuarinos ubicados en costas de clima árido, pero dentro del área de influencia de drenaje de cuencas húmedas, como son los casos del manglar de Tumbes (West, 1977) y el manglar de Tulear, República Malgache (Blasco, 1983), no están sometidos a tales amplitudes extremas de salinidad del sustrato; por lo cual, además de conservar su aspecto exuberante, no sufren alteración alguna del patrón de zonación.



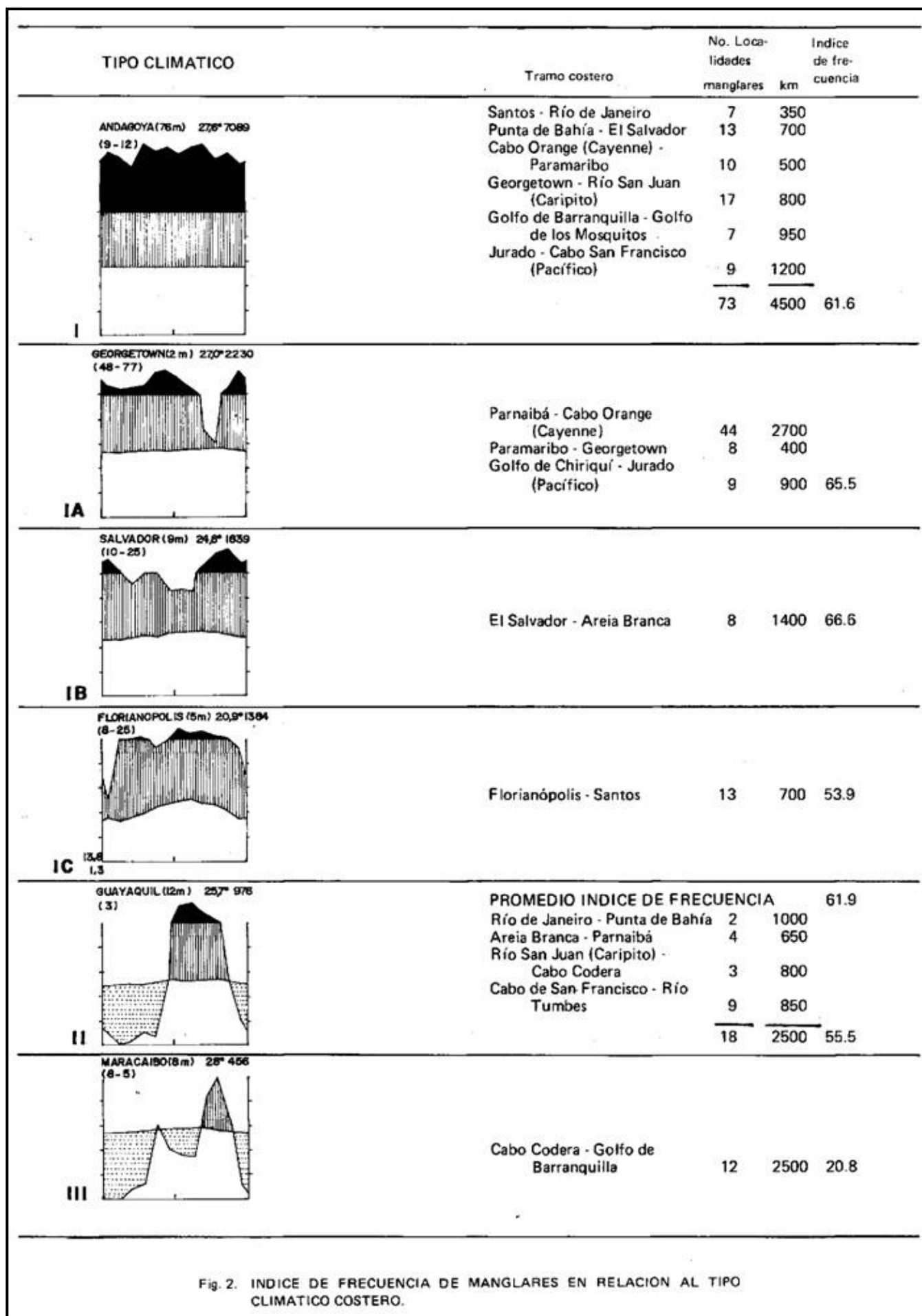


Fig. 2. INDICE DE FRECUENCIA DE MANGLARES EN RELACION AL TIPO CLIMATICO COSTERO.

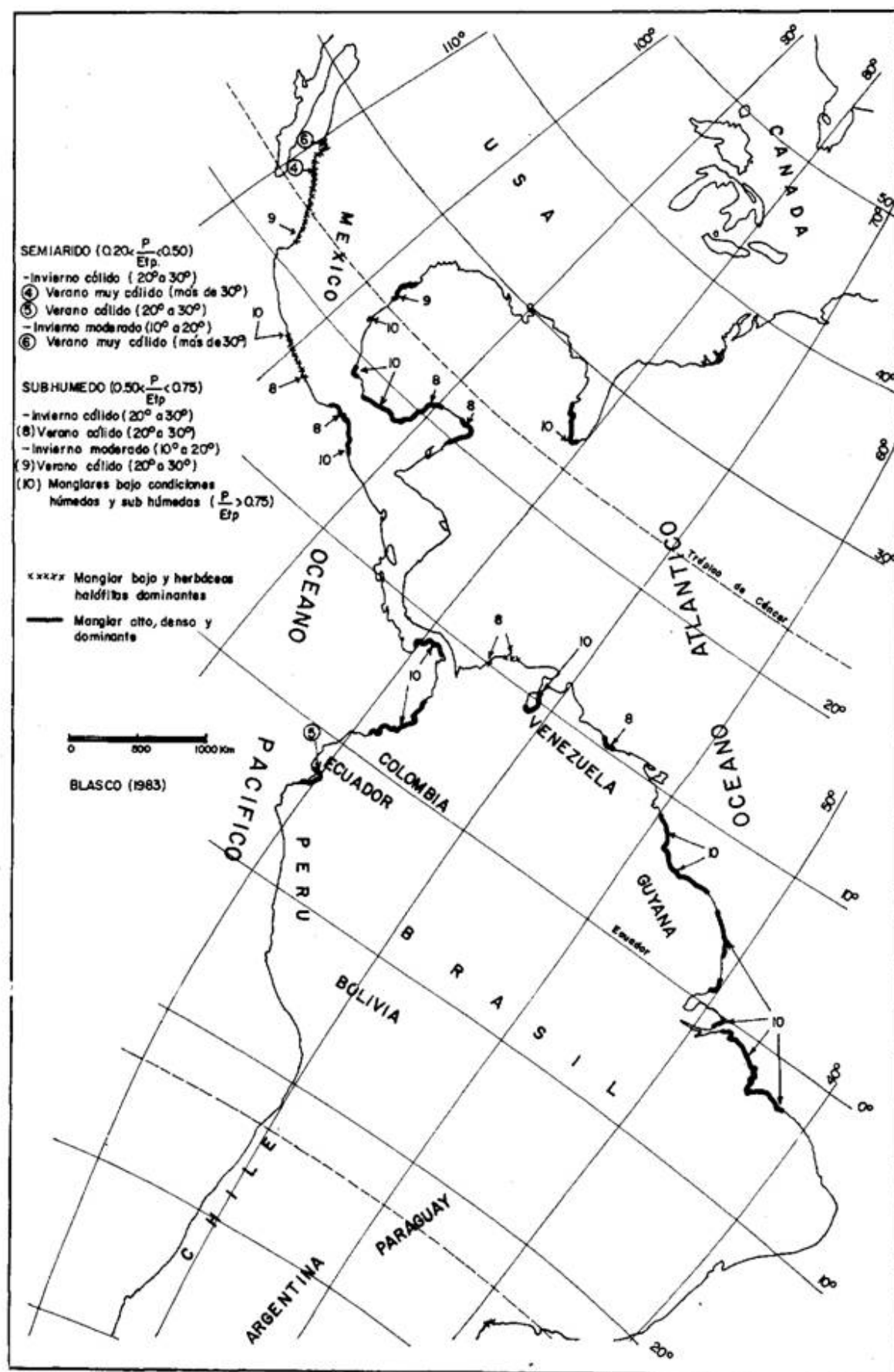


Fig. 3a. MAPA DE EVALUACION DE LA DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LOS MANGLARES, BASADA EN EL INDICE DE ARIDEZ. BLASCO (1983).

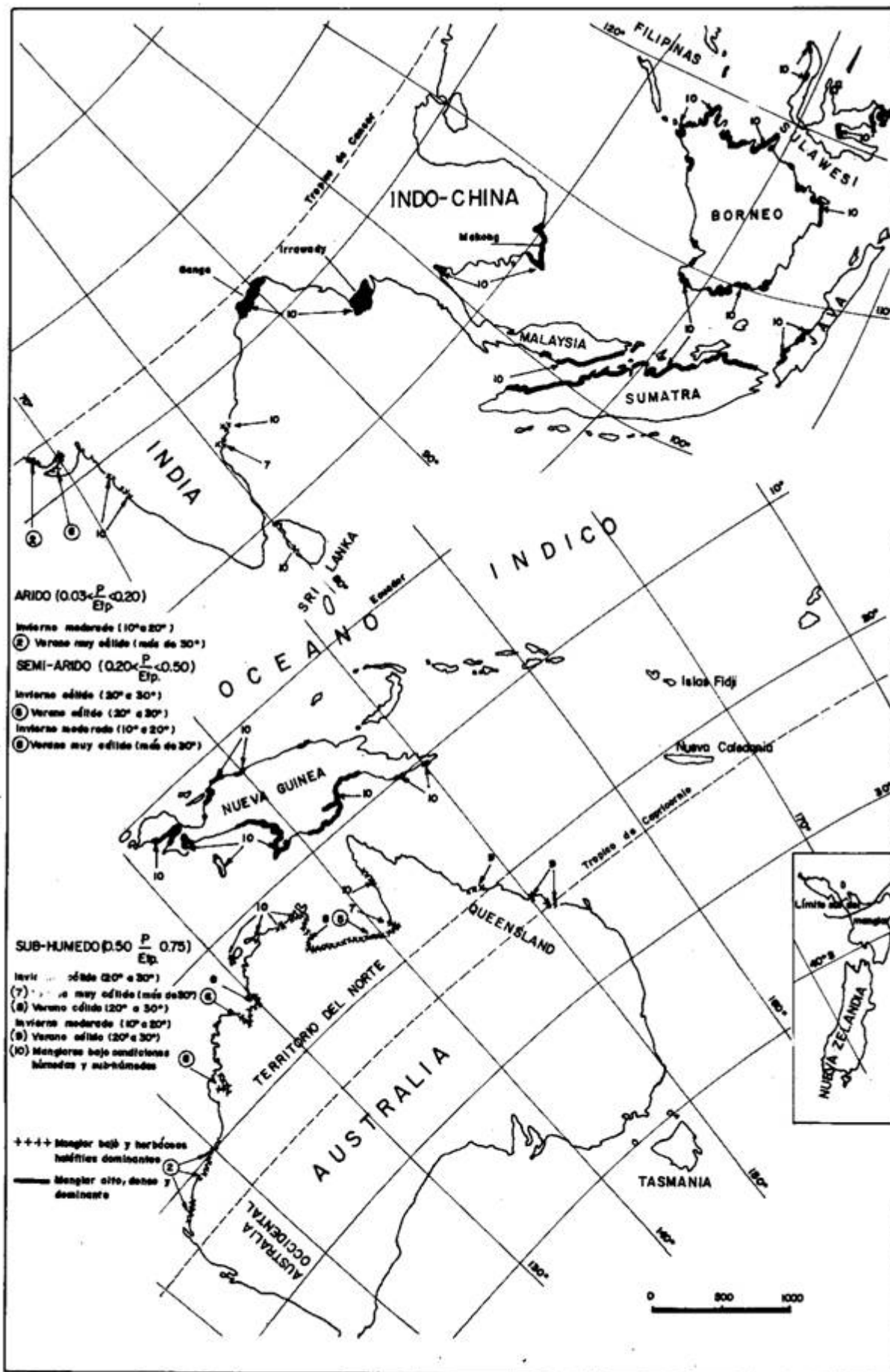


Fig. 3b.— Mapa de evaluación de la distribución geográfica de los manglares, basada en el índice de aridez. Blasco (1983).

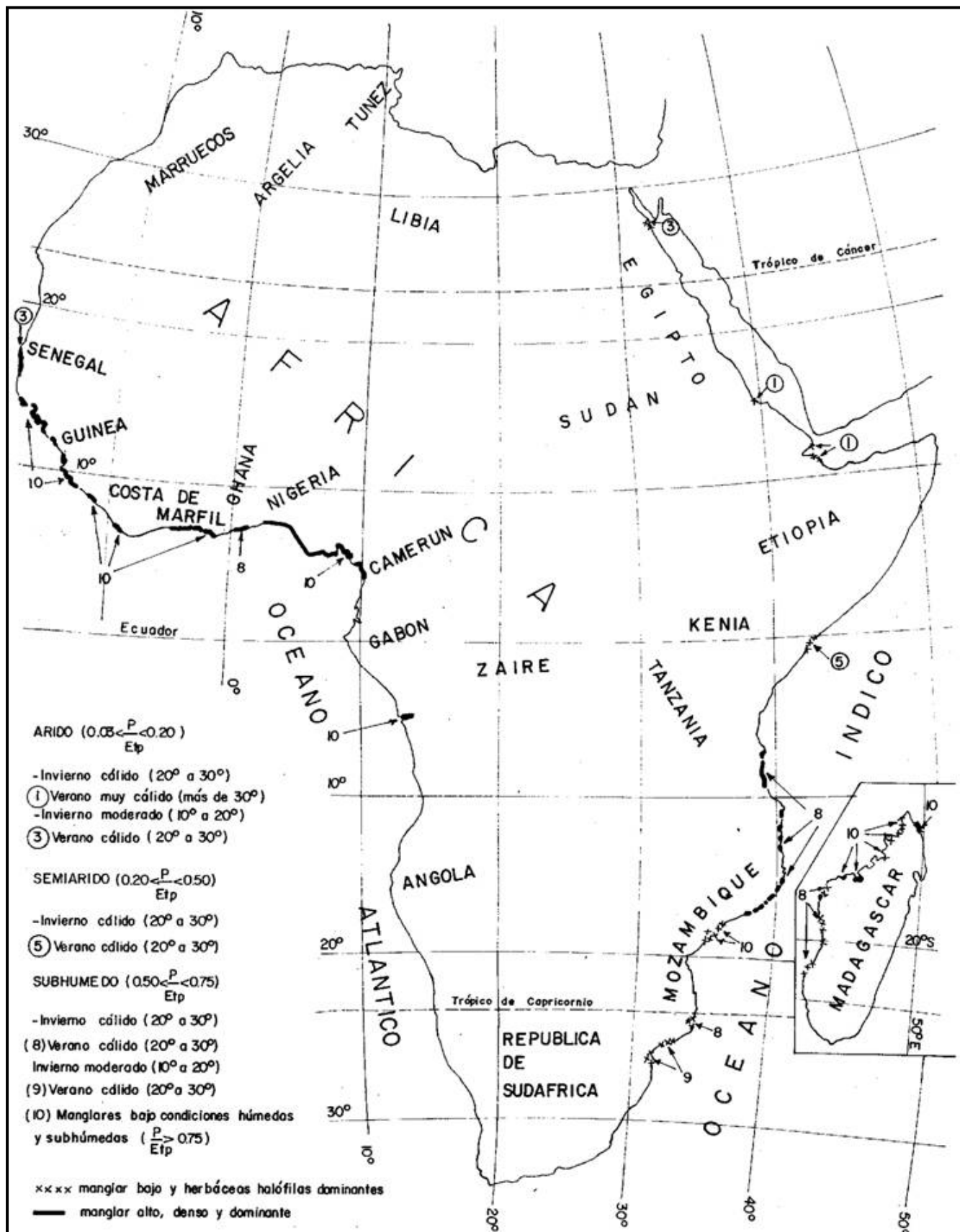


Fig. 3c.— Mapa de evaluación de la distribución geográfica de los manglares, basada en el índice de aridez. Blasco (1983).

0 500 1000 Km.

BLASCO (1983)

CARTA DE IDENTIDAD CLIMATICA

MANGLARES DEL RIO FIHERENANA
(REPUBLICA MALAYSIA)

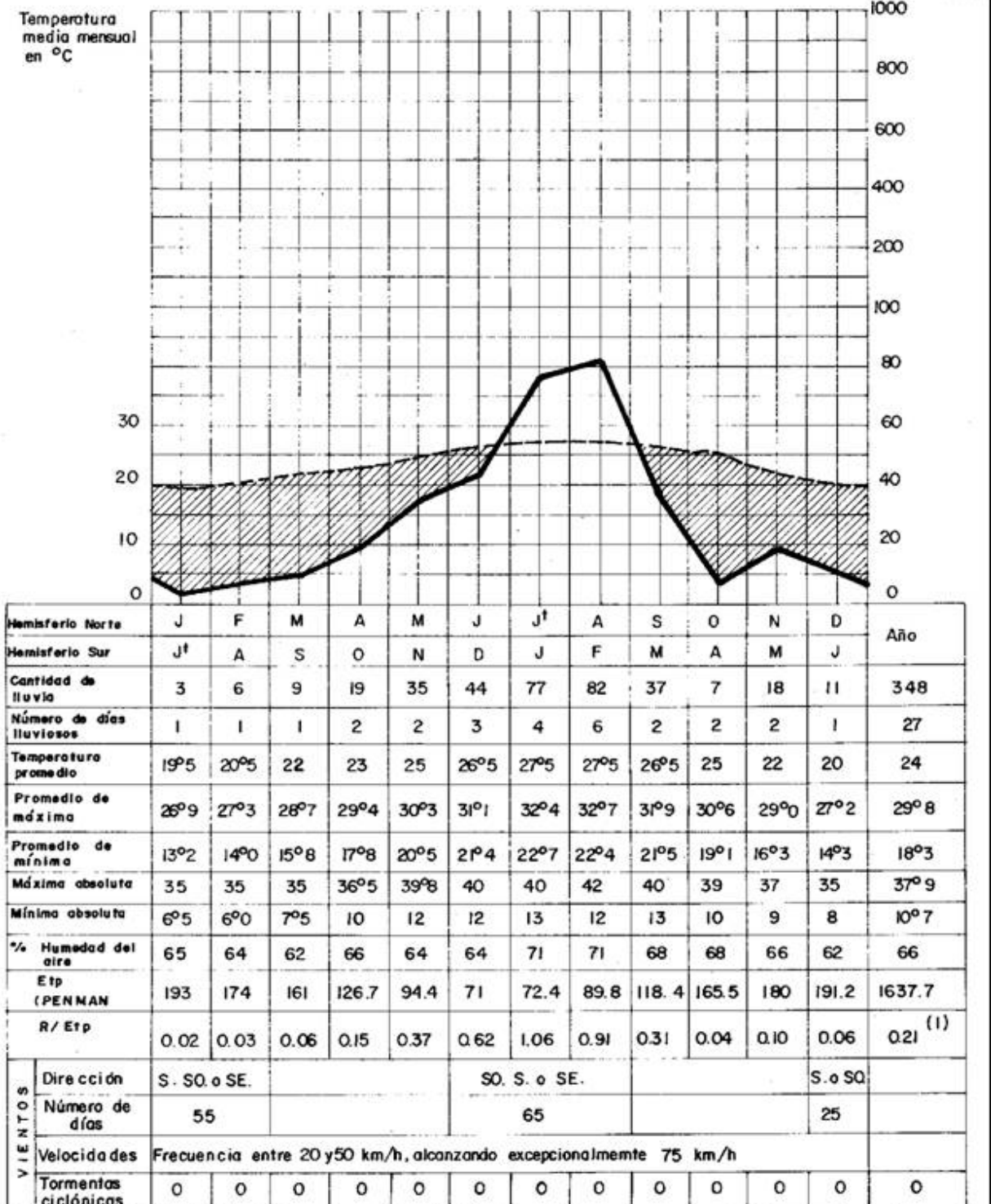
TULEAR

Longitud: 43°41'E
Latitud: 23°20'S
Altitud: 8 m

Número de años de
observacion: 56

Temperatura
media mensual
en °C

Cantidad de lluvia
mensual en mm



(1) Este es el límite entre regiones áridas y semiáridas de acuerdo a la clasificación de UNESCO "Distribución mundial de regiones áridas"

Fig. 4.— Carta de Identidad Climática (Blasco, 1983).

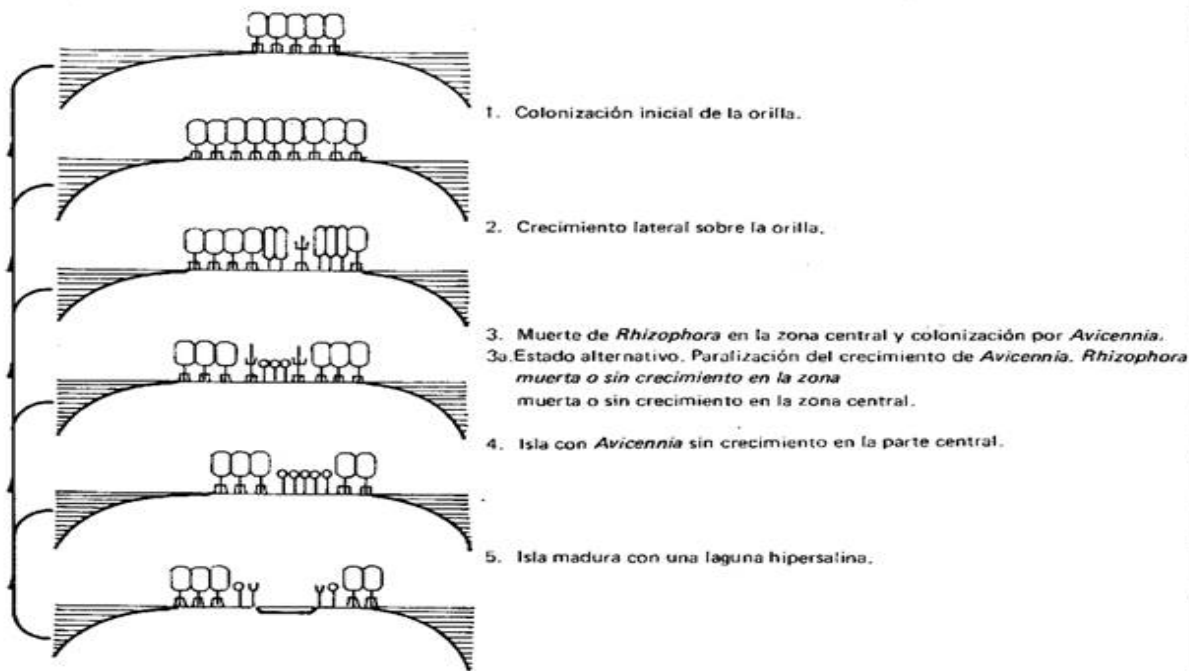


Fig. 5.— Esquema conceptual de la sucesión de un manglar en forma de islas en costas áridas. Notar que fuerzas naturales o inducidas por el hombre pueden revertir la sucesión a cualquier estado. El grado de regresión depende de la intensidad de la fuerza. Cintrón *et al.* (1978).

Manglares insulares

El efecto del aumento del grado de aridez sobre la estructura del manglar se hace particularmente notable en aquellas costas insulares en donde prevalecen condiciones de baja pluviosidad, mínimo aporte de agua dulce y baja energía de oleaje. Estas condiciones determinan mínimas fluctuaciones de salinidad durante el año, resultando un tipo de manglar dominado por *Rhizophora mangle* de baja complejidad estructural, reducida tasa de caída foliar, y lento crecimiento (Cintrón *et al.* 1978). La sucesión de especies correspondiente a este tipo de manglar comienza con individuos aislados, achaparrados de *Rhizophora*, creciendo sobre bancos arenosos sumergidos, cubiertos por la fanerógama marina *Thalassia*, pasando usualmente por una zona de arrecife coralino para formar una zona marginal terrestre y cerrada, constituida por *Rhizophora mangle*, y terminando en una zona interna dominada por *Avicennia germinans*. Dependiendo del incremento de la salinidad interna del sustrato, podrá observarse ocasionalmente una depresión central poblada de individuos achaparrados o *Avicennia*, o en su defecto, desprovista de vegetación, adquiriendo la isla un aspecto anular. La figura 5 muestra el esquema conceptual de sucesión de manglares insulares áridos correspondiente a la descripción.

Interpretación del efecto de la salinidad sobre la estructura de manglares de regiones áridas

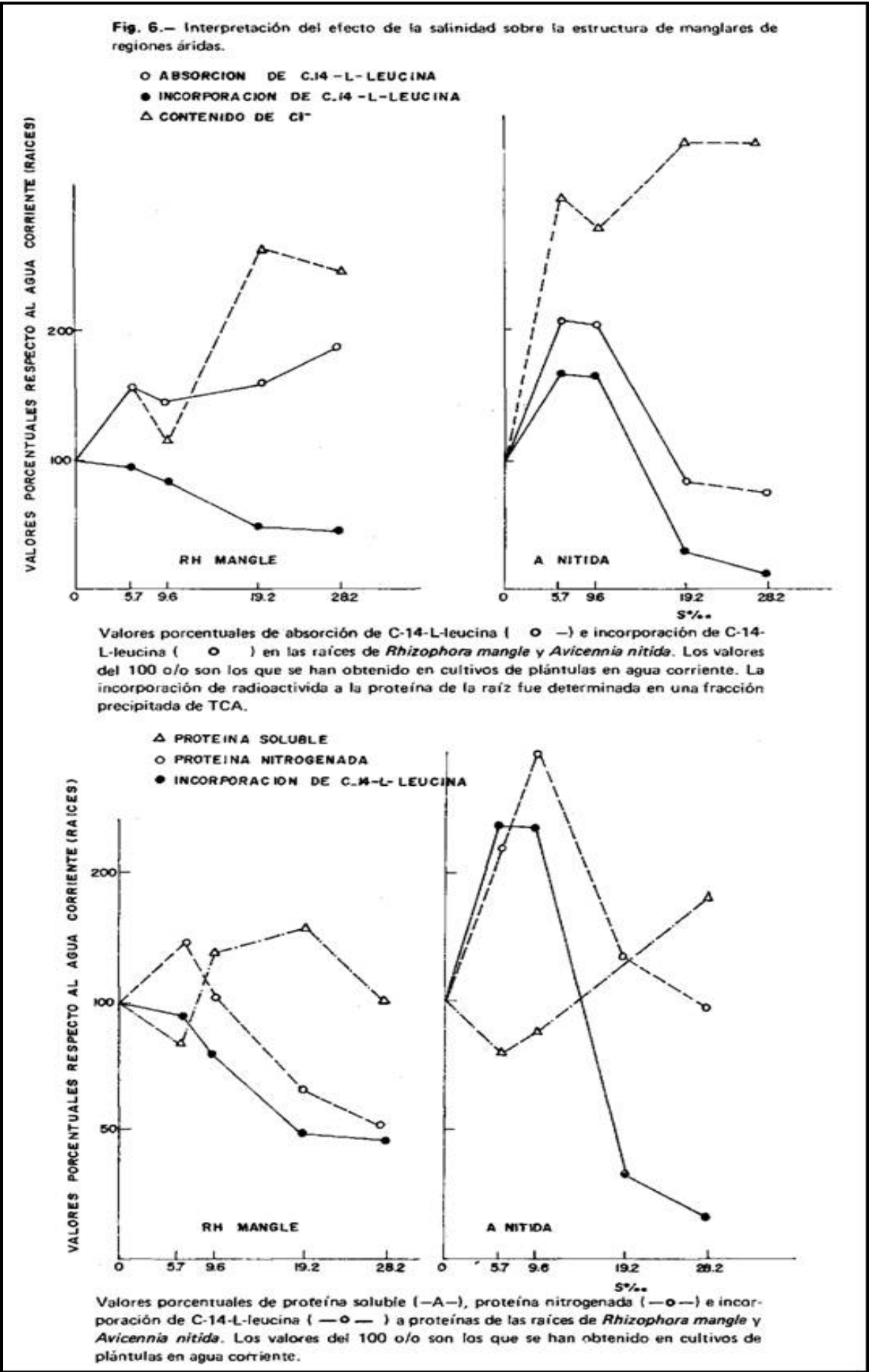
En base a las observaciones de Cintrón *et al.* (1978), el aumento de la salinidad del sustrato conduce a:

- una disminución de la altura de los individuos arbóreos,
- una disminución del área basal, viva y muerta de árboles dentro del gradiente de salinidad, y
- una disminución de la densidad de individuos por área.

Por otra parte, Cáster *et al.* (1973), Lugo *et al.* (1975), Hicks y Burns (1975) encuentran una disminución de la transpiración y de la productividad neta, además de un incremento de la respiración con el aumento del gradiente salino del sustrato.

Mizrachi *et al.* (1980) en experiencias de laboratorio controladas, tendientes a determinar comparativamente el metabolismo de nitrógeno de diferentes especies de mangle expuestos a un gradiente salino, encuentran diferencias específicas en el grado de inhibición de la síntesis de proteína en raíces, ocasionadas por concentraciones internas de NaCl, e independientemente del óptimo salino externo, el cual resulta ser el mismo para las especies estudiadas. Este hecho es interpretado como un mecanismo adaptativo que capacita a las especies de mangle colonizar un rango determinado del habitat natural Fig. 6. Existen pues respuestas de diversa índole: estructural y metabólica de parte de las especies integrantes del manglar frente al gradiente salino natural, el cual es modulado a su vez por diversos factores ecológicos (pluviosidad, aporte de agua dulce, energía del

oleaje y mareas), tal como se indica en el modelo de flujo energético (fig. 7). Son justamente los manglares de clima árido extremo, con mínimas fluctuaciones salinas que permiten una cuantificación más precisa del balance energético señalado en el modelo.



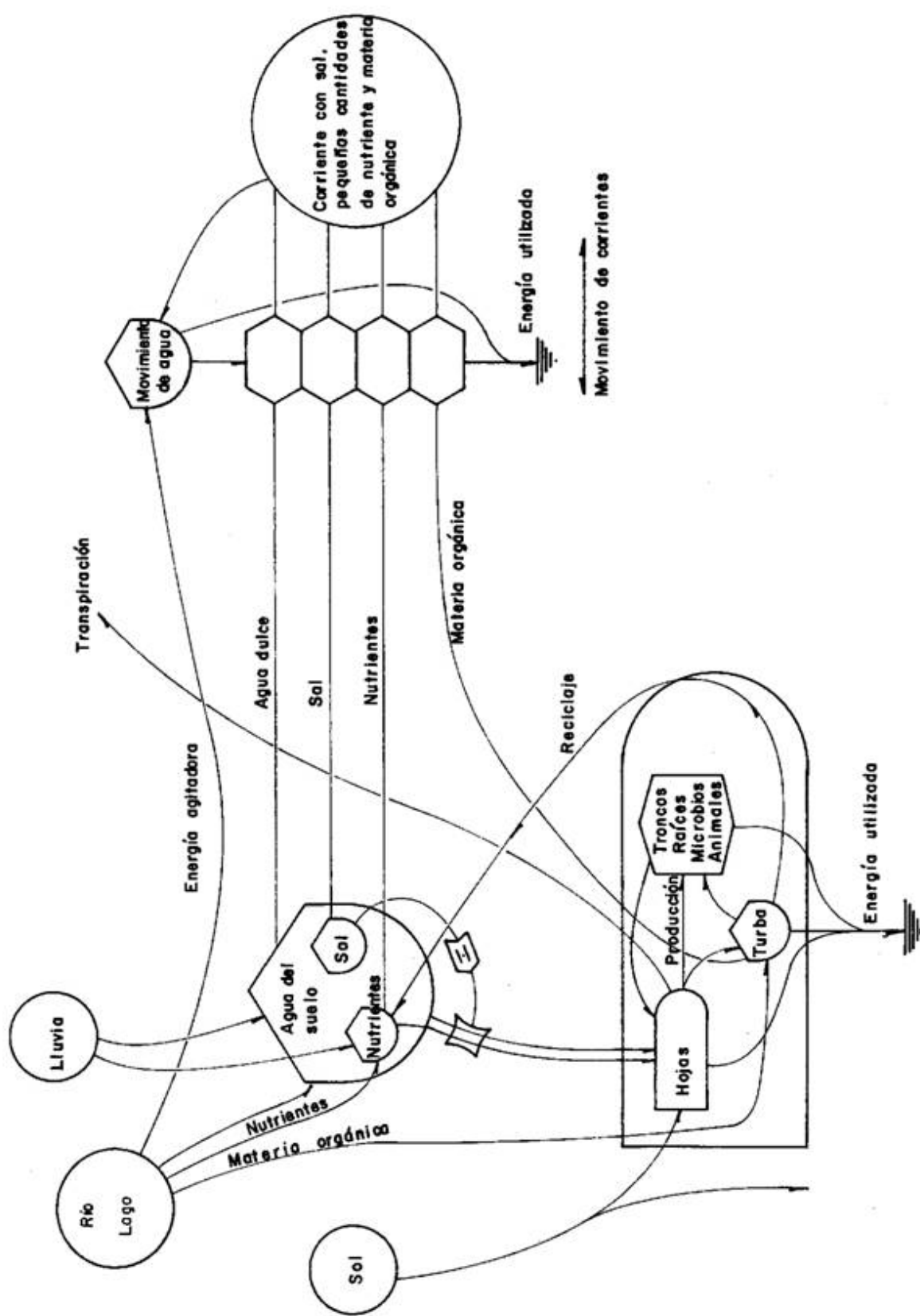


Fig. 7.- Modelo del flujo energético de ecosistemas de manglares. Los símbolos de Odum (1971). El modelo representa acumulaciones de biomasa, los procesos de productividad, respiración y reciclaje; el ingreso y salida de nutrientes (ingreso neto) y materia orgánica (salida neta); y los factores (tanto internos como externos) que se cree que controlan estas tasas. Cintron *et al.* (1978).

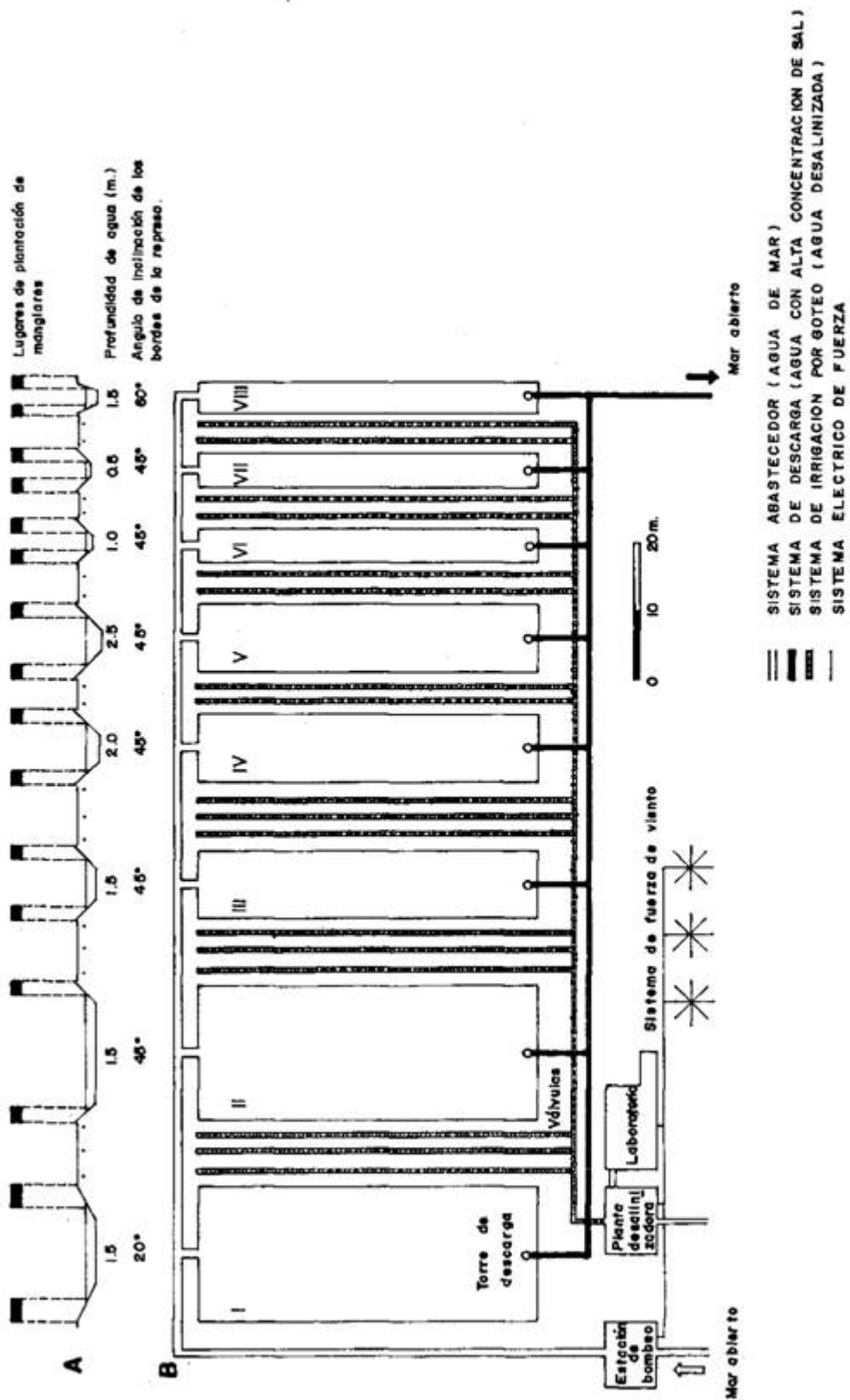


Fig. 8.— Sistema artificial de estanque planificado para maricultura con diferentes especies de manglares, algas, peces y otros alimentos de mar.
A: Sección transversal.
B: Vista superior.
Barth y Lieth (1982).

Algunas consideraciones sobre el uso de manglares en regiones áridas costeras

La presencia de manglares naturales en zonas costeras caracterizadas por un clima de extrema aridez (P/Etp 20.0 -0.03) como los casos mencionados en el Mar Rojo, Golfo de California y Península de la Goajira, y aparentemente sin requerimiento de aporte de agua dulce, constituye no sólo una prueba de la capacidad de resistencia de *Rhizophora* y de *Avicennia* a crecer en ambientes considerados inadecuados para el desarrollo vegetal, sino también una alternativa para el uso directo del agua de mar para el cultivo artificial de mangles, con el objeto de mejorar el ambiente local e incrementar la producción de derivados útiles del ecosistema (madera, peces, etc.).

Experiencias de cultivo efectuadas en diversas zonas desérticas del mundo, han demostrado claramente el alto potencial productivo de estas zonas, cuando se garantiza una irrigación adecuada, inclusive con agua salina y salobre.

La disponibilidad ilimitada de agua marina adyacente a las franjas áridas costeras tropicales y subtropicales, sumada a las características climáticas óptimas para el desarrollo vegetal, como elevada energía solar constante durante el año, y disponibilidad potencial de nutrientes en el suelo, han dado origen a la presentación de proyectos dirigidos a incrementar localmente la productividad vegetal:

- a) a través de la creación de "oasis ecológicos" o "viveros solares" para el cultivo de plantas comestibles, irrigadas con agua destilada mediante energía solar (Proyecto Universidad de Berscheesba/Universidad de Colonia), y
- b) a través de la utilización directa del agua de mar, mediante la creación de un sistema de maricultura acoplado al desarrollo de vegetación de manglar (Proyecto Universidad de Osnabrück/Universidad Técnica de Berlín).

Según la descripción de Barth y Lieth (1982), este último sistema (Fig. 8) consiste en la excavación de una serie de estanques de ancho e inclinación de pendiente de borde variables, entre los cuáles se plantan especies de *Rhizophora* y *Avicennia*. El llenado de los estanques con agua marina, así como también el mantenimiento de su nivel, en compensación del agua evapotranspirada e infiltrada, se efectúa con un sistema de bombeo impulsado por energía obtenida a través de un sistema de molinos de viento. Una vez lograda la implantación y desarrollo de los mangles en el borde y pendiente internos de los estanques, se siembran los mismos con especies apropiadas para la maricultura que deben reunir las condiciones de tener una elevada tolerancia térmica y salina, poseer una gran resistencia contra enfermedades parasitarias y desarrollar bajos requerimientos nutricionales y a la vez alta eficiencia en la utilización de nutrientes. Las especies de peces, camarones o moluscos a ser utilizados variarán de acuerdo a las exigencias locales.

A pesar que este proyecto piloto diseñado específicamente para la costa atlántica de Marruecos, no ha sido aún puesto en práctica, resultados preliminares de cultivos puros y mixtos de *Avicennia* y *Rhizophora*, bajo condiciones de aridez extrema en el ambiente natural, a lo largo de canales de desagüe de una planta de desalación cerca de Abu Dhabi, han resultado bastante satisfactorios (Barth y Lieth, 1982).

Sería deseable, que proyectos similares sean desarrollados en regiones costeras áridas en las cuáles, además de existir áreas naturales de manglares ecotípicamente adaptados que puedan suministrar el material requerido para la implantación y propagación de las especies, tengan también un valor para el desarrollo socio-económico regional costero. Estas condiciones están específicamente dadas para la región de la Laguna de Cocinetas en la Goajira venezolana, en la cuál, además de existir una pequeña mancha de manglares en peligro de extinción, existe un problema fronterizo particular que amerita la creación de asentamientos humanos permanentes, los cuales puedan autoabastecerse con los recursos suministrados por el ecosistema natural del manglar. En este caso, un desarrollo combinado del sistema de viveros solares para la producción de hortalizas de consumo común, con el sistema de maricultura sustentado ecológicamente por el desarrollo dirigido de áreas de manglares, podría ser la solución ideal para este fin.

BIBLIOGRAFIA

- BARTH, H. y H. LIETH. 1982. Applicability of mangroves for the development of ecologically based mariculture Systems in subtropical and tropical coastal deserts. In: Studies on aquatic plants. (Eds. J.J. Symoens, S.S. Hooper y P. Compere), pp. 235-239. Royal Botan. Soc. Belg. Brussels. BLASCO, F. 1983. Climatic factors and the biology of mangrove plants. In: Handbook of ecological methods for mangrove research. (Ed. S.C. Snedaker). Unesco, París. (En prensa).
- CARTER, M.R. L.A. BURNS, T.R. CAVINDER, K.P. DUGGER, P.L. FORE, D.B. HICKS, H.L. REVELS y T.W. SCHMIDT. 1973. Ecosystem analysis of the Big Cypress swamp and estuaries. U.S. Environmental Protection Agency. Región IV. Atlanta. Georgia. EPA 904/0-74-002.
- CINTRON, G., A.E. LUGO, D.P. POOL y G. MORRIS. 1978. Mangrove of arid environments in Puerto Rico and adjacent islands. Biotropica 10(2): 110-121.
- HICKS, D.B. y L.A. BURNS. 1975. Mangrove metabolic response to alternations of natural fresh water drainage to

southwestern Florida estuaries. In Proelnt.Symp. Biol. Managmt. of Mangroves. (Eds. G. Walsh, S.C. Snedaker and H. Teas), pp. 238-255. Univ. of Florida. Gainesville.

LUGO, A.E., G. EVINK, M.M. BRINSON, A. BRUCE y £C. SNEDAKER. 1975. Diurnal rates of photosynthesis, respiration and transpiration in magrove forests of South Florida. In: Tropical Ecological Systems. (Eds. F.B. Golley and E. Medina), pp. 335-350. Springer. New York.

MIZRACHI, D.R. PANNIER y E. PANNIER. 1980. Asses-ment of salt resistance mechanisms as determinant physioecological parameters of zonal distribution of mangrove species. I. effect of salinity stress on nitrogen metabolism balance and protein synthesis in the mangrove species *Rhizophora mangle* and *Avicennia nitida*. Botánica Marina 23, 289-296.

PANNIER, F. y R.F. PANNIER. 1977. Interpretación fisio-ecológica de la distribución de manglares en las costas del continente sudamericano. Interciencia 2 (3), 153-162.

WALTER, H. 1977. Climate. In: West Coastal Ecosystem. (Éd. V.J. Chapman) pp. 61-67. Elsevier. Amsterdam.

WEST, R.C. 1977. Tidal salt marsh and mangal formations of Middle and South America. In: Wet Coastal Ecosystems (Ed. V.J. Chapman), pp. 193-211. Elsevier. Amsterdam.

Sequías, Demografía y Miseria en el Norte Chico-Chile

*Hans J. Schneider**

RESUMEN

El sector rural del Norte Chico de Chile está en crisis. La región ha sido calificada de 'Extrema Pobreza' por el gobierno militar. En algunos estudios recientes, se atribuye tal estado de cosas al aumento de la presión demográfica sobre los recursos naturales, y a las sequías ocurridas en la última década. La degradación de los recursos naturales —ya fuertemente explotados en épocas anteriores— está progresando a tal velocidad que podría llevar a un colapso en el futuro cercano. Los sectores más pobres de la población han sido señalados como responsables de esta situación y acusados de excesiva explotación de suelos, agua y recursos vegetales, a pesar de los intentos de las autoridades de introducir prácticas de manejo más conservadoras. Dentro de la política monetarista que siguen los organismos públicos chilenos, poca ayuda se puede esperar del gobierno. Se supone que las iniciativas para levantar el sector rural deben provenir del capital privado, incentivado por expectativas de ganancias futuras y orientado hacia el mercado. Las actividades que no concuerden con este esquema, tales como las comunidades, deben desaparecer.

En el presente trabajo se destaca que tanto las sequías como un aumento gradual en la densidad de población rural —más baja que en el resto de Chile debido principalmente a la emigración hacia otras partes del país— no son elementos nuevos en la historia del Norte Chico. Las formas de utilización de los recursos de la región han sido dictaminadas por la necesidad de la explotación agrícola de subsistencia y supervivencia. Si bien es cierto que el deterioro de los recursos ha llegado a tal grado que los métodos tradicionales de explotación ya no pueden ser sostenidos por tiempo indeterminado, los factores reales de la pobreza rural deben buscarse en el marco socio-económico que limita severamente las opciones para mejores alternativas.

SUMMARY

Growing population pressure, limited natural resources¹ and recurring droughts are thought to be the chief reasons for socio-economic backwardness in the Norte Chico región of Chile (29to33°S).

Droughts occur with rather high statistical frequency; in recent decades they appear to have become even more frequent. Depletion of the already scant forest resources of the área occurred during the nineteenth century, when most of the wooden species were used as firewood, charcoal or fuel for settlements, mines and smelters. Also during that century, forests and shrubs were cut down in order to make room for wheat cultivation. At the same time as agricultural exploitation and mining intensified, increasing sheep and goat herding contributed further to the deterioration of the environment.

Disputable is the assumption that the cause of the socio-economic depression in the Norte Chico is the population pressure on limited natural resources. Census figures reveal that the región has not been growing as fast as other regions in the country and that outmigration has constituted a constant demographic drain from the área. The cause for this migration has been not so much the environmental deterioration but the perpetuation of land tenure patterns that stress latifundia and minifundia without allowing for the development of independent mid-size agricultural establishments.

To a large degree the backwardness of the Norte Chico is to be blamed not so much on the unwise exploitation of the resources but on the persisting patterns of economic exploitation and social structures.

1. Los campesinos del Norte Chico están sufriendo una profunda crisis. La región ha sido afectada en años recientes por los más altos niveles de extrema pobreza del país según la definición-oficial; ésta sin embargo, esconde los considerables contrastes de poder y bienestar existentes. Aún en el Norte Chico no todos son pobres pero los que sí lo son, están en su mayoría en el sector rural (1).

El Norte Chico es una región de transición entre el desierto nortino y las densamente pobladas provincias de Chile central (Fig. 1). Hacia el Norte, un límite climático coincide aproximadamente con la isoyeta de los 100 mm. anuales que corre un poco al norte del valle del Elqui y las ciudades más importantes de la región: La Serena, Co-

quimbo, Vicuña, Ovalle.

* Senool of Geography. University of New South Wales. Kensington, Australia.

Por el Sur, el límite se encuentra cerca del valle de La Ligua que ya comparte algo de las condiciones más húmedas y los tipos de uso de la tierra de Chile central. Desde un mirador de cualquier rincón del Norte Chico, la vista abarca un laberinto de cordones montañosos entre las Cordilleras de los Andes y de la Costa. Encerrado entre lomajes, en los estrechos valles donde se concentra la población sólo queda reducido espacio para terrenos agrícolas.

Un grupo de elementos de la presente crisis proviene de las limitaciones impuestas por el medio ambiente natural.

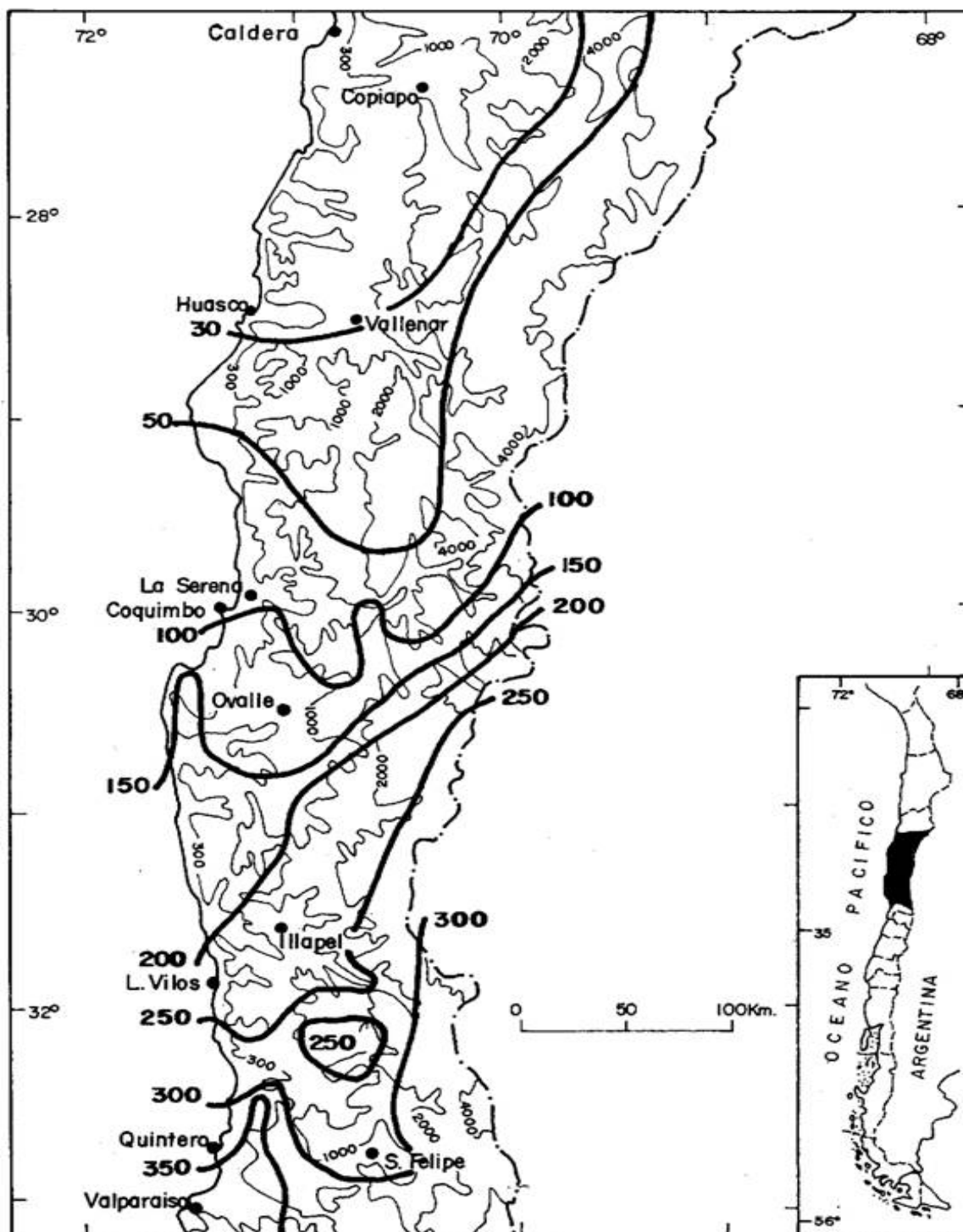


Fig. 1.— Isoyetas anuales de precipitación y mapa de localización del Norte Chico.

Primero, la escasa e irregular precipitación que se concentra en sólo cuatro meses de invierno. En los últimos 20 años, han ocurrido varios accidentes climáticos, con precipitaciones muy escasas en toda la región, incluyendo el sector cordillerano cuya nieve contribuye gran parte del agua para riego. La accidentada topografía ha sido siempre un factor de aislamiento, de problemas de comunicaciones y transporte, resueltos sólo muy parcialmente con la construcción de la Carretera Panamericana y el mejoramiento de algunos caminos secundarios. Luego, suelo y vegetación fueron severamente deteriorados en el pasado; gradualmente desde la llegada de los españoles, y más intensamente durante el auge minero de los siglos 18 y 19 y el corto 'boom' triguero de hace 100 años. Repetidas sequías (VICUÑA, 1877; AL-MEYDA, 1948; SCHNEIDER, 1970, 1971, 1975) y especialmente la gran sequía de 1968 (SCHNEIDER, 1968/9) y numerosos años con precipitaciones deficientes hasta el presente, han continuado acelerando el deterioro del ambiente.

La explicación del carácter semiárido del Norte Chico se encuentra en los factores zonales: las altas presiones atmosféricas subtropicales (el anticiclón del Pacífico Suro-oriental) asociadas a las frecuentes inversiones térmicas. La estabilidad de la atmósfera se acentúa aún más por las frías aguas superficiales del Océano Pacífico debido tanto a surgencia de aguas profundas como a la corriente Humboldt o del Perú. La condensación por el enfriamiento del aire en su base, conduce a abundante nubosidad; pero ésta, se limita generalmente a nubes estratiformes que no pasan de los 1000-1500 metros de altura. Aún en verano, cuando el recalentamiento de la superficie terrestre cobra más que suficiente fuerza para generar convección profunda, esta estabilidad frena el desarrollo vertical de las nubes y por ende, las precipitaciones.

Forma y altura de los relieves crea matices climáticos ordenados en bandas de Este a Oeste: Cordillera, valles, interiores y costa. Localmente, la orientación de valles y cordones montañosos introduce adicionales efectos locales. La cordillera andina, alta y maciza, bloquea durante la mayor parte del año tanto el desplazamiento hacia el este del anticiclón del Pacífico SE, como los sistemas de mal tiempo de la vertiente argentina. Las escasas lluvias provienen casi sin excepción de perturbaciones asociadas con el frente polar más al sur, que llegan al Norte Chico ya ocluidas entre los meses de mayo y octubre, junto con el desplazamiento del anticiclón que avanza unos 3-5 grados de latitud hacia el norte (TALJAARD, 1972). En el sector norte de la región, las precipitaciones se vuelven más y más aleatorias, lo que aparece en los registros por el muy escaso número de días con lluvia y la frecuencia de largos periodos secos, incluso en invierno (2). En consecuencia, los promedios de precipitaciones, tan utilizados en muchos textos, en nada reflejan el verdadero régimen de lluvias; hay que utilizar al análisis frecuencial que hace resaltar la gran cantidad de años secos o casi secos, sobre los pocos años con lluvias más abundantes (SCHNEIDER, 1972).

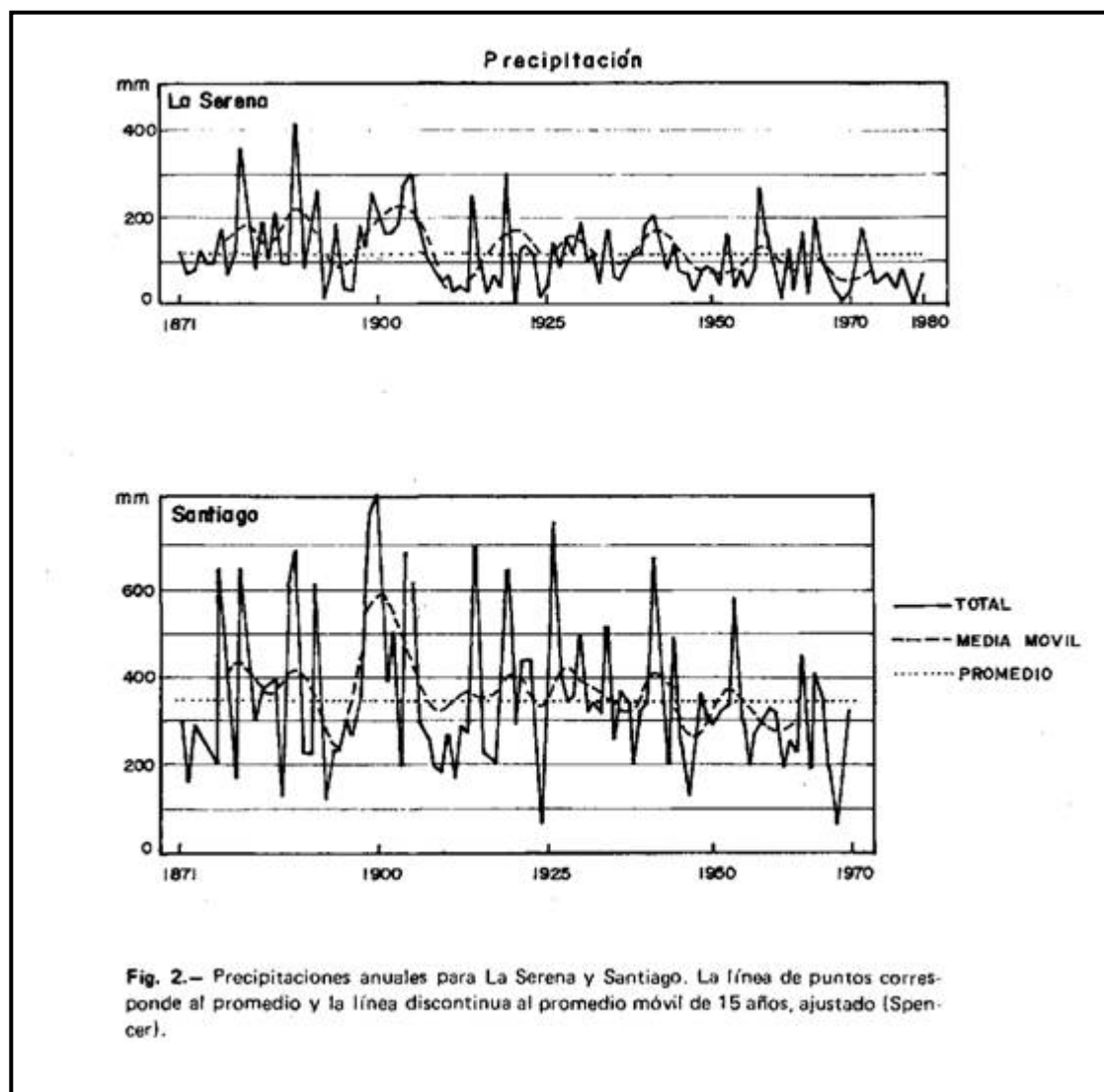
Una fuente adicional y nada despreciable de humedad existe en la franja costera y sobre todo en la vertiente Oeste de la cordillera de la costa: las neblinas. Estas precipitaciones ocultas registran hasta diez veces los montos de precipitación en algunos lugares favorables (KUMMEROW, 1962). La alta humedad asociada ha permitido la supervivencia de un bosque muy característico que posiblemente tuviera mucho mayor extensión en épocas pasadas (SCHMIDT-THUSEN, 1965; MUÑOZ & PISANO, 1949). Aunque este clima local está restringido al sector costero, nubosidad baja y neblinas se extienden frecuentemente tierra adentro en las rrañanas, tanto penetrando por los valles como derramándose por sobre los cordones costeros. La fuerte radiación solar durante la mayor parte del año ayuda a restablecer cielos despejados a partir del mediodía. Heladas mañaneras ocurren regularmente en los meses de invierno; el principal factor limitante para las actividades agrícolas es sin embargo el agua. En el Norte Chico, los cultivos de temporal han sido siempre un juego de azar. En los últimos 50 años, la parte norte de la región recibió solamente cinco veces más de 50 mm de agua/año y aún en el centro (La Serena), sólo 10 años superaron 150 mm/año. No sólo el cultivo de secano tiende a ser altamente aleatorio sino incluso en muchas parcelas bajo riego es común que falte el agua.

Se plantea de esta manera la pregunta de si el clima de la región está cambiando hacia una fase más árida. La evidencia disponible hasta el presente es insuficiente para llegar a conclusiones. Las sequías de las últimas décadas podrían ser sólo fluctuaciones en el régimen de las precipitaciones, 'normales' en las regiones semiáridas que tienen un elevado coeficiente de variabilidad interanual de las lluvias (SCHNEIDER, 1975). Numerosos investigadores han señalado sin embargo, que la ausencia de significado estadístico no implica que las deficiencias de lluvias observadas no tengan real impacto; en este caso en los ecosistemas del Norte Chico y la economía y bienestar de sus habitantes. En efecto, las precipitaciones muestran una tendencia declinante (Fig. 2) y una menor amplitud de máximas y mínimas. En años recientes, los totales han sido reducidos y aún los periodos más húmedos no alcanzan los máximos de fines de siglo 19 y comienzos del 20. Sucesivos promedios de 30 años muestran la disminución paulatina; así para La Serena:

1871-1980	Precipitación promedio anual	=	118 mm
1871-1900	" " "	=	152 mm
1901-1930	" " "	=	124 mm
1931-1960	" " "	=	89 mm

El decenio 1971-1980 sólo registra un promedio anual de 69 mm para la misma estación (Fig. 3). En consecuencia, el régimen hidrológico de la región ha sido severamente afectado, con enormes problemas para el abastecimiento de agua para uso agrícola, industrial y urbano. Las numerosas presas, algunas construidas en los años 60, han tenido poca agua almacenada y están llenándose rápidamente de sedimentos. Los registros climáticos, tanto históricos como instrumentales, muestran que las sequías no son un fenómeno nuevo en el Norte Chico. En años recientes sin embargo, la severidad y frecuencia de los años secos han contribuido a acelerar la degradación del ambiente natural por el hombre. Un resumen de la historia del uso de la tierra en el Norte Chico servirá para esclarecer este punto.

El principal factor de degradación del ambiente natural durante la época colonial fue la actividad minera. Después de un corto auge de la minería del oro en el siglo 16, la plata y el cobre tomaron importancia creciente, llegando a su cúspide en la primera parte del siglo 19 (Fig. 3). Este auge fue acompañado de una acelerada explotación de especies vegetales leñosas—árboles y arbustos— para leña, carbón y madera de construcción en las cercanías de pue-blos, minas y fundiciones. Tomando en cuenta los modestos incrementos del número de habitantes en los primeros 200 años de la colonia, puede aceptarse que lejos de tales asentamientos haya ocurrido poca degradación. Sin embargo, esto cambió hacia fines del siglo 18 y en particular, en las primeras décadas después de 1800 con la introducción de hornos reverberatorios para la fundición del mineral de cobre que causó "la más extensa destrucción de arbustos y árboles en un periodo breve..." y "hacia 1850, sólo el sur de Coquimbo podía aún proveer especies vegetales en suficiente cantidad como para sostener las actividades mineras y de fundición" (BAHRE, 1979; PEDERSON, 1966).



Durante la colonia. Las actividades agrícolas seguían generalmente padrones fijos: ganadería extensiva en los interfluvios; cereales principalmente trigo, en laderas y llanuras; viñedos, frutales y huertas y otros cultivos comerciales en los terrenos aluviales irrigados. La región exportaba principalmente cebo, cueros y carne seca (charqui) mientras que cereales y otros productos eran consumidos por la población local, suplementados con plantas silvestres, semillas y frutas. Chile tuvo un corto y repentino auge del trigo en la segunda mitad del siglo 19, destinado a los mercados de California y Australia, que llegó a su cúspide en 1874 (SEPULVEDA, 1955) para después decaer rápidamente. Aunque 'el grueso del trigo era cultivado en Chile central y sur, extensas áreas de vegetación natural, especialmente a lo largo de la costa del Norte Chico, fueron despejadas para cultivos de secano. Abandonados poco después, estos terrenos pueden identificarse aún hoy como matorral sin mayor valor económico a ambos costados de la Carretera Panamericana.

No cabe duda que los procesos reseñados brevemente en las líneas precedentes condujeron a cierto grado de deterioro ambiental hacia fines del siglo pasado. Juzgando por los datos disponibles, tal degradación habría sido de poca monta en las tierras de pastoreo extensivo, pero severa alrededor de centros mineros y asentamientos humanos donde un área creciente estaba siendo despojado-total-mente de plantas leñosas.

El aumento de la demanda de carbón vegetal (carbón de espino) y leña llegó a afectar en forma creciente a sectores cada vez más alejados (3). En las grandes propiedades (haciendas) que cubrían decenas e incluso cientos de miles de hectáreas de tierras poco productivas, la percepción de dinero por derecho de puerta para sacar carbón y leña, fue de cierta importancia. Para los campesinos pobres, hacer carbón vegetal ha sido tradicionalmente una de las pocas actividades que producían una entrada en efectivo y en consecuencia, -éstas se extendían a áreas cada vez más remotas de los centros poblados (4). Los últimos datos disponibles (1976) enfatizan que todavía el 60 o/o de las necesidades energéticas de la población para cocinar y calefacción son satisfechas mediante el empleo de leña y carbón vegetal y que aproximadamente la misma proporción de gente se alumbra con velas.

Aunque la destrucción de especies madereras y de la cubierta vegetal en general han sido elementos constantes en la ocupación del Norte Chico desde la época colonial, otro factor importante de degradación es más reciente. En efecto, la baja general de la productividad de los pastizales ha sido más acelerada por las sequías últimas, lo que llevó a una reducción del número de cabezas de ganado vacuno y a un incremento de los caprinos (Fig. 3); mientras que la cantidad de ovinos ha permanecido más o menos constante. En términos de unidades animales (UA) —una unidad por cabeza de vacuno igual a cinco ovinos o seis caprinos— la región contaba en 1975 con sólo el 80 o/o de las UA de 1935. Más importante aún; en términos de composición, los caprinos ocupan el 60 o/o de las UA en las regiones centro y norte del Norte Chico; después de cada sequía y la consecuente mortalidad de los animales, sólo el número de caprinos vuelve rápidamente a su nivel anterior. El ganado bovino no parece haberse recuperado de los efectos de la sequía de 1968. Parece existir consenso que son los caprinos los más aptos para sobrevivir en condiciones de sequía y deterioro de las praderas naturales, pues pueden alimentarse de especies que no son pala-tables ni para bovinos ni para ovinos. En este aspecto, el cambio hacia un mayor predominio de las cabras ha sido una solución positiva para la economía del sector rural del Norte Chico y en particular para el sector más desamparado de los campesinos de la región. Puede preverse si una crisis sin solución si las tasas de carga animal e intensidad de uso fueran a continuar en el futuro cercano.

En la actualidad, el Norte Chico puede ser definido como una región donde la desertificación —la degradación de la tierra en regiones semiáridas que conduce a la pérdida de productividad biológica y a la penuria de sus habitantes— está ocurriendo desde hace varias décadas (GASTO & CONTRERAS, 1979; INIA, 1976). Debe enfatizarse que aquí como en otras regiones afectadas por la desertificación, ésta no debe verse como el avance del desierto —el desierto de Atacama en este caso— sino como la generación y coalescencia posterior de áreas fuertemente degradadas fuera del ámbito desértico propiamente. Surge así la pregunta ¿cómo es posible frenar y eventualmente detener este proceso? y ¿cuáles son las opciones para una acción efectiva contra la desertificación? Es bastante dudoso de que periodos más o menos largos sin sequías; es decir, un retorno a condiciones de mayor humedad, serían por sí solas suficientes sin cambios en los tipos e intensidad de uso de la tierra. Ultimamente, la desertificación debe verse no únicamente como erosión del suelo y degradación del ambiente natural sino en sus aspectos sociales y económicos en relación con el bienestar —ola falta de éste— de los seres humanos que dependen de las actividades agropecuarias para su subsistencia. Este es el aspecto que quiero explorar en los párrafos siguientes.

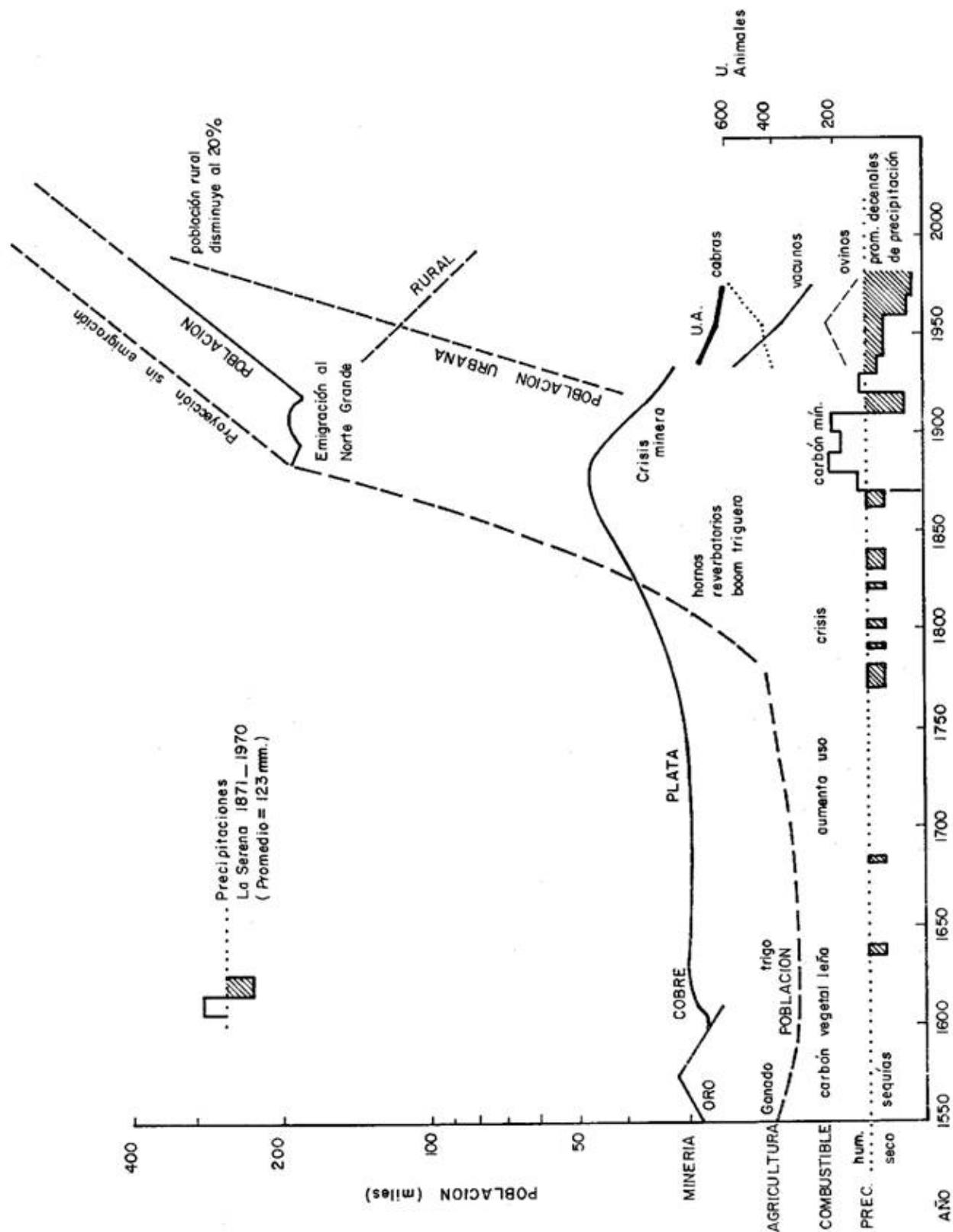


Fig. 3.— Población, precipitaciones y utilización de los recursos en el Norte Chico.

2. La presión demográfica ha sido señalada como factor de primera magnitud en la presente crisis del Norte Chico. Sin embargo, la región sólo experimentó ligeros cambios en el número de habitantes durante una buena parte del periodo colonial. Inmediatamente después de la ocupación española, la población nativa disminuyó rápidamente, para después mantenerse estable en unas 20 mil personas durante 200 años. El auge minero de fines del siglo 18 y durante el siglo 19, llevó este número gradualmente a 180 mil en 1920. A partir de entonces, la brecha creciente entre la tasa de nacimientos que se mantiene casi constante, y la tasa de mortalidad en disminución, ha empujado el número de habitantes del Norte Chico a cerca de 400 mil. Este aumento es sin embargo menor que para otras regiones de Chile, principalmente debido a la emigración entre 1885 y 1920 de adultos jóvenes al Norte Grande donde se necesitaba mano de obra para las faenas mineras del salitre y cobre. Un número más reducido de emigrantes buscó fortuna en el centro y sur del país. Sin contar con la necesaria, información estadística, se puede estimar que el Norte Chico perdió entre 100 y 200 mil habitantes por esta emigración y que si se extrapola una cifra para la población actual de la tendencia observada entre los censos de 1778 y 1885, ésta podría haber llegado a 800 mil sin la emigración mencionada (Fig. 3, (5)).

Las consecuencias de la emigración han sido complejas. En el aspecto positivo y partiendo de la premisa que casi todos los emigrantes provenían de los sectores más pobres de la población rural, la emigración ayudó a disminuir la presión sobre la tierra y sobre la subdivisión continuada de parcelas deficientes en tamaño y en rendimiento. Los emigrantes han constituido también una fuente de ayuda a sus familias, tanto en el pasado como en el presente (ORELLANA, 1977). En la crisis actual del sector rural, sus envíos de dinero, aunque modestos, llegan a ser vitales para la supervivencia misma de muchos núcleos familiares. Los aspectos negativos por otra parte son bastante serios; la emigración ha estado drenando a la región de sus elementos más dinámicos-jóvenes con por lo menos un mínimo nivel de educación —que podrían ser los "agentes de cambio" que la región necesita. Más aún, la región ha tenido que correr con los gastos de salubridad y educación —servicios con graves deficiencias en el Norte Chico— distorsionados por la alta proporción de niños y viejos. Como consecuencia de la emigración quedan entonces aquellos elementos que más necesitan la atención de los servicios públicos y que al mismo tiempo son menos capacitados para contribuir a la economía regional (6).

En los últimos cien años se invierte en Chile la relación entre población rural y urbana. Hoy, más del 75 o/o de la población es urbana, mientras que en 1875, el 75 o/o era rural. Este cuadro es válido para el Norte Chico en general aunque existen considerables contrastes entre las provincias de Liman' y Choapa, predominantemente rurales, y la provincia urbana de La Serena donde se ubican las mayores ciudades y pueblos de la región.

La acción de estos dos elementos —emigración y proporción decreciente de la población rural— han actuado en conjunto para mantener las cifras de habitantes no sólo estables sino incluso decrecientes en los sectores rurales. Esto se ve por ejemplo en las comunas de Punitaqui, Combarla y Mincha en el periodo entre 1959 y 1970 (ORELLANA, op. cit.). Puede suponerse que la tendencia futura seguirá en este mismo sentido y que la emigración del sector rural incluso se acelere en las áreas más afectadas por la crisis.

¿Hasta qué punto ayudaría una mayor emigración rural a disminuir la presión sobre los recursos naturales de la región? En mi opinión, estos recursos han sido agotados y degradados a tal punto que incluso con una tasa de crecimiento cercana a cero o negativa, no podrían esperarse mayores beneficios mientras que no cambien las condiciones estructurales que han llevado a la crisis presente. En la última parte de este trabajo trataré de identificar a los factores que yo estimo responsables de la situación.

3. El problema de desertificación y disminución severa de los recursos naturales del Norte Chico está evidentemente ligado a la pobreza en el sector rural; un gran número de comuneros y minifundistas deben subsistir en parcelas de tamaño y rendimiento insuficientes. Aunque la mayoría de las 162 comunidades (7) identificadas en un estudio reciente (IREN, 1978) poseen tierras entre 500 y 10 mil has. y su área total abarca casi un millón de hectáreas, muy pocas de estas tierras pueden ser consideradas como utilizables para la ganadería o agricultura. Sólo mil hectáreas de este millón están bajo riego mientras que otras 9 mil has. tienen uso agrícola limitado por insuficiente agua. En el otro extremo, casi 900 mil has. sólo sirven precariamente como praderas para ganadería extensiva. Para los 70 mil miembros de las comunidades, las cifras per cápita de tierras con algún potencial agrícola son extremadamente bajas: 0.017 has. de terrenos agrícolas bajo riego 0.13 has. de terrenos de secano para cultivos 0.69 has. de terrenos de secano o pastoreo

Las proporciones de estos terrenos varían considerablemente entre una y otra comunidad. Todas deben sin embargo tratar de subsistir con escasos recursos de tierra con algún valor agrícola. La mayor parte de los terrenos de las comunidades corresponden a matorral sin potencial agrícola donde en años recientes hasta las cabras encuentran dificultades para sobrevivir. El fracaso de siembras y producción animal especialmente a partir de la sequía de 1968, ha empujado a un creciente número de campesinos a aumentar aún más la presión sobre los recursos naturales de la región: "... gran parte de este ecosistema nunca rindió más que en el presente". (BAHRE, op. cit.). Parece cierto sin embargo, que las tasas de explotación de la vegetación natural no pueden continuar en el futuro cercano.

Varios estudios recientes (ORELLANA, op. cit., IREN, op.cit.) tratan de examinar la crisis actual en relación con la situación socio-económica de la población rural y la factibilidad de mejores formas de manejo de los recursos regionales que llevaría a sacar a los campesinos y comuneros de la extrema pobreza en que se encuentran. Es necesario destacar que estos estudios centran el análisis en las comunidades y sus habitantes, sin considerar el conjunto del sector rural que incluye grandes propiedades (haciendas), medianas explotaciones, comunidades y pequeños propietarios (8). En esta última categoría en particular se encuentran unas 10 mil propiedades entre 0-5 has. Puede aceptarse que la dispersión de estas parcelas hace su análisis más difícil; una cierta parte corresponde a huertas frutales y de verduras, viñedos, olivares, criaderos de aves y otros, que cuentan con riego y cuyos dueños se identifican más con la burguesía urbana que con el campesinado. Muchas de estas parcelas por otra parte, corresponden a tierras sin riego y sin mayor valor, cuyos dueños muy probablemente tengan que trabajar como peones para suplementar sus entradas (9).

Sin embargo, en mi opinión no puede considerarse accidental el hecho que para analizar el problema de la extrema pobreza en el Norte Chico se tomen en cuenta sólo a los comuneros. La masa de comuneros y minifundistas pobres no existe aislada sino que tiene numerosos lazos con la estructura económica de la región en su totalidad y tiene que producir dentro del marco de recursos regionales que comparte con los otros sectores. Al centrar la atención sólo en el sector más grande y más pobre de los que explotan estos recursos, se soslaya la discusión sobre las desigualdades en el acceso y distribución a éstos —en particular, la falta de tierra de uso agrícola suficiente y de agua— los problemas de acceso a servicios, asistencia técnica y financiera, transporte y mercado. Estas desigualdades predeterminan en gran medida la condición de extrema pobreza imperante en el sector. Por lo menos igualmente graves son los intentos declarados o encubiertos de culpar a los mismos desposeídos del sector rural por su condición de extrema pobreza: su número es demasiado grande, su condición cultural y nivel educacional son tan bajos que no se prestan para la introducción de medidas de manejo más modernas y conservadoras de recursos; explotan excesiva y equivocadamente la tierra y los recursos naturales y se resisten a los intentos de cambiar sus formas tradicionales de uso y a la introducción de tecnología moderna (10).

Tales padrones de análisis de las prácticas de uso de la tierra de comuneros y minifundistas son empleados por representantes de agencias dependientes del Gobierno y también por investigadores universitarios. Esto se desprende de la lista de medidas incluidas tanto en el programa de emergencia del gobierno de 1976 como en las recomendaciones formuladas por IREN para el desarrollo económico de las comunidades agrícolas del Norte Chico. La Oficina de Planificación Regional del gobierno central entregó una lista de factores que en su opinión determinan la extrema pobreza en el sector rural: severa insuficiencia de recursos hidráulicos, disminución de tierras cultivables, uso inadecuado de recursos no-agrícolas tales como mineros y pesqueros, y la falta de desarrollo económico. Como resultado de las actuales políticas fiscales en el marco de un modelo monetarista para la economía chilena, la asistencia crediticia y técnica al sector de subsistencia ha desaparecido aunque algunas agencias extranjeras han seguido proporcionando ayuda en tal sentido (ORELLANA *et al.*, op. cit.). La Oficina de Planificación anota que como resultado de estos factores, la extrema pobreza ha aumentado junto con un incremento en el número de adultos jóvenes que dejan la región. Los que se quedan dependen en forma creciente de las remesas en dinero, empleo mínimo y otras formas de ayuda. La situación de crisis regional se agrava más con los deficientes servicios públicos, en particular en las áreas de salud, educación, transporte y comunicaciones.

Los 20 volúmenes del estudio publicado por IREN acerca de los problemas de las comunidades agrícolas del Norte Chico —más de 2000 páginas— dejan un número sorprendente grande de preguntas sin respuesta. La omisión más importante es la falta de un análisis adecuado del papel de las comunidades en la economía rural de la región y de las características de las interrelaciones entre las comunidades y el mundo que las rodea. Por más que los campesinos de las comunidades estén funcionando en una economía de subsistencia, la importancia del intercambio de sus escasos productos comerciales no puede ser desestimada. Más aún, la pobreza de este sector está también relacionada con otras formas de dependencia como por ejemplo la cultural y política. Quizás de similar importancia a los problemas mencionados sea el hecho de no reconocer la importancia de la percepción de los usuarios de la tierra que está estrechamente ligado a sus formas de utilización de los recursos naturales (véase también BAHRE, op. cit.). Finalmente, el estudio de IREN propone una lista de mejoramientos tecnológicos de las principales ramas de la actividad agropecuaria de las comunidades: crianza de animales —principalmente cabras—, cultivo de cereales, frutales y verduras. Aunque las metas a corto y mediano plazo de tales mejoras pueden aparecer bastante razonables, estando basadas en lo ya alcanzado en algunos casos por los campesinos más avanzados, podemos albergar serias dudas acerca de su eficacia de remediar la condición de extrema pobreza de gran parte de la población rural.

La introducción de nuevas técnicas agrícolas siempre ha tendido a favorecer a un número relativamente pequeño de campesinos y en particular a aquellos que tenían más recursos para comenzar, un poco más

educación o relaciones políticas o familiares que les permitían mejor acceso a asistencia técnica, crédito, paquetes de semillas, fertilizantes y pesticidas, y acceso al mercado (11). Sólo pocos años después de la introducción de tales innovaciones, ha ocurrido que la masa de campesinos pobres sigue tan o más pobre que antes, mientras que unos pocos acaparan todos los beneficios. Más aún, en el caso del Norte Chico, la disponibilidad de recursos ha llegado a niveles tan bajos que es dudoso que se pudiera lograr un mejoramiento sustancial del sector rural sin cuantiosas inversiones en obras públicas. Bajo el régimen actual, las inversiones en tales obras han sido severamente reducidas y existe poco o ningún incentivo para inversiones del sector privado.

CONCLUSION

Tanto el futuro inmediato como las perspectivas a más largo plazo del sector rural del Norte Chico no pueden sino considerarse en forma pesimista. La recurrencia y severidad de las sequías y la crisis de los recursos naturales no es un fenómeno enteramente nuevo para la región pero coinciden en el presente con la imposición de un modelo económico basado en la oferta y el mercado en el cual no hay cabida para una economía campesina orientada hacia la subsistencia. Para sobrevivir, los comuneros y minifundistas tendrán que ejercer más y más presión sobre los recursos deteriorados, aunque sea sólo con el fin de no morir de hambre y de aplazar el casi inevitable éxodo a otras partes del país. Hay pocas esperanzas para la expansión de actividades no agrícolas; algunos intentos de industrialización en la región han sido abandonadas desde 1973 y su viabilidad dependía de la ayuda estatal. Un campesino en régimen de subsistencia se encuentra en la posición única de poder operar durante largo tiempo a pérdida, simplemente mediante la reducción de los niveles de consumo de su grupo familiar. Obviamente, esto sólo puede operar si existe un obstáculo para la pérdida de la tierra que trabaja; en el Norte Chico, este obstáculo se encuentra en el sistema de tenencia de la tierra de las comunidades. Si el actual gobierno es consistente en la aplicación de su modelo económico, tal situación es un obstáculo intolerable en una economía de mercado y debe ser eliminado, permitiendo a los campesinos más 'eficientes' de comprar parcelas de tierras más grandes que podrían opear con ganancia, y desplazar a los actuales comuneros, ya transformándolos en peones, ya forzándolos a dejar el campo por completo e irse a las ciudades, a aumentar la población de los cordones 'callampas'.

Finalmente, es posible que los próximos años traigan mejores lluvias. Si la población permanece estable, podría pensarse que se lograría alguna recuperación de los recursos naturales, mejores cosechas y más forraje para el ganado. De nuevo insisto que tal posibilidad tiene que ser analizada dentro del marco general dado por la situación política y socio-económica imperante en Chile.

Debe enfatizarse que muchos de los emigrados, originarios del Norte Chico y ahora asentados en otras partes del país, no han cortado en absoluto sus lazos con las comunidades de origen. De acuerdo a las disposiciones tradicionales y ahora legales, que rigen para las comunidades, la calidad de comunitario es hereditaria. Tanto un empeoramiento de la crisis económica general que vive el país, cómo una vuelta a una mejor productividad de la tierra de las comunidades, y aún más la combinación de ambos factores, podría bien causar un reflujo'tte' estos emigrados. En tal caso, la desertificación podría acelerarse incluso más que con las sequías recientes. En cuanto a las recomendaciones de algunos de los informes mencionados, creo que es inútil tratar de hablar de conservación de los recursos y protección del medio ambiente a campesinos que luchan por sobrevivir. Mientras no exista ambiente a campesinos que luchan por sobrevivir. Mientras no existan alternativas viables a las prácticas de manejo que se emplean en la actualidad, estas formas de extracción excesiva de recursos continuarán. En el Norte Chico de los años 80, existen pocas o ninguna de tales alternativas.

NOTAS

(1) (pág. 2) El 55 o/o de la población rural y el 45 o/o de la población urbana del Norte Chico han sido clasificados como 'extremadamente pobres'. Los criterios empleados para esta clasificación incluyen calidad de la vivienda, densidad de espacio habitable por matador, servicios de agua y sanitarios, etc. (IREN & OFTEELANA, Sps. cit.). La mayor proporción de pobreza rural está en las comunidades y minifundios, llegando hasta el 80 o/o de las familias en algunos casos.'

(2) (pág. 4) Las sequías del Norte Chico parecen estar asociadas a ciertas anomalías en la posición y fuerza del anticiclón del Pacífico

Suroriental, tales como su persistencia en latitudes más al Sur de la posición en años más húmedos. De esta manera, bloquea el avance de las perturbaciones asociadas con mal tiempo y precipitaciones en el Norte Chico (ver en más detalle en SCHNEIDER, 1975). Estas anomalías podrían estar ligadas a perturbaciones de la circulación atmosférica general tales como las que han sido propuestas para la explicación de El Niño (Caviedes, 1973).

(3) (pág. 8) Concuerdo con BAHRE (1979), autor de un importante estudio de la vegetación de la región, que no existe base para suponer que el Norte Chico fuera otrora una región densamente forestada. Aunque la llegada de los españoles produjo cambios en la vegetación y la introducción de especies exóticas, la región muy probablemente estaba cubierta por un matorral arbustivo, más o menos denso y variado según los biotopos y adaptado a la larga estación estival seca y la irregularidad de las lluvias.

(4) (pág. 8) La destrucción que acompaña a la extracción de carbón vegetal no afecta solamente a la vegetación. En laderas e inter-fluvios, además de arrasar con árboles y arbustos, produce rápida erosión del suelo y pérdida de infiltración y por ende, de humedad disponible. En los fondos de valle con alguna corriente de agua, la remoción de la vegetación acaba también con el agua 3e "estiaje de los esteros, al aumentar la evaporación.

(5) (pág. 10) la curva de la población que aparece en la figura 3 se basa en valores estimados durante el periodo colonial y datos censales de 1778 y desde 1885 en adelante. La línea discontinua que corre paralela a esta curva a partir de 1885 intenta proyectar lo que habría sido la población del Norte Chico sin emigración aunque la pérdida real podría haber sido mayor aún.

(6) (pág. 11) HERNANDEZ (en INIA, 1977) muestra la distribución por trama de edades de la población de las comunidades de Combarbalá y Mincha entre 1930 y 1970 (Fig. 4). Las pirámides de 1930 están menos distorsionadas que las posteriores, con excepción del salto en el número de hombres en Combarbalá entre los 40-44 y los 45-49 años de edad. Esto podría deberse a las tasas de emigración entredi895-1890. De los nacidos entre

Combarbalá	1930	Hombres	0 - 4 años	1400	
	1970		40 - 44	400	(28.5 o/o)
Mincha	1930	Hombres	0 - 4 años	900	
	1970		40 - 44	200	(22 o/o)
- 21 -					

(7) 1926 y 1930, sólo una fracción queda viviendo en las comunidades 40 años después:

Se observa la drástica reducción de adultos jóvenes en 1970 en los tramos de 15-19, 20-24 y 25-29 años de edad. Una baja notable en el tramo 0-4 años puede atribuirse tanto a la emigración como a. medidas de planificación familiar. Finalmente, se observa un aumento significativo en los habitantes de más de 65 años de edad.

(7) (pág. 12) Las comunidades agrícolas tradicionales han sido definidas como 'organizaciones sociales de pequeños campesinos, unidos por lazos familiares o de amistad, que viven en un régimen de propiedad comunitaria que consiste básicamente en una unidad indivisa e indivisible de tierra de labor' (HERNANDEZ, 1977). Históricamente, estas comunidades se originaron en cesiones de tierras a individuos generalmente, personal dado de baja de los ejércitos españoles —por la corona de España en las etapas tempranas de la colonización en los siglos 16 y 17—. Muchas de estas propiedades fueron subdivididas una y otra vez por herencia y terminaron en los numerosos minifundios de la región. Otras o quedaron indivisas o se reconstituyeron mediante compras o simple invasión y fjarpación de tierras de poderosos latifundistas, otras quedaron co-mo^omunidades. Dentro de estas últimas, los miembros tienen derecho a la asignación de un terreno para vivienda y un poco de tierra pwajftuerta. Estas parcelas se asignan a una misma familia en forma pernnánente mientras que las extensiones de secano para cultivo cerealero, las 'lluvias', están sujetos a rotación. El pastoreo para los animales es libre para toda la comunidad en laderas e interfluvios que casi siempre constituyen el grueso de los terrenos. Las comunidades han tenido que hacer frente no sólo a la presión de los latifundistas sino también a la hostilidad del sistema legal chileno que hasta muy recientemente no reconocía la forma comunitaria de propiedad de la tierra. Actualmente, muchas comunidades han podido lograr reconocimiento legal de su existencia o están en camino de lograrlo. La mayor amenaza para su continuada existencia es sin embargo su bajo nivel de productividad y producción. Esto se debe a los escasos recursos con que cuenta, la continuada observancia de prácticas de manejo que ya no pueden ser sostenidas y el modelo económico impuesto por el régimen actual que liquidó los programas asistenciales y sostiene que las fuerzas del mercado y la empresa privada serian los factores para lograr el desarrollo económico.

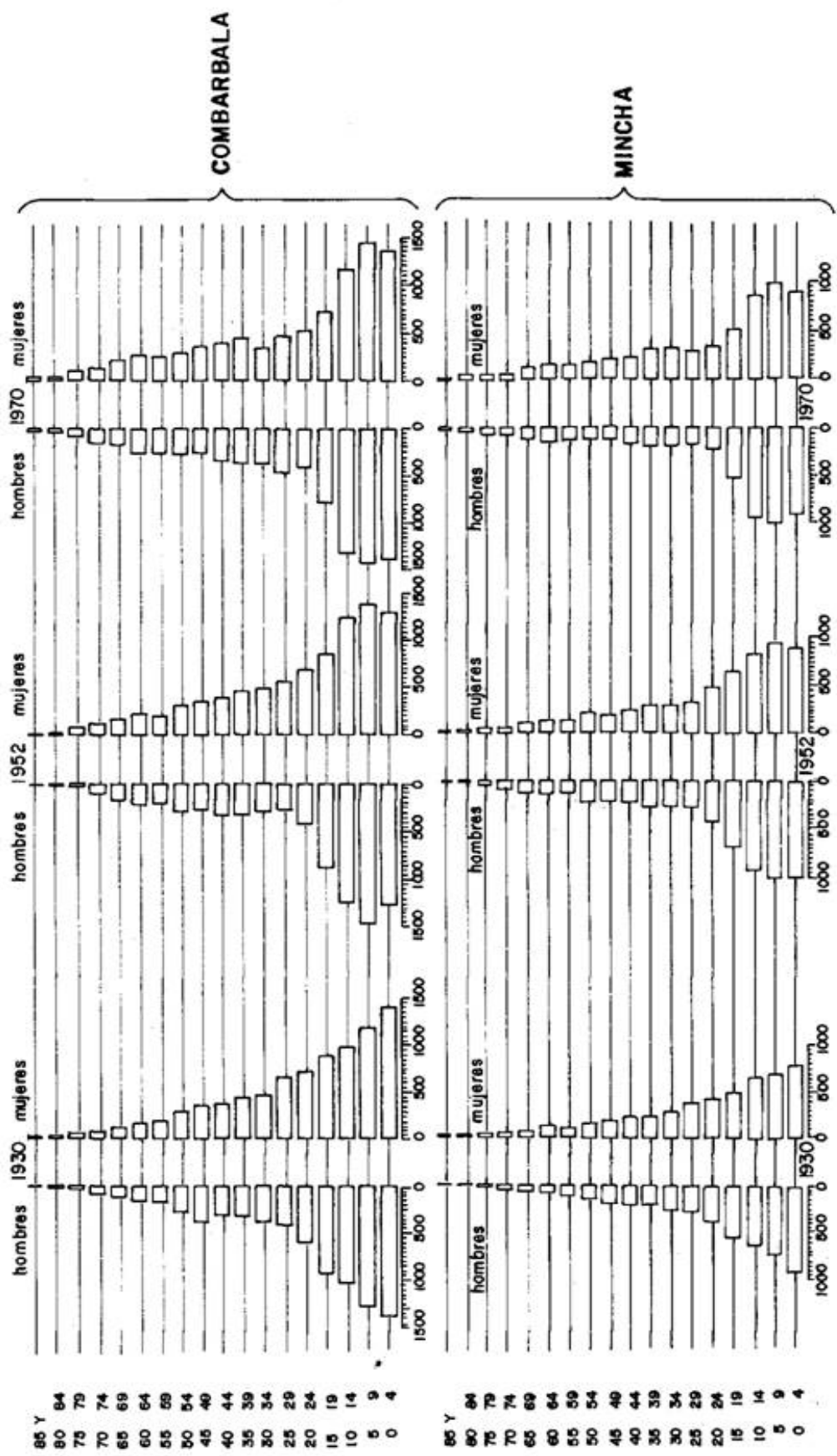


Fig. 6.4.— Pirámides de edades para los habitantes de Combarbala y Mincha, 1930, 1952, 1970 (tomado de INIA, 1977).

(8) (pág. 13) Al producirse el golpe militar en 1973, la reforma agraria en Chile había alcanzado a casi todas las propiedades grandes. Estas o habían sido expropiadas legalmente y convertidas en asentamiento para ser explotadas en común por los campesinos con ayuda de agencias gubernamentales, o habían sido ocupadas ('tomadas') y se encontraban en alguna etapa del proceso de reforma. Sólo pocos títulos individuales habían sido otorgados en este proceso. Algunas propiedades de tamaño medio también habían sido afectadas. Después del golpe, el gobierno militar detuvo el proceso de reforma agraria. La así llamada 'normalización' del sector agrario trata de (i) devolver las propiedades ocupadas a sus antiguos dueños, (ii) permitir a éstos recuperar mediante alguna transacción tierras que habían sido expropiadas legalmente y (iii) subdividir los asentamientos y dar títulos individuales. Un estudio hecho en 1975 (STANFIELD, 1976) muestra que de 291 propiedades rurales en el Norte de Chile (el autor no precisa su localización) que fueron afectadas por la reforma agraria de los gobiernos de Allende y Frei (1964-1973), 50 (17 o/o) fueron devueltas totalmente a sus antiguos dueños, y 62 (23 o/o) más fueron devueltas en parte.

Estudios recientes ejecutados por IREN/CORFO y otras agencias indican por lo menos indirectamente, que siguen existiendo latifundios en el Norte Chico.

(9) (pág. 14) Las tasas extremadamente altas de desempleo en años recientes causadas por el colapso de la economía chilena y muy particularmente, de la industria manufacturera nacional, obligaron al gobierno a proveer asistencia de desempleo, llamado eufemísticamente 'Programa del Empleo Mínimo (PEM)'. Este programa proveyó a un gran número de desempleados —algunas 300 mil personas en el momento culminante del programa— con un salario mensual de unos US\$ 30 a cambio de trabajos de construcción de caminos y otras obras públicas; en amplios sectores de la población chilena fue considerado como una forma de trabajo forzado. El número de personas acogidas al programa de empleo mínimo da una idea del grado de destitución de una región y fue utilizado en tal sentido (ORELLANA, op. cit): "En la comuna de Mincha —comuna rural de predominio comunero— de 2381 personas económicamente activas en 1977, 1592 estaban inscritos en el PEM. Las limitaciones del PEM permitieron sin embargo aceptar sólo 980 desempleados, en su gran mayoría hombres. El PEM de todas maneras sólo duraba tres meses (después de lo cual había que volver a la destitución absoluta)".

(10) (pág. 14) Véase por ejemplo GASTO & CONTRERAS (1979): "... queda sin embargo una población que continua explotando excesivamente los recursos de la región con una intensidad que excede las más elementales normas para la conservación de los recursos naturales..." ORELLANA et al. (op. cit.) comentan: "... la escasa respuesta de la población rural y los bajos niveles de éxito de varios programas de asistencia, destinados a mejoramiento tecnológico y desarrollo económico, puede explicarse en parte por el bajo nivel educacional de los campesinos de las comunidades... el subdesarrollo económico va siempre a la par del subdesarrollo educacional". IREN (1978): "En las comunidades, las prácticas de manejo pueden definirse como primitivas, de baja eficiencia y tradicionales... el atraso tecnológico puede ser explicado en parte por la falta de educación, entrenamiento y asistencia técnica... la casi completa falta de crédito ha bloqueado la introducción de tecnología más avanzada...". Sin embargo, estos problemas han sido vistos bajo otra perspectiva, por ejemplo por BAHRE (1979) quien escribe: "Muchos programas previos para mejorar el uso de la tierra han fracasado porque... su diseño no incluye una comprensión realista de la percepción del campesino y de su forma de utilizar la tierra, ni de su resistencia a los cambios. Más aún, pocos plantificadores y consejeros técnicos aprecian la ingenuidad y eficiencia del campesino en manejar los recursos del ambiente natural.

(11) (pág. 16) Los efectos de la 'modernización' de la agricultura tradicional han sido analizados de manera particularmente lucida por Cynthia HEWITT (1978) para México.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEYDA, E. 1948. *Pluviometría de las zonas del desierto y estepas cálidas de Chile*. Editorial Universitaria, 167 p.
- ANTONIOLETTI, SCHNEIDER et al. 1972. *Características climáticas del Norte Chico*. Inst. de Investigación de Recursos Naturales. IREN/CORFO, Santiago, Chile; 102 pp. maps.
- BAHRE, C. 1979. *Destruction of the natural vegetation of Northern Central Chile*. U. Cal. Publications, Geography, vol. 123, 117 pp.
- CAVIEDES, C. 1973. *Secas and El Niño: Two simultaneous climatic hazards in South America*. Proc. Assoc. Am. Geographers. 5:44-49.
- GASTO, J. & CONTRERAS, D. *Un caso de desertificación en el Norte Chico de Chile. El ecosistema y su fitocenosis*. U. Chile, Fac. Agronomía, Boletín Técnico 42, Chile. 99 pp.
- HERNANDEZ, R. *Human population*. in: Case Study of Desertification, Combarbalá, Chile. INIA; U.N. Conf. on Desertification, 162 pp.
- IREN. 1978. *Estudio de las comunidades agrícolas, IV región. Diagnóstico Integrado*. IREN, Santiago, Chile, 2 vol. 244 & 155 pp.
- KUMMEROW, J. 1966. *Aporte al conocimiento de las condiciones climáticas del Bosque de Fray Jorge*. Boletín Técnico, Fac. Agronomía, U. Chile, 24:21-24.
- MUÑOZ, C. & PISANO, E. 1974. *Estudio de la vegetación y flora de los parques nacionales de Fray Jorge y Talinay*. Agricultura Técnica. Min. Agríe, Santiago 2:71-190. Chile.

- ORELLANA, M. et al. 1977. *Informe socio-económico y cultural de los planes y acciones aplicados en las comunidades de secano de la IV región*. INIA, Chile, not publ. 64 pp.
- PASKOFF, R. 1970. *Recherches geomorphologiques dans le Chili semi-aride*. Biscaye Freres, Bordeaux, 420 pp., maps.
- PEDERSON, L.R. 1966. *The mining industry of the Norte Chico, Chile*. Northwestern Univ. Studies in Geography, 11.
- SCHMITHUSEN, J. 1956. *Die räumliche Ordnung der chilenischen Vegetation*. Bonner Geogr. Abhdlg., 17:1-86.
- SCHNEIDER, H.J. 1968/9). *La sequía de 1968 en Chile: Algunos antecedentes*. Informaciones Geográficas XVIII-XIX:159-176 Chile.
- SCHNEIDER, H.J. 1969. *El clima del Norte Chico*. U. Chile, Dpto. Geografía, 132 pp Chile.
- SCHNEIDER, H.J. 1971. *Tipos de tiempo en Chile central*. Cuad. Geográficos del Sur. 1:77-93 Chile.
- SCHNEIDER, H.J. 1972. *Pluviometría del Norte Chico*, in: Características Climáticas del Norte Chico. IREN, 20-42, maps Chile.
- SCHNEIDER, H.J. & PEÑA, O. 1975. *Un aporte al estudio de la sequía en Chile*. Revista Geográfica, Inst. Panam. Geografía e Hist. 83:109-125.
- SEPULVEDA, S. 1955. *El trigo chileno en el mercado mundial*. Inst. Geografía, Santiago Chile.
- STANFIELD, D. 1976. *The Chilean agrarian reform, 1975*. Land Tenure Center Newsletter, 52:1-13.
- TALJAARD, J.J. 1972. *Synoptic meteorology of the Southern Hemisphere*. In: Meteorology of the Southern Hemisphere. Meteorological Monographs, 13(35) :139-214.
- TORO, M. 1971. *Anormalidades climáticas de Chile durante 429 años y la sequía 1967, 1968, 1969 y 1970*. Of. Meteorológica de Chile, 20 pp. (unpubl.).
- VICUÑA MACKENNA, B. *El clima de Chile*. Ed. Feo. de Aguirre, (1970 reprint) Chile.
- HEWITT, C. 1978. *La modernización de la agricultura mexicana*. Siglo XXI, México, 319 pp.

Zonas Áridas de Chile. Carta región: Coquimbo-La Serena:

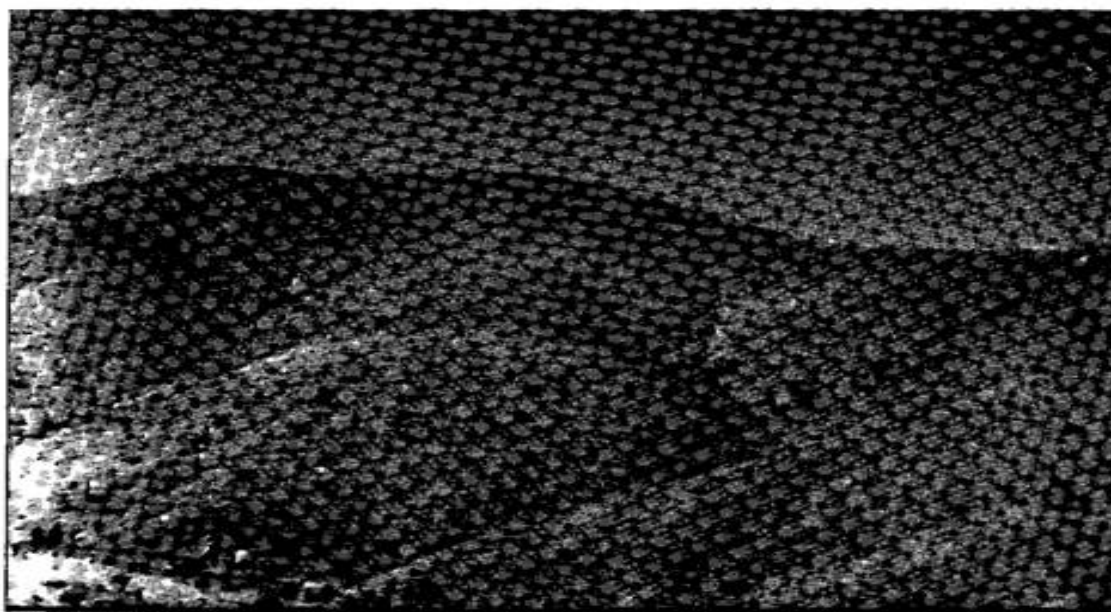


FOTO A: Reforestación en el perímetro del embalse Paloma.

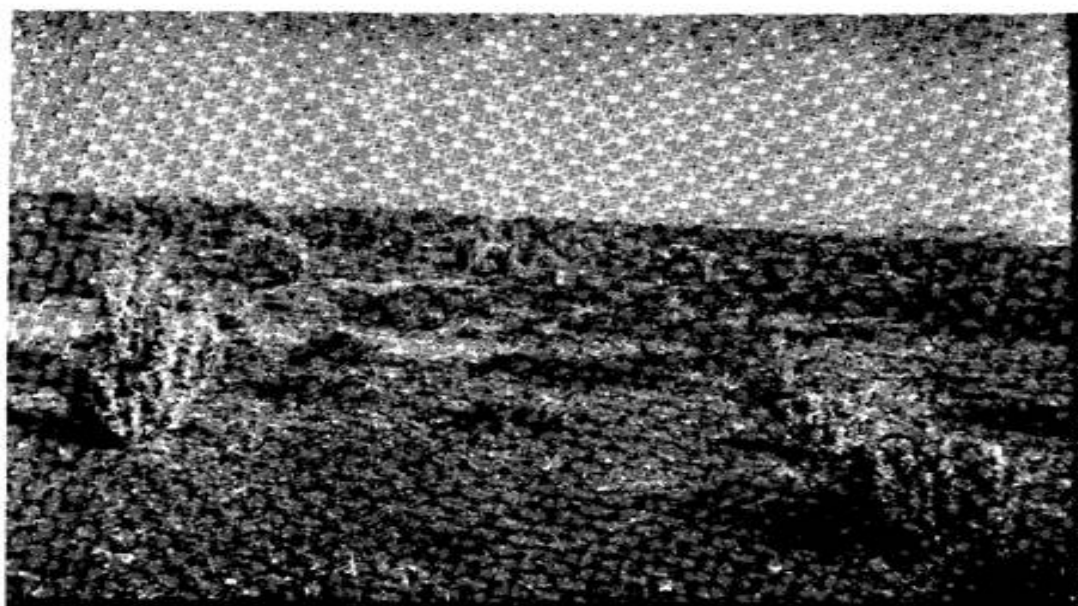


FOTO B: Reforestación con la forrajera nativa *Atriplex repanda*



FOTO C: Experimentos de Captación de humedad de nieblas advectivas en el Cerro El Toto.



Segunda Región. Antofagasta:
D: Pampa del Tamarugol (*Prosopis tamarugo*).