



02

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS -- OEA



LA DESERTIZACION EN AMERICA LATINA DESDE UNA
PERSPECTIVA ECOLOGICA Y AGRICOLA

Fernando Suárez de Castro

Documento presentado en la Reunión Preparatoria Regional para América celebrada en Santiago de Chile, 23 a 26 de febrero de 1977, previa a la Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre Desertización, que se realizará en Nairobi, Kenia, entre el 29 de agosto y el 7 de setiembre de 1977.



INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS — OEA

LA DESERTIZACION EN AMERICA LATINA DESDE UNA PERSPECTIVA ECOLOGICA Y AGRICOLA

Fernando Suárez de Castro *

A- CONSIDERACIONES GENERALES

1. Talvez convenga, antes de entrar propiamente en materia, hacer un esfuerzo por precisar el significado de algunos términos conectados con el tema para estar seguros que, en todos los casos en que ellos se utilizan se busca describir el mismo fenómeno o situación. Sólo con parámetros idiomáticos claramente señalados, pueden evitarse confusiones que a su turno originan desentendimientos, divergencias y hasta conflictos, o lo que es más grave, acuerdos aparentes que ocultan grandes diferencias en la comprensión y evaluación de los fenómenos que se pretenden caracterizar.
2. El primer término necesario de definir es el neologismo, desertización, ("desertification" en inglés) acuñado muy recientemente. Entendemos que con él quiere individualizarse el proceso de degradación de zonas áridas o semiáridas, que culmina en la transformación de dichas zonas en desiertos improductivos para el hombre. La desertización sería entonces una forma de deterioro de un ecosistema específico, que se produce en lapsos más o menos amplios y por causas variadas que más adelante trataremos de señalar. Se pretende que el término tenga una amplitud geográfica que apenas llega hasta los límites de las zonas con escasas lluvias, lo cual deja por fuera las extensas regiones húmedas o con lluvias suficientes para la producción continuada de cosechas agrícolas.
3. En esa forma, al hablar de desertización se omite deliberadamente el problema del deterioro de extensas zonas situadas fuera de la franja

* Director de Análisis de Operaciones, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. San José, Costa Rica.

- El autor agradece la cooperación del Dr. Peter Duisberg, quien revisó el trabajo y aportó a él interesantes sugerencias.

territorial árida, deterioro provocado principalmente por el uso inadecuado de los terrenos agrícolas que origina o favorece la erosión hídrica o destrucción de la potencialidad productiva de los suelos por la acción de las lluvias.

4. En el caso de América Latina, este deterioro de regiones húmedas es de tremenda importancia ya que afecta áreas extensas densamente pobladas y amenaza territorios de gigantesca potencialidad productiva. Nos estamos refiriendo, en el primer caso, a regiones como las localizadas dentro de los límites territoriales de Haití y en el segundo a zonas de tanta importancia para el futuro del continente como la región amazónica. De manera que la desertización a que nos referimos en este trabajo, no cubre la gama completa de fenómenos de destrucción de los terrenos que tienen lugar en América Latina, sino que se limita a las regiones áridas y semiáridas, las cuales presentan características muy particulares y exigen tratamientos condicionados a esas características.
5. Con los términos extremadamente áridas, áridas y semiáridas se designan regiones en las cuales las lluvias son inexistentes o reducidas y como consecuencia se desarrollan ecosistemas con características peculiares; en tales condiciones, la actividad agrícola y ganadera es desde "imposible" hasta "muy difícil y limitada" o simplemente "difícil y exigente en cuidados especiales". Las lluvias, cuando ocurren en las zonas áridas, son muy poco frecuentes e irregulares, cubren áreas pequeñas y caen en muchos casos con gran intensidad, no siendo raro que casi la totalidad de la precipitación anual, ocurra con uno o dos aguaceros.
6. Existen diversos índices desarrollados para clasificar climas, los cuales permiten caracterizar climáticamente las zonas áridas; entre ellos se puede mencionar la ecuación de Martone que relaciona la precipitación, con la temperatura, y el índice de Thornthwaite que relaciona la precipitación con la evapotranspiración potencial (o sea la evaporación que ocurriría en una superficie completamente cubierta con vegetación, cuando hay humedad disponible permanentemente) tomando en cuenta la longitud del día y la temperatura (1); el profesor Meigs trabajó, con esta base, en la elaboración, por encargo de UNESCO, de un mapa sobre la distribución de tierras

(1) Ver página -3-

áridas en el mundo, del cual se ha extractado (con algunas modificaciones) el mapa de América Latina que aquí se incluye. (Figura Nº 1).

7. Sobre decir que aunque el factor esencial característico de las zonas áridas es la pequeña cantidad de lluvia que reciben y su irregularidad, hay otros muchos factores envueltos tales como la temperatura, la insolación, la humedad relativa, la evaporación, la vegetación y la composición del suelo. (2).
8. Con el propósito de diferenciar ecológica y agrícolamente las zonas con diversos grados de aridez podría decirse, de acuerdo con criterio aplicado en la Argentina (3) que en la región semiárida la agricultura extensiva o común, para ser exitosa, debe practicarse utilizando técnicas especiales de almacenamiento, conservación y utilización de agua pluvial; en la región árida la lluvia, aún aplicando prácticas de secano, no alcanza para cubrir las necesidades de cultivos agrícolas comunes para cosecha, como los cereales y el algodón (2); en la región extremadamente árida, podría agregarse, no hay lluvia suficiente ni aún para cubrir las necesidades de cualquier clase de vegetación natural, excepto (en algunos casos) unas

-
- (1) Vale la pena advertir que hay muchas discusiones sobre la exactitud o utilidad de diversos índices desarrollados para caracterizar climatológicamente regiones geográficas. Sin embargo, desde un punto de vista práctico, el factor predominante para separar desiertos (o zonas extremadamente áridas), zonas áridas y semiáridas debería ser (siendo los demás factores semejantes) la capacidad de utilización por el hombre impartida por las condiciones climáticas, principalmente las relacionadas con la disponibilidad de agua para plantas y animales.
 - (2) Una buena discusión de los factores hidrometeorológicos participantes en la caracterización de las zonas áridas se encuentra en el trabajo de Walter, C.C. *Climatology and hidrometeorology with special regard to the arid lands. In the problems of the arid zone. Proceeding of the Paris Symposium. UNESCO. 1962.*
 - (3) Para una descripción amplia de las tierras áridas y semiáridas de Argentina puede consultarse el informe presentado por la delegación de ese país en la Conferencia Latinoamericana para el Estudio de las Regiones Áridas, reunida en Buenos Aires en 1963. (Comité Argentino para el Estudio de las Regiones Áridas y Semiáridas. *Las tierras áridas y semiáridas de la República Argentina, Informe Nacional. Buenos Aires, 1963. 54 p.*).

pocas plantas muy esparcidas y especializadas; eso significaría, en este último caso, la ausencia total de lluvias por períodos continuos hasta de doce meses. (2, 4). Algunos autores agregan que una característica de estas zonas desérticas es el no habérselas podido utilizar para pastoreo estacionario, aún después de haber sido ocupadas, por más de 50 años las áreas que las bordean, lo cual es una clara expresión de su absoluta inhospitalidad aún para la más extensiva y leve utilización agrícola.

B- LAS ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS DE AMERICA LATINA

9. Con estos antecedentes puede entrarse a caracterizar las regiones secas, áridas o semiáridas de América Latina, cuya distribución se presenta en el mapa adjunto preparado para UNESCO por el profesor Meigs. Puede observarse que ellas se encuentran localizadas preponderantemente en Argentina, Chile, Brasil, Perú, Venezuela y México.
10. En Argentina, se calcula que la región semiárida tiene una superficie de 41 millones de hectáreas (que equivale al 15% de la extensión territorial del país) y la región árida abarca cerca de 170 millones de hectáreas o sea el 60% del territorio argentino; por lo tanto, más del 75% del área continental de Argentina "padece condiciones de aridez" (3). La región semiárida la dividen en dos subregiones: la pampeana y la chaqueña, en tanto que la árida incluye cinco subregiones: chaqueña, prepuneña, andino-puneña, del monte y patagónica (3). La importancia económica de la región semiárida en ese país puede calcularse teniendo en cuenta no solamente la extensa área que cubre sino la existencia en ella de más de 10 millones de cabezas de ganado vacuno, más de 5 millones de hectáreas sembradas de cereales y cultivos industriales y una superficie semejante sembrada de cultivos forrajeros.

(4) Hills, E.S., Ed. Arid Lands. A geographical appraisal. Methuen & Co. and UNESCO. London 1969. 461 p.

En cuanto a la región árida vale la pena señalar que en ella existen más de 3 millones de cabezas de ganado vacuno y cerca de 20 millones de ovejas. (3).

11. Más de la mitad del territorio de Chile puede considerarse extremadamente árido, árido y semiárido. Esta inmensa región incluye el Norte Grande, con las Provincias de Tarapacá y Antofagasta en donde se halla el desierto de Atacama; el Norte Chico, con las Provincias de Atacama y Coquimbo y la Zona Central (semiárida). La actividad minera es importante, especialmente en el Norte; la Zona Central es el corazón del país tanto por la concentración de población, como por su producción agrícola e industrial.
12. En el Perú la zona árida comprende una estrecha faja costera que se extiende a todo lo largo del litoral Pacífico, la cual aunque recibe menos lluvia que el Sahara, es el centro de la vida económica y cultural del país, ya que los ríos que nacen en las estribaciones andinas y desembocan en el Pacífico, originan cerca de medio centenar de oasis que constituyen otros tantos emporios de agricultura irrigada. En la parte alta, el altiplano (semiárido) con sus externas planicies de gramíneas naturales de baja capacidad de sostenimiento, sustenta una respetable población de camélidos y ovinos que constituyen la principal riqueza, junto con la minería, de esta deprimida región habitada principalmente por aborígenes, la cual se extiende hasta Bolivia, en donde constituye la parte más poblada del país.
13. En Brasil, las zonas árida y semiárida se encuentran en el nordeste, cuya peor característica es la irregularidad extrema en las lluvias, que origina sequías severas en la región; los problemas de pobreza, conectados con la sobrepoblación y la aridez, son muy grandes y aunque en los últimos 40 años, en esta región se han ejecutado grandes proyectos de riego y han tenido lugar traslados masivos de población hacia zonas más húmedas, los problemas ecológicos y sociales básicos, no se han podido resolver a cabalidad.
14. En Venezuela las zonas secas comprenden la Guajira (incluyendo la parte correspondiente a Colombia), las tierras del norte de la depresión de Maracaibo, la costa occidental de Falcón, la Península de Paraguaná, las altiplanicies de Barquisimeto, las tierras que bordean el Golfo de Cariaco

y diversos sectores de la isla de Margarita. (6, 7).

15. En México se clasifican como áridas cerca de 57 millones de hectáreas en donde habitan alrededor de 8 millones de personas; este inmenso territorio cubre parte de los Estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Nuevo León, Tamaulipas, Querétaro, Hidalgo, Puebla, Oaxaca y Territorio de Baja California. Las zonas semiáridas comprenden cerca de 24 millones de hectáreas, que en su mayor parte bordean la región árida. (8).
16. Los suelos de las zonas áridas, como resultado de la falta de humedad y la consecuente ausencia de vegetación, son en general poco evolucionados, en grados de inmadurez tales que frecuentemente constituyen simples acumulaciones de materiales rocosos parcialmente descompuestos. El humus falta y la acumulación de minerales puede ser elevada, faltando su solubilización por el agua para poder ser asimilados por las plantas. El contenido de material orgánico en el horizonte superficial generalmente es menor

-
- (6) Un excelente trabajo, ampliamente consultado para preparar este artículo, es el siguiente: Cabrera, A.L. Latin America. In UNESCO plant ecology. Review of research. Paris, 1955. p. 77-113. La bibliografía que se acompaña incluye 284 publicaciones, que constituyen una muy amplia colección de trabajos sobre esa materia, publicados hasta 1955.
 - (7) Vila, Marco Aurelio. Las sequías en Venezuela. Fondo Editorial Común. S.C. Caracas, 1975. 176 p.
 - (8) Para una descripción de las zonas áridas y semiáridas de México, ver: Comité Mexicano de Zonas Áridas. Informe Nacional, México. Conferencia Latinoamericana para el Estudio de las Regiones Áridas. México, D.F. 1963. 52 p. Sobre su utilización vale la pena consultar el siguiente trabajo: Martínez, M. Lorenzo y Maldonado, L.J. Importancia de las zonas áridas en el desarrollo general del país. Productora Nacional de Semillas. México. 1973. 29 p.

del 1 por ciento, y los horizontes aledaños exhiben acumulaciones de calcáreas que pueden consolidarse en forma de costras salinas. Estos suelos tienen la tendencia a acumular sales de sodio cuando se les aplica agua y el drenaje es pobre, y es común la presencia de materiales transportados por el viento y depositados superficialmente (3, 6, 8). En ocasiones, el horizonte superficial, limitado a muy pocos centímetros de tierra útil, al ser arrastrado por la erosión, deja al descubierto un "pavimento desértico con gran cantidad de guijarros y rodadas que muestran la superficie brillante de barniz del desierto" (3). No sobra agregar que la ausencia de pérdidas de elementos minerales por lixiviación hace que los suelos de zonas áridas sean, en muchos casos, ricos en minerales y capaces de producir cosechas abundantes cuando se les aplica agua.

17. La vegetación ha sido estudiada en las varias regiones, dominios y provincias fitogeográficas pueden consultarse con provecho los trabajos de MacDougal y sus colaboradores de la Institución Carnegie de Washington, D.C. Nelson, Mueller, Johnston de la Universidad de Harvard, Fernández V., etc. para el caso de México de Svenson, Williams, etc. para la faja costera sobre el Pacífico que se extiende desde Perú hasta Chile en tanto que Pitier y Williams han estudiado la vegetación de la costa árida de Venezuela y Sampaio, Mohrona, Smith, etc., han descrito la vegetación de las zonas áridas del nordeste de Brasil. (6).
18. De acuerdo con diversos autores, y aunque la nomenclatura que ellos dan de los territorios fitogeográficos son variables, puede aceptarse que una clasificación funcional de la Zona Árida de América Latina sería la de considerarlas dentro de la región fitogeográfica Neotropical con cinco "dominios" (Caribe, Brasileño Extra-Amazónico: Litoral Pacífico: Chaco y Andino) y un número variable de "provincias fitogeográficas" dentro de ellos (9).

(9) En el importante trabajo de revisión bibliográfica y de síntesis citado en (6) se presenta una descripción esquemática de los varios "dominios" fitogeográficos, desde México en el norte, hasta Argentina, en el cono sur.

19. De todos modos, no es el caso de profundizar, en esta presentación esquemática, en tal clase de análisis especializados que se hallan expuestos en numerosos trabajos científicos, entre los cuales pueden mencionarse varios de los preparados por UNESCO en su ambicioso programa de estudio de las zonas áridas llevado a cabo muy activamente a partir de 1950. (10, 11).
20. Basta apenas señalar, para los fines de este trabajo, que en las zonas áridas de América Latina hay diversas comunidades naturales de especies forrajeras de bajo porte que crecen durante la estación lluviosa, en las cuales predominan gramíneas (como algunas especies de los géneros *Arrostis*, *Tragrostis*, *Panicum*, *Paspalum*, *Festuca*, *Setaria* y *Bromus*) también se hallan en algunos casos leguminosas arbustivas (*Cassia*, *Prosois*) y plantas suculentas (cactáceas) todas ellas de algún valor para la alimentación animal y en casos contados para la explotación industrial. El hecho de que las plantas anuales utilizadas como forraje se secan y mueren al prolongarse el período seco, y la existencia de numerosas especies herbáceas y arbustivas de poco o ningún valor como forrajes, reduce tremendamente la "capacidad de sostenimiento" de las zonas áridas, cuyo uso máximo en condiciones naturales, seguramente sea el pastoreo extensivo, combinado, en casos contados, con la explotación de plantas de algún valor

-
- (10) Para ampliar estos conceptos expresados muy esquemáticamente, vale la pena consultar los informes de UNESCO de la Serie Programa sobre el Hombre y la Biosfera (PHB) particularmente el Informe Final del Panel de Expertos sobre el Proyecto 3: Impacto de las actividades humanas y prácticas de uso de la tierra sobre las tierras de pastoreo: sabanas, praderas (desde áreas templadas hasta áridas), tundra. Este Panel se llevó a cabo en Montpellier, Francia, entre el 2 y el 7 de octubre de 1972.
 - (11) Conferencia Latinoamericana para el Estudio de las Regiones Áridas. Comunicaciones y resúmenes de trabajo. Buenos Aires. 1968. Incluye los resúmenes de más de 150 trabajos presentados a la Conferencia mencionada. Dichos trabajos, en su mayoría de autores argentinos, aunque hay también algunas valiosas contribuciones de técnicos chilenos y mexicanos, incursionan en una amplia gama de materias conectadas con la evaluación de los recursos disponibles y su utilización en las zonas áridas.

industrial (Prosopis, Opuntia, Parthenium, Agave, etc.). Algunas tribus indígenas aún existentes y otras exterminadas por el hombre blanco, se llegaron a sostener y se sostienen, a niveles muy bajos de vida, explotando varios de esos productos de valor comercial (Candelilla, Guayule, Sisal, etc.); cabe señalar, asimismo que la utilización de las zonas áridas y semiáridas del continente, se ha llevado a cabo, en general, sobre una base de ocupación permanente no siendo común el nomadismo.

C- DEGRADACION DE LOS ECOSISTEMAS

21. El crecimiento de vegetación provocado por las lluvias, da la falsa impresión, durante un corto período en el año, de que los terrenos en zonas áridas pueden tener una capacidad de sostenimiento o capacidad productiva superior a la real, lo cual induce a sobrecargar los terrenos de animales que al prolongarse la sequía se encuentran con provisiones de forraje cada vez más reducidas, provocándose así la destrucción de la vegetación mediante el sobrepastoreo. Una situación similar pero de mayor gravedad se presenta en los años cuando caen lluvias por encima del promedio, las cuales son seguidas, con frecuencia, por varios años de sequía extrema. Añádase a esto el efecto del pisoteo intenso del ganado, que endurece las capas superficiales de los terrenos y dificulta la renovación de la cubierta herbácea, y se podrá calcular el efecto acumulativo de la explotación por pastoreo, por encima de su capacidad productiva, de las zonas áridas. El suelo desnudo de vegetación es entonces víctima fácil de la erosión eólica, en primer término, y más adelante, al caer las lluvias, de la erosión hídrica y se desencadena un proceso acumulativo de degradación que desemboca en la desertización del área afectada.
22. La erosión eólica, especialmente la denominada "por suspensión", la cual desplaza y transporta las partículas menos pesadas del suelo en dirección paralela a las corrientes de aire y a distancias en ocasiones muy considerables, es muy frecuente en las zonas áridas y sus efectos son particularmente perjudiciales por transportar precisamente la porción más valiosa del suelo, que es la formada por las partículas más livianas. (12).

(12) Ver página -10-

23. Un caso extremo de este deterioro ecológico provocado por el viento, es el desplazamiento masivo de arenas en forma de dunas o de depósitos move-
dizos que van invadiendo terrenos utilizables agrícolamente, convirtién-
dolos, literalmente, en desiertos al cubrirlos con gruesas capas de arena
fina que inexorable siguen su marcha en dirección a los vientos predomi-
nantes. Este fenómeno es importante en la zona árida de Argentina y en
la faja costera pacífica de Perú y Chile y la estabilización de las dunas
constituye, en muchos lugares áridos de América Latina, una de las más ur-
gentes necesidades en la lucha contra la desertización. El proceso des-
crito de degradación de zonas áridas y semiáridas dedicadas al pastoreo,
se presenta esquemáticamente en la Figura Nº 2, adaptada de una publica-
ción de UNESCO. (10).
24. Otra situación grave de deterioro es la provocada por la labranza y la
siembra de cultivos de escarda en zonas áridas, aprovechando el corto pe-
ríodo de humedad que las lluvias, esporádicas e irregulares como ya se
señaló, producen. Ilusionados por la posibilidad de hacer crecer culti-
vos anuales alimenticios en terrenos áridos, controlados por poblaciones
que viven a nivel de subsistencia, se aran y siembran zonas generalmente
localizadas en los límites de las regiones áridas con las semiáridas.
Los aguaceros torrenciales, que son la forma característica de las preci-
pitaciones pluviales en zonas muy áridas, encuentran el suelo desnudo y
removido, o sea en las condiciones de mayor vulnerabilidad para que las
aguas arrastren sus capas superiores, causando daños en algunos casos
irreversible y contribuyendo al deterioro del frágil sistema ecológico
que constituye la zona de que aquí se trata, y al consiguiente avance in-
misericorde del desierto. (12)
25. Entre los efectos derivados de la desertización que pudieran llamarse re-
versibles, pero no por ello de poca gravedad, podría mencionarse la pér-
dida de ganado por falta de alimentos, que sobreviene como eslabón inter-
medio de la cadena de acontecimientos que se inicia con el mal uso de los

(12) Suárez de Castro, Fernando. Conservación de suelos. Colección Agrícola Salvat.
Salvat Editores, S.A., 2a. Edición. Barcelona. 1965. 319 p.

terrenos y desemboca en el deterioro de la situación económica, la salud y en general el nivel de vida de la población afectada. Aún la muerte de seres humanos por inanición, especialmente de niños y ancianos, no es algo que no haya ocurrido o no esté ocurriendo en algunas zonas áridas del continente, en donde el proceso de degradación ecológica ha llegado a sus mayores extremos.

26. Los bosques de las zonas áridas, son en general estructuras vegetales constituidas por matorrales altos o plantas arbóreas de lento crecimiento, resistentes a la sequía, las cuales en muchos casos forman manchones dentro de las áreas cubiertas con vegetación herbácea, y en otros constituyen comunidades vegetales más o menos extensas sujetas a veces a explotación económica (por ejemplo los izotales y mezquitales). Ellos han sufrido una continua e intensa destrucción provocada por su utilización como leña, necesaria en los hogares de las familias que habitan la región, o como materia prima para fabricar carbón vegetal; por el ramoneo excesivo (especialmente cuando la cubierta herbácea se ha secado por la sequía prolongada y se cría ganado caprino) que provoca el debilitamiento progresivo del árbol y su muerte; por la quema de pastizales, práctica que se utiliza periódicamente, en forma muy generalizada, como herramienta de control de malas hierbas y de estímulo al rebrote de pastos naturales y que si puede no ser inconveniente para éstos si destruye en muchos casos la vegetación arbórea; y por último, por la tala directa para permitir la extensión de los pastizales o la siembra de cultivos limpios, agudizada en las cortas épocas de lluvia especialmente en los años en que estas son más abundantes. En estos casos, la destrucción de los bosques a través de la acción, generalmente combinada, de los factores anotados, significa una degradación del sistema ecológico ya que suprime la protección del árbol y rompe un delicado equilibrio, desencadenando la acción multiplicada de la temperatura y de los agentes activos de erosión.
27. Las zonas semiáridas permiten, en sus condiciones naturales, una utilización más intensa ya que las condiciones de sequía no son tan extremas. La capacidad de sostenimiento de los terrenos es más alta y cabe el establecimiento de bosques de valor económico escogiendo las especies con

cuidado y de una ganadería permanente con densidad por unidad de superficie mucho más alta que la permisible en las porciones áridas. Pueden, así mismo, producirse cosechas de plantas anuales con cuidados que pudiéramos llamar medianamente intensivos y que guardan relación con la prolongación del período de aprovechamiento, por parte de los vegetales, de las cantidades de agua disponibles. En algunos países, en esta zona se halla localizada buena parte de la agricultura más productiva; en Argentina, por ejemplo, allí se cultiva más del 40 por ciento del total de cereales y de forrajeras que el país produce (en la subregión semiárida pampeana) y se siembra cerca del 50 por ciento de la superficie de algodón (en la subregión semiárida chaqueña) (3). Sin embargo, este ecosistema es también muy frágil y exige un manejo cuidadoso que lo proteja de la erosión hídrica y eólica.

D- UTILIZACION Y MANEJO DE ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

28. Como puede deducirse de lo expuesto, tres son los objetivos que tendrían que buscarse al diseñar sistemas de utilización y manejo de las zonas áridas y semiáridas. En primer término, es imperativa una acción firme de protección de la capacidad productiva existente; en segundo lugar, es necesaria una tarea cuidadosa de elevación de dicha capacidad productiva a fin de buscar un nuevo piso de relación dinámica y estable (o talvez mejor balance dinámico) entre los recursos disponibles y la sociedad que de ellos vive, a un nivel de utilización mucho más alto o intensivo que el natural; en tercer lugar, es importante diseñar sistemas de manejo acordes con este nuevo nivel o balance dinámico, que permita el aprovechamiento intensivo y permanente de los recursos sin que sufran mengua o daño.
29. Siendo el agua el principal limitante en la utilización de las zonas áridas, no es extraño que en la búsqueda de un nivel de utilización mucho más alto e intensivo que el natural, haya tenido altísima prioridad desde los tiempos más remotos, la tarea de suministrar este elemento para complementar las cantidades que las escasas y esporádicas lluvias suministran. Es pues el riego el sistema que más se ha utilizado, y

seguramente se seguirá utilizando, para elevar la potencialidad productiva de las zonas áridas y semiáridas. Desde que el hombre se tornó sedentario, comenzó a construir obras dirigidas a captar cantidades de agua disponibles o sobrantes en un sitio, para conducirlas a una zona árida y aplicarlas al suelo, de manera que satisficieran las necesidades de los vegetales que se deseaban hacer crecer y producir. La escorrentía, que durante los meses de lluvias se origina en las propias regiones áridas (y que pueden equivaler a volúmenes cuantiosos ya que como atrás se señaló, los aguaceros en las zonas secas son intensos y caen en su mayor parte en lapsos de pocos días o semanas); las aguas subterráneas originadas en los movimientos traslaticios (verticales y laterales) de ese elemento bajo la superficie de los terrenos y los depósitos o corrientes existentes en zonas alejadas del sitio en donde se pretende usar el agua, son todos fuentes utilizables para el riego de los terrenos. Es claro que el aprovechamiento de cada una de las tres fuentes señaladas exige obras de carácter muy diferente y origina problemas ecológicos también muy variados. Sin embargo, podría decirse que, en general, es costoso el suministro de agua de riego y que en más casos de los que sería justificable, se han invertido recursos (no muy abundantes en la región) de capital, de tecnología y de fuerza de trabajo en obras que, en algunos casos, se han tenido que poner a funcionar a un nivel de eficiencia mucho más bajo que aquel para el cual se pretendía haberlos calculado; en otros casos, se han originado problemas ecológicos graves en zonas aledañas, o aún en las zonas que se querían favorecer, lo cual ha desembocado, en ocasiones, en el abandono de las obras con pérdidas económicas y sociales cuantiosas, en su utilización a un nivel de eficiencia muy bajo, o en deterioros graves de áreas afectadas por la erosión, la salinización, el descenso del nivel freático, etc. Adicionalmente, se ha comprobado que en muchos de los actuales sistemas de riego de América Latina, apenas llega a los terrenos repables un porcentaje más o menos pequeño (que puede descender hasta el 30%) del agua captada, debido a pérdidas por evaporación y percolación que podrían evitarse; además, luego se desperdicia buena cantidad del agua restante a través de su inadecuada aplicación a los terrenos; siendo esto así, es fácil aceptar

la necesidad de investigar hasta entender a plenitud, los efectos de toda clase que tiene o pueda tener el riego en regiones determinadas; con esa base, se podrán entonces buscar las formas más apropiadas de utilizar esta importante herramienta de mejoramiento de las zonas áridas, cancelando las posibilidades (hasta donde sea posible) de provocar deterioros graves que puedan ser contribuyentes importantes a la desertización y asegurando el aprovechamiento más eficiente del agua disponible. (13)

E. INVESTIGACION INTEGRAL

30. Los tres objetivos señalados en el punto 28, como parámetros para el diseño de sistemas de utilización y manejo de zonas secas (en dos de los cuales el riego incide de manera preponderante) se tienen que buscar partiendo de una investigación fundamental e integral, por una parte, y de una investigación también integral, adaptativa y aplicada, por la otra. No quiere esto decir que no se haya investigado hasta el presente, profusamente, sobre los más variados aspectos de la situación y la utilización de las zonas áridas y semiáridas. Al contrario: son innumerables (literalmente innumerables) los trabajos de investigación llevados a cabo. (6, 11). Sin embargo, la aplicación de los conocimientos logrados y de las innovaciones desarrolladas se ha hecho a escala muy local, en términos muy parciales, sin que se detecte que los valiosos conocimientos nuevos que en cada campo van agregándose, se hayan aplicado en forma amplia, orgánica e integral.
31. Resulta obvio afirmar que el objetivo esencial de la investigación en sus etapas primarias es y tiene que seguir siendo, por una parte, el de

(13) El impacto del riego en varios elementos constitutivos de los ecosistemas de zonas áridas y semiáridas y los posibles tópicos de investigación sobre estos temas, se presentan en el 'Final Report, Expert Panel on Project 4: Impact of human activities on the dynamics of arid and semiarid zone ecosystems, with particular attention to the effects of irrigation'. UNESCO. 1976

conocer los componentes de los ecosistemas, incorporando lo relacionado con el hombre que habita la zona, la estructura social dentro de la cual se ha organizado y las motivaciones económicas de esa sociedad, y por otra, el de entender las interrelaciones entre dichos componentes, para así poder contar con bases firmes en la determinación de las medidas que pueden tomarse para permitir la utilización racional y a largo plazo de los recursos naturales. La parte que pudiéramos llamar de inventario incluye el reconocimiento de la situación y uso actual de los recursos envueltos: vegetales, animales, población humana y su ambiente socio-cultural; incluye también un buceo en el pasado para, a través de un análisis de los antecedentes geográfico-ecológicos e históricos, tratar de explicar cómo y porqué se ha desembocado en la situación actual, y un examen de las aspiraciones de la población en cuanto al uso de los recursos. Todo este material integrado, luego de haberse clarificado las relaciones funcionales entre los componentes, permite una evaluación conjunta de la potencialidad ecológica y tecnológica del sistema y la medición de la brecha que separa la situación actual y dicha potencialidad. Finalmente, se desemboca en la determinación de las acciones oportunas de ejecutar para llenar esa brecha y pasar a un nuevo nivel dinámico de interrelación entre la población y sus necesidades, por una parte, y los recursos por la otra. (10).

32. Naturalmente, esta sencilla explicación de proyectos de tan ambicioso aliento, deja por fuera las complejidades que hay que afrontar en cada fase, pero tiene la ventaja de delinear esquemáticamente la columna vertebral de algunos de los programas ya en desarrollo y otros que será necesario iniciar. Cabe, al llegar a este punto, seleccionar las alternativas, no solamente viables sino más adecuadas económica, ecológica y socialmente, para atender las necesidades crecientes de la población; y encauzar dichas alternativas en programas de manejo con determinación de metas u objetivos concretos, medios para lograrlos y recursos logísticos de mano de obra, financieros e institucionales disponibles para el logro de los objetivos.
33. Tal vez no sobre enfatizar que los estudios que se lleven a cabo deben

tener dimensiones físicas, biológicas, económicas y sociales; lo cual quiere decir no que se deban llevar a cabo estudios aislados en dichos campos para luego sumarlos, sino que debe planearse integralmente, amarrando en un solo haz el conjunto de circunstancias, de las cuatro categorías señaladas, que tipifiquen cada problema o situación y así investigarlas como conjuntos indivisibles con características propias y diferentes a las características de cada uno de los componentes.

34. La aplicación de este criterio lleva inexorablemente a la selección de una metodología de "análisis de sistemas y desarrollo de modelos", que obliga a formalizar las relaciones entre los componentes del ecosistema (a través de ecuaciones matemáticas y análisis lógicos) en la construcción de un modelo funcional que se prueba contra situaciones reales hasta llegar a validarlo, lo cual permite luego su aplicación. Todo ello como parte de un proceso de aproximaciones sucesivas (estocástico) a la realidad. (14).

F- MECANISMOS DE COORDINACION

35. Con un enfoque de esta clase, se crean las bases para asegurar una utilización mucho más amplia que la actual de los recursos de la investigación, ya que como atrás se señala, uno de los graves problemas presentes es el uso limitadísimo que se hace de las innovaciones logradas localmente, aún en casos en que ellas podrían ser de aplicación amplia. Para América Latina sería muy beneficioso, adicionalmente al enfoque de

(14) Sobre sistemas de producción es útil consultar los trabajos presentados en el Seminario Internacional sobre investigación sobre Sistemas de Producción en Agricultura, llevado a cabo entre el 28 de setiembre y el 3 de octubre de 1975 en Brasilia, bajo los auspicios de la Empresa Brasileña de Investigación Agrícola (EMBRAPA) y el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA). De particular interés son los trabajos presentados por John L. Dillon ("Guidelines Systems Research Priorities"), J.R. Anderson ("Implications of risk for systems research") y H.A. Nix ("Models of crop production systems and their usefulness").

sistemas, el establecimiento para zonas áridas de mecanismos de coordinación de trabajos, de intercambio, síntesis y disseminación de información a escala continental. La creación de un Centro Regional (para América Latina) para la protección y el desarrollo integral de las zonas áridas (incluyendo no solamente la parte agrícola sino también la industrial y la explotación de recursos naturales no renovables) apoyado por organismos internacionales y que trabajaría en estrecha cooperación con las instituciones nacionales, dentro del enfoque de sistemas y de modelos, sería un buen cauce para volcar hacia este continente innovaciones tecnológicas y conocimientos desarrollados y acumulados en otras latitudes y a la vez aprovechar la experiencia y experticia profesional de científicos y técnicos foráneos de reconocida autoridad en problemas de las regiones áridas. Algo similar podría decirse de la creación de un mecanismo de documentación e información, que estaría conectado estrechamente con el Centro Regional mencionado y que podría aprovechar la red de los sistemas AGRIS y AGRINTER (15); su labor se enfocaría a la recolección, procesamiento y disseminación de la información pertinente que fuera apareciendo. Así mismo, no sería difícil y sí muy útil, visualizar el funcionamiento de un programa de capacitación para técnicos y científicos latinoamericanos que trabajen en zonas áridas, cimentado sobre las actividades del Centro Regional y el programa de información y documentación. Se irían creando así bases conceptuales y procedimientos comunes en todos los países con regiones áridas, a la vez que elevando el nivel de preparación de los equipos técnicos nacionales y propiciando una efectiva coordinación a escala continental.

- (15) Sobre la organización y funcionamiento del AGRIS (International Information System for the Agricultural Sciences and Technology) y el AGRINTER (Sistema Interamericano de Información para las Ciencias Agrícolas) se pueden consultar los siguientes trabajos: IICA. Sistema Interamericano de Información para las Ciencias Agrícolas-AGRINTER: Bases para su establecimiento. Turrialba, Costa Rica. IICA-CIRA, 1973. 18 p. y Malugani, M.D. AGRINTER. The Latin America and Caribbean information network: a contribution to the AGRIS level one. San José, Costa Rica, IICA-CIDIA. 1976. 16 p.

36. Posiblemente, como paso inicial para concretar las sugerencias anteriores, convenga aprovechar el lapso hasta la reunión de Nairobi, para hacer un estudio de situación a nivel regional y para evaluar, en conjunto, los numerosos trabajos de investigación llevados a cabo en los últimos años en América Latina, sobre diversos aspectos conectados con la caracterización y el manejo del complejo ecológico incluido en las regiones secas del continente. Con esa base, y con el concurso de los técnicos nacionales que trabajan en dichas regiones, podría elaborarse una propuesta que fuese considerada en la reunión de Nairobi y que contara con el beneplácito de los países involucrados.

SUMMARY

- A. Some general considerations are presented, concerning the term desertification (in Spanish: desertización) and the different criteria used to characterize extremely arid, arid and semi-arid zones.
- B. The deterioration of the ecosystems of arid and semi-arid zones is then discussed, describing the accumulative process which begins with the incorrect use of lands, followed by the destruction of vegetation and ending with wind and water erosion, converting large areas into deserts.
- C. Some of the more important principles to be taken into account in designing systems for the utilization and management of arid and semi-arid zones are reviewed; the advantages and problems of irrigation are also examined, and emphasis is given to the need to attain three objectives in the management of arid and semi-arid zones: to protect existing productive capacity; to increase this productive capacity, and to establish a new dynamic and permanent relationship (at higher levels of utilization) between available resources and society's needs.
- D. The advisability of an integral approach of basic and adaptative or applied research is emphasized, leading to the selection of appropriate systems analysis and model development methodologies.
- E. The establishment of coordination mechanisms at the Latin America level is recommended, and the creation of a Regional Center for the protection and integral development of arid zones, with a documentation and information unit which could take advantage of the AGRIS and AGRINTER Systems' network. As a first step, a situation study at the Latin America level is suggested, and the overall evaluation of the numerous research papers on work conducted in dry areas over the past few years. On this basis, then, and with the participation of national specialists working in these zones, a proposal could be formulated for consideration at the Nairobi meeting.

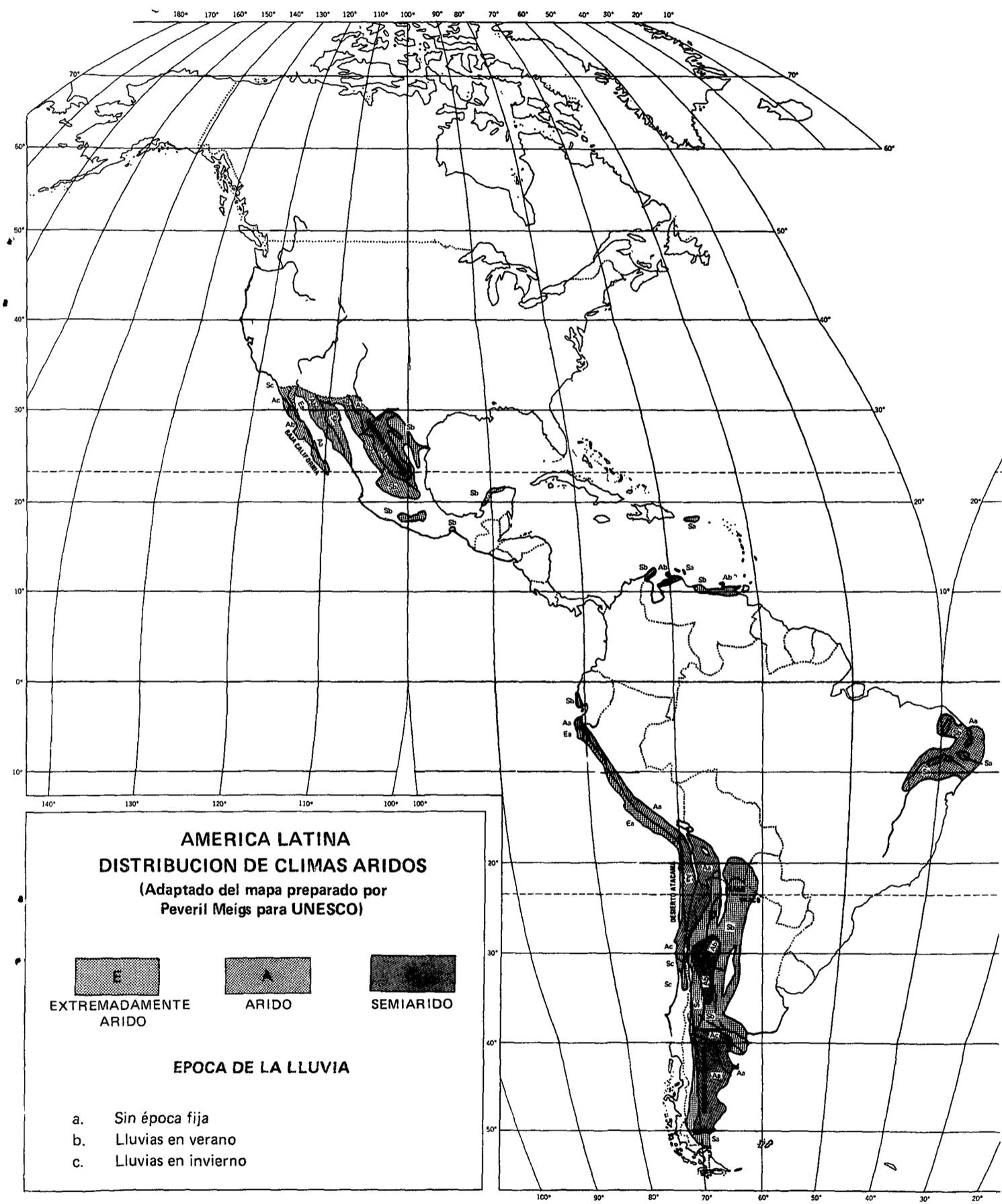


Figura 2

Representación esquemática de condiciones, eventos y problemas en tierras de pastoreo áridas y semiáridas. (Adaptado de UNESCO. Cita en (10).)

