

LOS RECURSOS NATURALES
Y EL CONFLICTO BELICO
EN EL SALVADOR

Héctor Armando Marroquín Arévalo
Ingeniero Agrónomo

Jefe del Departamento de Ingeniería Agrícola
Facultad de Ciencias Agronómicas
Miembro del CUIIC

1986

El estudio ha requerido la investigación de bibliografía muy amplia y variable, en cuanto al/o los enfoques que trata el tema de los recursos naturales. Al final hay conclusiones y recomendaciones.

II ANTECEDENTES

(breves antecedentes geográficos, político-administrativos e históricos).

A pesar de ser El Salvador la más pequeña de las Repúblicas del Continente Americano, carece de una medición exacta de su territorio. Esto genera muchos problemas para estudios que requieren de ese dato. El Dr. Santiago I. Barberena señaló una extensión de 34,126 km², y la publicó en 1892. El Gobierno la aceptó el 11 de enero de 1901; pero el 27 de mayo de 1927, a raíz de una campaña revisionista, adoptó el área de 21,160 kms². El 7 de junio de ese mismo año se publicó otro decreto, derogando el precedente y restableciendo la oficialidad de la estimación anterior. No fue posible obtener la información pertinente sobre la vigencia o no de dicho decreto en la actualidad. Dos instituciones de renombre, la Oficina Geodésica de los Estados Unidos de América (Norte América) ha deducido que el área es de 21,158 km² y el Instituto Geográfico de Justus Perthes, de Gotha, dice que ésta es de 21,160 km²*

El Instituto Geográfico Nacional "Ingeniero Pablo Arnoldo Guzmán", en 1970 publicó las áreas de cada uno de los Departamentos, y al sumarlas se obtiene un total de 21,04078 km²

Departamento	Area en kms ² **
Zona occidental:	
Ahuachapán	1239 60
Santa Ana	2023 17
Sonsonate	1225 77
Zona Central:	
Chalatenango	2016 58*
La Libertad	1652.88

* Barón Castro, Rodolfo. La Población de El Salvador, 2a ed. UCA/Editores. San Salvador, El Salvador 1978. pp 23-52

** MOP, Instituto Geográfico Nacional. Diccionario Geográfico de El Salvador. Tomos I, II, III y IV. San Salvador, El Salvador 1970.

INTRODUCCION

El Salvador es un país subdesarrollado, de una extensión superficial aproximada a los 21,040 78 kms²*; sus recursos naturales renovables, no renovables, y los permanentes o especiales, no se conocen por la mayoría de los salvadoreños; por otra parte, existe mucha información dispersa en libros, boletines, folletos, cuadros, publicaciones periodísticas, trabajos de graduación, etc., que tratan específicamente sobre los recursos naturales renovables, especialmente la flora, fauna y suelo; hay información más detallada sobre el agua; sobre los no renovables hay poca información, y casi todo lo que se dice es que carecemos de ellos. Sobre otros recursos existe potencial, se explicará someramente sobre ellos: energía solar, mareas, etc. Este pequeño trabajo dará a conocer lo que tenemos y lo que no tenemos, en base a estudios realizados, qué veracidad merecen, y si tienen fallas, proponer en alguna medida cómo enmendarlas; fundamentalmente hacer un análisis crítico en relación a la situación de guerra que se vive. Lo que llamamos uso irracional de los recursos tiene su base en las relaciones de producción, y no basta con la mera explicación técnica de lo que es denudación y erosión acelerada, extinción de la fauna y flora silvestre, para encontrar la causa fundamental de la degradación de nuestros recursos, más degradados con el conflicto bélico que se vive desde 1979.

Entre los objetivos que se persiguen tenemos: que los recursos sean conocidos por el mayor número de personas, haciendo énfasis en los renovables, el por qué de su uso "irracional" y grave deterioro actual. Se hace una breve reseña sobre aspectos geográficos, políticos, administrativos e históricos

El Salvador en Cifras Ministerio de Economía Dirección General de Estadísticas y Censos 1977. pp XI

El estudio ha requerido la investigación de bibliografía muy amplia y variable, en cuanto al/o los enfoques que trata el tema de los recursos naturales. Al final hay conclusiones y recomendaciones.

II ANTECEDENTES

(breves antecedentes geográficos, político-administrativos e históricos).

A pesar de ser El Salvador la más pequeña de las Repúblicas del Continente Americano, carece de una medición exacta de su territorio. Esto genera muchos problemas para estudios que requieren de ese dato. El Dr. Santiago I. Barberena señaló una extensión de 34,126 km², y la publicó en 1892. El Gobierno la aceptó el 11 de enero de 1901; pero el 27 de mayo de 1927, a raíz de una campaña revisionista, adoptó el área de 21,160 kms². El 7 de junio de ese mismo año se publicó otro decreto, derogando el precedente y restableciendo la oficialidad de la estimación anterior. No fue posible obtener la información pertinente sobre la vigencia o no de dicho decreto en la actualidad. Dos instituciones de renombre, la Oficina Geodésica de los Estados Unidos de América (Norte América) ha deducido que el área es de 21,158 km² y el Instituto Geográfico de Justus Perthes, de Gotha, dice que ésta es de 21,160 km²*

El Instituto Geográfico Nacional "Ingeniero Pablo Arnoldo Guzmán", en 1970 publicó las áreas de cada uno de los Departamentos, y al sumarlas se obtiene un total de 21,04078 km²

Departamento	Area en kms ² **
Zona occidental:	
Ahuachapán	1239 60
Santa Ana	2023 17
Sonsonate	1225 77
Zona Central:	
Chalatenango	2016 58*
La Libertad	1652.88

* Barón Castro, Rodolfo. La Población de El Salvador, 2a ed. UCA/Editores. San Salvador, El Salvador 1978. pp 23-52

** MOP, Instituto Geográfico Nacional. Diccionario Geográfico de El Salvador. Tomos I, II, III y IV. San Salvador, El Salvador 1970

San Salvador	886 15
Cuscatlán	756,19
Cabañas	1103 51
La Paz	1223 60
San Vicente	1184 02

Zona Oriental:

La Unión	2074,34
Morazán	1447,43
San Miguel	2077,10
Usulután	2130 44

Existen más de 10 datos diferentes sobre la extensión (área) superficial de El Salvador y ninguna es igual, debido al problema del límite fronterizo con Honduras; además de la fuente utilizada por aquel que menciona dicha área. La Dirección General de Recursos Naturales Renovables del Ministerio de Agricultura y Ganadería publicó en 1975, un cuadro sobre el Uso Actual de la Tierra en El Salvador, y la superficie total es de 21,041 km². En el estudio de zonificación agrícola, fase I-El Salvador-OEA, publicado en 1974, se lee que el territorio salvadoreño es de 20,988 km², el cual usó como fuente el Censo Agropecuario de 1961

El Artículo 84 de la Constitución política vigente, habla y explica sobre el territorio de la República, sobre el cual El Salvador ejerce jurisdicción y soberanía y que es irreductible, que además de la parte continental, incluye la insular, aguas territoriales y en comunidad del Golfo de Fonseca; el espacio aéreo, el subsuelo y la plataforma continental e insular correspondiente; y además sobre el mar, el subsuelo y el lecho marino, hasta una distancia de 200 millas marinas (cuya área es aproximadamente 100,000 km²*) contadas de la más baja marea, sus límites están establecidos, con excepción de una parte al norte y con Honduras

El territorio de El Salvador, debido a las circunstancias que se viven como a su geografía, clima y recursos naturales, es muy interesante; aunque no cuenta con grandes alturas (hasta 2700 m sobre el nivel del mar en El Pital), de topografía escabrosa y quebrada por reciente actividad volcánica y tectónica, es perceptible la cadena de volcanes del período final del Pleistoceno en la región centro-sur del país. Tiene una planicie costera angosta, interrumpida por montañas con quiebres profundos, producto de fallas geológicas inclinadas con gran pendiente hacia la costa. La

* *Almanaque Mundial* Editorial América Panamá 1982

parte norte del país se compone de grandes montañas, fallas y repliegues, las montañas del norte se hallan separadas de la cadena volcánica centro-sur por un repliegue sinclinal o fosa tectónica estructural, irregular y geológicamente activa**.

Cuenta con más de 360 ríos, el más caudaloso es el Lempa; son muy importantes los ríos: Paz, Grande de San Miguel, Sumpul, Torola, Goascorán, Sonsonate (Sensunapán), Banderas y Jiboa. Abundan los rápidos y saltos de agua. Hay gran cantidad de lagos y lagunas, muchos de origen volcánico. El lago de Güija pertenece a Guatemala y El Salvador. La costa Salvadoreña es bañada por el Océano Pacífico desde el Río Paz hasta el Goascorán, en una longitud sinuosa de aproximadamente 335 kms.; se distinguen por su belleza y atractivo natural: la Bahía de Jiquilisco, el estero de Jaltepeque, las playas de El Espino y el Golfo de Fonseca.

El clima es de tipo Ganges o monzónico en la estación lluviosa, con una temperatura anual de 26°C; el promedio de lluvia anual es de 2000 mm (2000 litros por cada metro cuadrado)

Hay una estación lluviosa y una seca, cada una de aproximadamente 6 meses, ya que entre ellas hay transiciones lluviosa y seca, y seca lluviosa (ver anexos)

El suelo salvadoreño ha sido de una maravillosa fertilidad. En él crecían todos los productos tropicales y otros traídos de regiones lejanas.

En la época de la conquista admiró a los recién llegados, la exuberancia de su vegetación. El área geográfica de los Pipiles podía contarse como una de las más lucientes joyas engarzadas en la corona de Castilla (Cuscatlán en lengua indígena significa "tierra de preseas o riquezas")

En cuanto a la fauna, se contaba con variedad y riqueza de animales. Desde los más pequeños y curiosos insectos, a los pumas, grandes serpientes y cocodrilos. La pesca era abundante en ríos, lagos y bocanas; además de moluscos y crustáceos.

El subsuelo era rico en oro, plata, carbonato de cal, etc. En consecuencia, el medio en que se desarrolló la población Pipil era sumamente

* Estimación hecha, ya que hay que considerar que próximo y hacia el Ecuador, los meridianos se separan, y hacia el norte, ocurre lo contrario

** Daugherty, Howard E. Conservación Ambiental en El Salvador. Artes Gráficas Publicitarias San Salvador, El Salvador 1973. 60 p.

fértil, abundancia de agua, plantas productivas y de los más diversos tipos, bien aclimatadas, así como animales de muchas especies

III EL PROBLEMA DE LOS RECURSOS NATURALES

El Salvador tiene una extensión superficial de aproximadamente 21,040.78 kms²*; la densidad de población promedio es de 240/km²; en el Departamento de San Salvador es de 1400/km²** , en la capital que tenía una extensión aproximada a los 160 kms² (1979) era de 6300/km²; la población total aproximada es de 5,270,000 habitantes; desde la década del '40 hasta nuestros días, muchos investigadores han señalado, según su criterio, el grave problema de la densidad de población, del deterioro, contaminación y extinción de nuestros escasos recursos, algunos en grado mayor que otros. El recurso humano por ejemplo, hoy más que nunca está gravemente afectado, no sólo por la situación de su medio ambiente natural, sino por una sociedad de consumo pragmática. Para el año 2,000 se esperaba una población de 10,000,000 de habitantes; sin embargo, calculamos que sólo será de 7,986,000***

A pesar de que muchos investigadores y técnicos han estudiado nuestros recursos, han utilizado metodologías diferentes, en épocas diferentes, de tal manera, que no se tienen datos fidedignos y actualizados. Es factible que una o más naciones extranjeras tengan mejor información utilizando la "percepción remota y los sensores remotos"; mientras nosotros, un país subdesarrollado, no sabemos exactamente lo que tenemos sobre recursos naturales renovables y no renovables, ni qué recursos especiales podríamos explotar racionalmente para la población actual y futura.

A quince años de que se inicie el siglo 21 (año 2,000), nuestro país de pequeño que es, se está volviendo más chico, más poblado y hambriento*, y sus recursos se están terminando en forma acelerada.

* Es la que aparece en la página 166 del Diccionario Geográfico de El Salvador, IV Tomo .

** Se estima que en la ciudad capital hay 1,241,000 habitantes, debido a la migración del campo a la ciudad, especialmente hoy debido a la guerra

***La migración hacia otros países, la muerte de 70,000 (aproximadamente) personas, consecuencia de la guerra; la mortalidad infantil es alta, murieron 30,791 niños, de 165,740 que nacieron en 1976 (El Salvador en Cifras 1977 Ministerio de Economía D.G.E. y C)

* Antes de la guerra ya éramos considerados como un país más dentro del cinturón del hambre

Entre los renovables tenemos: el suelo, el agua, la fauna, la flora y el hombre. Entre los no renovables: el oro, la plata, el hierro, etc. Existen los especiales: recursos atmosféricos, el sol y las mareas y otros.

Sobre los recursos renovables existe la posibilidad de su regeneración, los no renovables no se regeneran, son pocos y sobre la utilización de los especiales, tal como la energía solar, apenas se empezará a experimentar con ella en nuestro medio, debido a nuestra dependencia tecnológica.

El ecosistema** incluye a los organismos, como al resto del medio ambiente no viviente, cada uno influenciando las propiedades del otro, y ambos necesarios para el mantenimiento de la vida sobre la tierra.

Es necesario que todos nos familiaricemos y conozcamos los procesos y las condiciones del medio ambiente en general, sus limitaciones y potencialidades que hacen posible, por hoy, dada la situación del país sobre la supervivencia misma, para que en el futuro cercano con verdadero conocimiento del objeto de estudio: los recursos naturales de nuestro medio, el por qué de su degradación y cómo evitarlo, para ponerlos al servicio de todos los salvadoreños conservándolos si los utilizamos en forma racional: podremos tener lo que hoy sólo es una esperanza o una convicción, la felicidad a través de la obtención de bienes materiales y espirituales, producto de la actividad práctica, sobre la naturaleza que reporta provecho a todos.

Debido a que lo anterior es esencial, los que luchan por ese ideal, tanto más dichosos serán cuando todos lo obtengamos.

La UNESCO señaló que la fauna, la flora, el agua y el suelo, son factores esenciales para la vida y la nutrición de los pueblos, y que la persistencia de cada uno de ellos depende del conjunto. Es un balance que se conoce como equilibrio de la naturaleza, y es inestable: un leve disturbio en cualquiera de dichos factores arruina la estructura total, con los consiguientes desastres para la vida del hombre*.

Declara atentatorias contra el equilibrio biológico las aplicaciones indiscriminadas y excesivas de insecticidas peligrosos, que si bien destruyen el insecto dañino, exterminan al mismo tiempo las especies útiles, siem-

** Odum, Eugene P. *Ecología Estructura y Función de la Naturaleza*. Los modernos principios de flujo de energía y ciclos biogeoquímicos 8a ed. traducido por Raúl J. Blaisten. CECSA México. 189 p.

* Thienemann, August Friedrich. *Vida y Mundo Circundante (De la economía de la naturaleza)*. Traducido por Héctor Meyer. EUDEBA, Buenos Aires. 1965. 256 p.

pre más sensible al veneno que las perjudiciales, intoxican los suelos y envenenan las aguas. Y algo mucho más grave ocurre con los cientos de miles de balas y bombas que continúan terminando nuestros exiguos recursos.

Lo anterior pone en evidencia la urgencia de que el hombre observe la naturaleza y comprenda sus leyes, con el fin de no destruir la maravillosa armonía que en tiempos infinitamente largos construyó la vida.

Nuestra aspiración es que este trabajo llame la atención a todos, especialmente de los maestros de la juventud, de los que gobiernan hoy y los futuros gobernantes, que mediten los contendientes sobre la necesidad del diálogo y la paz en vida.

La naturaleza ya no es un tesoro inagotable, cuyos bienes pueden dilapidarse o descuidarse irreflexivamente, y sin previsión alguna, como en la época de la conquista y la colonia. Por un lado, el incremento demográfico; por el otro, una visión cada vez más "científica" de los recursos naturales, han proporcionado datos que "justifican" la alarma existente; sin embargo, afectan aspectos sociales, económicos y políticos, internos y externos que justifiquen la alarma a que se hace mención.

Tal vez sea hoy una utopía y hasta contradictorio con lo anterior, pero vendrán días en que el hombre cambiará de lugar montañas, desviará el curso de los ríos, y de los desiertos hará campos de cultivo*, trazará nuevas líneas de vida en aquellos lugares que jamás han sido hollados por el hombre. Todo esto lo pensamos a pesar de que aún no podemos predecir el tiempo de un día para otro.

IV. OBJETIVOS

1. Que se tenga una mejor comprensión sobre los recursos naturales por parte del mayor número de personas.
2. Mostrar el drama de nuestros recursos con los embates de la guerra.
3. Hacer un análisis crítico sobre el estado de nuestros recursos naturales.
4. Analizar el por qué del deterioro, extinción y uso "irracional" de los recursos naturales.

* Ya se ha hecho en Israel y la URSS

- 5 Contribuir a incentivar para que se realice una verdadera investigación científica sobre los recursos naturales, con énfasis en los renovables.

V. JUSTIFICACION

Es frecuente oír hablar a estudiantes de primaria, profesores, profesionales, dirigentes, gobernantes, etc., sobre los recursos naturales; pero hay mucha confusión sobre de qué se está hablando, además hay libros guías y de texto, que hablan sobre los mismos, en los cuales han transcrito datos que ya no son de actualidad, e inclusive, técnicos de instituciones serias manejan datos de hace 15 años, los publican en periódicos de mucha circulación, desconociendo cómo se determinaron los recursos, metodologías, fines que se perseguían, etc.; ciertamente en nuestro medio hay técnicos e investigadores que conocen bastante bien o con profundidad sobre cada uno de los recursos: flora, fauna, suelo, agua, tierra, hombre y otros más; pero no siempre se conoce sobre su interacción o sobre el conjunto, menos aún por el neófito, el cual está ignorando sobre lo que su país tiene

Con este trabajo se pretende dar a conocer sobre nuestros recursos de la mejor forma posible, las fuentes de información y el grave peligro que se cierne sobre las generaciones futuras, si no se toman las medidas urgentes para el uso racional de los recursos que realmente poseemos.

Por otra parte, es necesario dar a conocer el análisis de algunas publicaciones valiosas, y dar explicación sobre lo que es un mapa general de suelos y uno semidetallado, la diferencia entre suelo y tierra. Hay que esforzarse por determinar el área cultivable dando diferentes alternativas.

El momento histórico que vivimos, hace ineludible que los relacionemos con la guerra, y la paz que todos merecemos

VI. METODOLOGIA

Este trabajo es de tipo descriptivo y analítico, usando como fuente toda la bibliografía posible de la cual se ha tomado mucha información relativa al estudio, y más importante, además de la experiencia profesional del autor obtenida en el agro sobre los recursos naturales de El Salvador. Cada vez que se estudie un factor o elementos, o el recurso mismo, se harán las citas bibliográficas pertinentes en que se basen las afirmacio-

nes, análisis, interpretación o estimaciones, lo cual servirá al lector para que compruebe el grado de veracidad; además, se buscará el apoyo técnico y científico, lo mismo que la experiencia profesional de académicos universitarios conocedores de temas específicos.

Muchos de los aspectos aquí tratados se tendrán que tabular para que su comprensión sea más efectiva

VII. LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Hablando de los recursos, no podemos olvidar que hay 3 factores importantes: cambios de la tecnología, cambios en el crecimiento de la población y cambios sociales. Por recursos en este trabajo entenderemos: elementos que constituyen la riqueza o potencia de una nación; también se dice que son todos aquellos muchos y muy variados medios de subsistencia que son obtenidos de la naturaleza y utilizados por la sociedad.

Lo usual es, que cuando se habla de recursos naturales renovables, se dice que esencialmente están formados por el suelo, el agua, la flora y la fauna. De una serie de relaciones armónicas entre cada una de estas partes, resulta la estabilidad del ecosistema. Cualquier uso que quiera darse a los recursos naturales, debe hacerse sin perder de vista esa realidad*.

RECURSO SUELO

Suelos: es la colección de cuerpos naturales sobre la superficie de la tierra, que contiene materia viviente y soportan o son capaces de soportar plantas.

Suelo: es la capa superior de la corteza terrestre (litósfera) que evoluciona bajo el efecto de los fenómenos de descomposición superficial de las rocas, y cuyo grado de mullimiento o de fragmentación permite la implementación de los vegetales

El suelo es inmensamente complejo; de hecho, es la sustancia más compleja que existe sobre la faz de la tierra, según algunos autores. Los principales factores formadores del suelo son: roca madre, clima, organismos, relieve, tiempo y hombre.

Pero bien, ¿con cuánto suelo contamos?. Veámoslo en el cuadro siguiente: (No 1), y los cálculos de los cuadros A y B.

* Quezada, José Rutilio La Entomología y su relación con los recursos naturales In Ponencias en Diversos Eventos sobre Recursos Naturales, Facultad de Ciencias y Humanidades Universidad de El Salvador San Salvador 1979 pp 29-38

Después de analizar los cuadros A y B Control del Uso Actual de la Tierra* en El Salvador 1973-1975, elaborado por la DGRNR, después ISREN y hoy Centro de Recursos Naturales del MAG, con el de Capacidad de Uso de la Tierra; podemos determinar cuánta tierra cultivable tenemos (realmente es el suelo el cultivable), para ser utilizada con tecnología adecuada, para producción de alimentos de origen vegetal y pecuario.

Cuadro No 1

Territorio nacional	2,104,078. ha
Bosques naturales (30/o)	63,122**
Cafetales	210,542 (Oca)
Caña de azúcar	60,000***
Algodón	70,000***
Frutales y agroindustriales	15,540
Tierra sin uso agrosilvopastoril (VIII) lavas, conos volcánicos, playas arenosas, suelos casi cubiertos de rocas + 80º/o de pendiente, etc.	253,586 (Raf)
Poblados	53,228
Agua (lagos, lagunas, ríos)	51 456
Pantano	1,030 (Raf)
Salineras	1,012
Pastos naturales y matorral (un 0/o de éstas es cultivado)	<u>904,092* (Raf)</u>
Tierra que se podría cultivar usando técnicas adecuadas (en el momento que estos estudios se realizaron, eran cultivadas).	420,470 has

Oca = 0 cultivos alimenticios

Raf = Recuperable a futuro.

* El estudio de la capacidad de uso se publicó hace 5 años, y el del Uso Actual hace 11 años

** Dr Jim Barborak CATIE, Turrialba, Costa Rica 21 de agosto 1985

*** Estimados

Esto significa que, actualmente si redondeamos cifras, a 400,000 has. éstas serían capaces de alimentar a 5,000,000 como a 8,000,000 de habitantes el año 2,000, usando riego y otras técnicas agronómicas.

$$5,000,000 \text{ habitantes} - 400,000 \text{ has} = 12.5 \text{ hab/ha.}$$

El año 2,000

$$8,000,000 \text{ habitantes} \div 400,000 \text{ has} = 25 \text{ hab/ha}$$

Sin embargo, muchos podrían creer que actualmente 5,000,000 hab \div 2,104,078ha =

2.38 hab/ha., cosa que no es así, como puede deducirse del cuadro No. 1.

Estas tierras serían para producir cereales, hortalizas, productos pecuarios (carne, leche, huevos, etc.).

Si se lograra la paz, el pueblo salvadoreño estaría en capacidad de hacer producir hasta en las piedras (en nuestro medio se cultivan los arenales de la península San Juan de Gozo: sandía, pastos, arroz, ajonjolí, marañones, cocoteros, etc.)

Más de la mitad de estas tierras (400,000 has) son completamente mecanizables y regables (270,000 has.) y producirían 70,000,000 de qq de cereales y hortalizas hasta después del año 2,000.

$70,000,000 \text{ qq} \div 8,000,000 \text{ hab.} = 8.75 \text{ /qq/hab}$ Datos detallados se encuentran en el Anexo No. 2.

Esto sería el resultado de la paz, del diálogo sincero e inmediato, pensando por nosotros mismos en función social y en los hijos de nuestros hijos.

El cuadro No. 1 es el resultado de la combinación de los cuadros A y B que están adelante. De estos cuadros A y B, podemos obtener el suelo (en extensión superficial con que cuenta El Salvador)

Cuadro A – Control del Uso actual de la tierra en El Salvador 1975 =
 $1,987,238.79 = 94.45\%$ del territorio.

Cuadro B – Cuadro resumen de la capacidad de uso de la tierra 1981 =
 $1,795,274.44 = 85.32\%$ del territorio.

* Suelos con afloramientos rocosos muy erosionados

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
DIRECCION GENERAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CONTROL DEL USO ACTUAL DE LA TIERRA EN EL SALVADOR 1973 - 1975 (HECTAREAS)

Nº DEPARTAMENTO	A	B 1	B 2	B 3	B 4	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	D 1	D 2	D 3	E	F	H	M	P 1	P 2	P 3	P 4	HA²/HAFT
0.1 A HUACHAPAN	138719	94737	170108	118437	310752	258833	78288	14923	38726	000	2459	98228	4235	133878	000	338971	48838	64721	85118	1888338	838828	817810	1280
0.2 SANTA ANA	379925	5421	88302	88509	249249	4419175	8408	29083	1238	000	2453	000	28819	84437	5128	288437	84438	20780	280727	479823	252828	2028	2028
0.3 SONONATE	248885	88840	77787	000	288815	299500	11178	59258	38884	000	2888	118238	4130	300038	838	348888	28888	28888	28888	1028147	814488	1017784	1288
0.4 CHALATENANGO	172284	12887	884828	180784	280728	4800	187	000	000	2888	8888	000	184302	78802	8888	288888	18780	8888	28888	838888	838888	388888	2017
0.5 LA LIBERTAD	148000	388800	884888	31782	348220	488300	48280	2211	4828	2788	8888	28888	3888	148788	8888	288888	18780	28888	28888	1788133	1888733	888888	1883
0.6 SAN SALVADOR	848819	2788	878877	4800	888788	118800	84828	771	8888	8488	318888	000	18888	88888	8188	188888	38888	48888	88888	888888	227888	812848	888
0.7 CUSCATLAN	18808	880	888888	17017	288872	18880	88888	000	000	1828	88888	000	81122	81122	81122	288888	88888	88888	88888	1084888	188888	728888	728
0.8 LA PAZ	487888	288888	488888	78888	288888	888888	27888	28888	28888	8117	88888	88888	88888	88888	88888	288888	88888	88888	88888	1084888	188888	488888	4228
0.9 CABARAG	188788	000	288888	18888	288888	888888	88888	88888	000	000	107888	000	000	848788	000	488888	88888	88888	88888	888888	888888	1284887	1888
10 SAN VICENTE	888888	788888	878813	218888	288888	178800	18888	772	787	8888	48888	81822	000	128888	000	878888	11188	88888	88888	788888	2438888	1887888	1184
11 UBULLTAN	10088178	2888888	848888	284010	3488888	2188888	18888	388888	388888	888888	288888	2888888	33888	888888	000	387788	1488888	488888	888888	7888888	2888888	8888888	2088
12 SAN MIGUEL	2888888	2848782	87184	888888	1101200	38487	48887	000	000	3888888	888888	388888	888888	888888	000	8888888	888888	888888	888888	8888888	8888888	8888888	2017
13 MORAZAN	87038	8371	8388	000	8888888	888888	88888	887	8371	288888	888888	000	8888888	1888888	000	8888888	888888	888888	888888	8888888	8888888	8888888	1487
14 LA UNION	348877	374888	78888	178888	448788	888888	000	888888	888888	148888	448888	8888888	8888888	8888888	000	2188888	2888888	8888888	8888888	8888888	8888888	8888888	2888
TOTALES	15328844	8848820	8888888	8888888	28888888	28888888	388813	484888	884888	888888	8888888	8888888	8888888	8888888	8888888	88888888	88888888	88888888	88888888	88888888	88888888	88888888	88888888

EXPLICACIONES

A = PUEBLOS, CIUDADES, VILLAGES, HUEBLOS CASERIOS, CASAS DE HACIENDA Y CASAS INDUSTRIALES.

B 1 = ALGODON

B 2 = CAÑA DE AZUCAR

B 3 = ARROZ

B 4 = CEREALES

C 1 = CAFE

C 2 = CITRICOS

C 3 = COCOTEROS

C 4 = BANANOS

C 5 = MABUEY, KEMAFF, CIGAGO, TABAGO.

C 6 = OTROS FRUTALES

P 1 = PASTO CULTIVADO

P 2 = PASTO NATURAL

P 3 = PASTO CON MATORRAL

P 4 = MATORRAL

D 1 = BOSQUE SALADO

D 2 = BOSQUE DE COMENAS

D 3 = BOSQUE INTRODUCIDO

E = BOSQUE PLANTADO

F = VEGETACION ARBUSTIVA

H = AGUA (INCLUYE TERRENOS INUNDADOS, PONDE PREDOMINA LA SATURACION DE AGUA)

M = ZONAS ARIDAS (ROCCIDADES, ARENA, LAVA, SUELOS SALINOS)

NOTA

4 = COMERCIO VEGETAL DE LOS DEPARTAMENTOS DE SAN SALVADOR, CUSCATLAN, MORAZAN Y CHALATENANGO

8 = EN EL AREA DE BOSQUE DE COMENAS (C) PARA EL DEPARTAMENTO DE SANTA ANA SE ENCUENTRA INCLUIDA 200 HAS. DE BOSQUE PLANTADO (LOCALIZADO EN EL DISTRITO FORESTAL DE METAPAN)

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 DIRECCION GENERAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
 PROGRAMA DETERMINACION DEL USO POTENCIAL DEL SUELO
CUADRO RESUMEN DE LA CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS (AGROLOGICO)

CUADRO B

DEPARTAMENTOS	(EN HECTAREAS)														
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	ZONA URB.	NO AGRICOLAS	AGUA	PAN-TANO	AERO-PUER.	SALI-NERAS	TOTAL (Hqs.) *
01. AHUACHAPAN	246	6579	22478	240872	574	91988	53151	7254	285	127	---	---	---	---	123960
02. SANTA ANA	729	5940	22339	236662	53638	134774	889662	352674	889	5699	---	---	---	---	202317
03. SONSONATE	142	8242.6	238412	283344	1606	15201.8	32102	12046	1061	---	---	---	---	---	122577
04. CHALATENANGO	---	1518	140808	122748	16086	147476	1129046	363866	---	8138	---	---	---	---	201658
05. LA LIBERTAD	---	9073.4	15981.4	269292	1838	29348	631546	174634	1287	241	---	---	---	---	165288
06. SAN SALVADOR	99	56656	79002	108872	522	66978	439112	289	8334	4509	---	---	---	---	88615
07. CUSCATLAN	---	1435	8330	203264	267	6819.2	328294	650	---	4962	---	---	---	---	75619
08. LA PAZ	2138	24875	232236	22241.8	3153	15412.6	23267	1693	922	4705	---	---	730	---	122361
09. CABAÑAS	---	428	28978	207282	792	2823	49519	32579	195	389	---	---	---	---	110351
10. SAN VICENTE	666	8147	18683	20115	4834	831477	3738123	19270	366	625	---	---	---	---	118402
11. USULUTAN	9068	25580	38289	391084	4471.8	29701	49088	14165.8	1091	1489	---	---	---	---	213044
12. SAN MIGUEL	645	7181	25704	412442	4276	288212	652996	28908	1223	3473	935	---	---	---	207710
13. MORAZAN	---	789	4623.8	19185.6	831.6	4661.6	97715.4	16754	---	212	---	---	---	---	144743
14. LA UNION	---	552	9118.8	239322	5447.6	15781.4	1093646	308694	393	1880	95	---	---	---	207434
T O T A L E S	13733	1059856	2374706	3328608	45585.4	20099617	85664385	2535966	16006	36439	1030	730	1012	---	2104079

* Cálculos Oficiales Preliminares
 Febrero de 1981

Estos datos deben ser tomados con reserva por la época en que fueron hechos, ya que se desconoce el área ocupada por todas las viviendas campesinas, ríos, lagos, lagos formados por presas; están incluidos los suelos de manglar, no incluye el área ocupada por vías de comunicación, todos los aeropuertos grandes y otros tipos de infraestructura.

LA EROSION EN LOS SUELOS DE EL SALVADOR.

Antes de entrar a conocer sobre la erosión, es conveniente leer lo siguiente:

En la fortaleza de Kamenetz, en Ucrania, URSS, en los bloques de las paredes, se ha formado un suelo de 30 cms. en 230 años, la roca que le dio origen era caliza.

Al norte de Inglaterra para producir 2.5 cms. de espesor como productos de meteorización en tumbas de piedra caliza, varió de 240 a 500 años.

En El Salvador, América Central, una capa de ceniza volcánica de 100 cms., se meteorizó en aproximadamente 3,000 años en base a evidencias arqueológicas.

En los bosques de la Costa de Marfil, África Occidental, se ha estimado la velocidad de meteorización del granito midiendo el volumen y determinando la composición química del agua drenada anualmente en forma de arroyos y manaderos. Los resultados indicaron que el tiempo necesario para la meteorización completa de un metro de roca está comprendido entre 22000 y 77000 años; la lluvia anual es de 2150 mm. y una temperatura media de 26°C. La velocidad de formación de suelo desde este material no se calculó en este estudio.

Por meteorización se entiende la desintegración y descomposición de las rocas en productos solubles e insolubles, algunos de los cuales se recombina para formar minerales secundarios de diversos grados de complejidad.

Procesos del suelo.

La génesis del suelo se efectúa en cuatro etapas que son: formación de materiales de partida por meteorización y lixiviación (lavado) de la roca madre; descomposición de residuos vegetales; incorporación de los productos de descomposición en el material mineral de partida; y diferenciación del perfil del suelo en horizontes. El desarrollo de horizontes del perfil cuyas características y dimensiones difieren en los suelos de origen y edad diferentes, depende de la acción de cuatro procesos especiales que son: adición, substracción o remociones, transferencias o redis-

tribuciones; y transformaciones*. De esto se deduce que el tiempo de formación del suelo es mayor que el de meteorización.

Se ha visto antes, cómo piedras de construcción y otros tipos, tardan para formar suelo o meteorizarse desde unos centenares hasta muchos miles de años, esto ha ocurrido en diferentes lugares y condiciones climáticas

Sin embargo, la erosión acelerada en nuestro medio (o provocada por el hombre) se puede contar en segundos, minutos, horas o años, fundamentalmente por el agua, el viento, la deforestación, el hombre y la situación de guerra que se vive.

Veamos lo que ocurría en la década del '60, basado en un estudio de la FAO No. 1742. Informe al Gobierno de El Salvador. Situación actual y desarrollo posible de la silvicultura, elaborado por Th. F. Burgers "Sedimentación e intensidad de la erosión", según datos de CEL (Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa), se calcula la sedimentación de la Presa del Guayabo o "5 de noviembre", en 9,800,000 m³ al año (si esto se ha mantenido constante desde 1956 hasta 1986, o sea, durante 30 años, el volumen de sedimentos producto de la erosión asciende a 249,000,000 m³ de suelo depositados en la base y aguas arriba de la Presa (he allí una de las causas de estar haciendo más presas). La superficie de la cuenca del Río Lempa en El Salvador es de 10,000 kms², el suelo erosionado es de 7 kg/m²/año. El lavado en otros ríos del mundo que sufren la erosión del suelo varía entre 0.82 y 7.91 kg/m²/año. Se puede concluir que la cuenca del Río Lempa, se cuenta entre los casos más serios que existen de erosión acelerada a nivel mundial. El lavado de 7 kg/m²/año corresponde a un manto de 5 mm. de espesor. La formación de suelo por meteorización de la roca madre es de 0.1 a 0.2 mm. por año (en condiciones naturales).

Se necesita 25 a 50 años para reponer el suelo que se pierde en un año.

Causas de la Erosión.

En el período de la Conquista y la Colonia, la tala de bosques (especialmente maderas finas) es una de las causas iniciales; sigue con posterioridad y debido a la extinción de tierras ejidales y comunales de buena calidad (el siglo pasado); ésto hizo que los campesinos utilizaran tierras con grandes pendientes, pedregosas y rocosas, con poca profundidad de suelo (en general marginales) para cultivos limpios; cereales producidos para alimentarse ellos y al resto de la población salvadoreña, hasta la

* Hardy, Frederick Suelos Tropicales Pedología Tropical con énfasis en América Traducido por Rufo Bazán Herreró, Hons /1970 pp 176-194. México

fecha. El cultivo del añil que duró 3.5 siglos, el cual para la siembra seguía un ciclo de tala, desmonte y quema, la construcción de ferrocarriles, carreteras y demás infraestructura; entre otras causas de importancia se tienen: tala de bosques para cultivo de cafetales, algodóneras y caña de azúcar, duración e intensidad de las lluvias, suelos fácilmente erodables, inclinación y longitud de la pendiente, especialmente en las laderas, la escasa vegetación, quemadas, incendios, sobrepastoreo y cultivos migratorios.

Además de la zona norte, una zona donde la deforestación y la erosión es muy peligrosa, es en los alrededores de la capital de San Salvador, en donde se han registrado hasta 51.3 kg/m²/año* de pérdida de suelo por erosión.

La pérdida de suelo superficial no debe exceder mucho de 2.5 mm cada 100 años** (y como hemos visto en nuestro país se pierden 5 mm. por año).

El estudio de los cuadrantes de clasificación de tierras por su capacidad de uso que aparecen en el cuadro No 2, nos hacen ver que la erosión en diferentes grados, especialmente moderada y severa en el territorio salvadoreño es de 60.87%. Sin contar o tomar en cuenta un 30% del territorio nacional, del cual la mayoría de cuadrantes corresponden a la zona norte y no han sido mapeados, es decir, no se ha realizado estudio pedológico, ni de capacidad de uso (aunque el % sin mapear es menor), de haberlos, con seguridad que el porcentaje de erosión sería mucho mayor.

El empobrecimiento y contaminación de los suelos en El Salvador.

Junto a las pérdidas del terreno que resultan de la erosión del suelo por el agua, hay que tener en cuenta entre los fenómenos peligrosos, el empobrecimiento de los suelos cultivados cuando el hombre no hace ningún esfuerzo especial por compensar la salida de elementos fertilizantes y contrarrestar la aparición de una evolución nefasta de las propiedades del suelo.

Muy a menudo existe la idea de que un suelo que posee un cierto nivel de fertilidad, la conserva naturalmente a lo largo de todo su período de

-
- * Servicio de ordenación de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelo DGRNR MAG Conservación de Suelos y Reforestación para la Recarga de Acuíferos de la Región Metropolitana de San Salvador, área de prioridad No 1, San Salvador, dic 1975 30 p (10 mapas anexos)
 - ** Chamberlain, T C La destrucción del Suelo Conferencia de Gobernadores en la Casa Blanca, Actas Washington D C 60 Congreso 2a Sesión Doc 1425 de la Casa Blanca pp 75-83 1908

C U A D R O No 2
ANALISIS DE LA EROSION EN VARIOS CUADRANTES
DE EL SALVADOR
(erosión: moderada, severa y extrema)

Cuadran tes	Area total del cuadrante (ha)	Areas con problemas de erosión (ha.)	o/o del área con problema de erosión
2258-II Candelaria de la Frontera	46 194	27.914	60,43
2556-IV Santa Rosa de Lima	46,188	33.734	73,77
2556-II San Miguel	49 920	20 637	41,34
2456-I Puente Cuscatlán	49,885	38,823	77,82
2555-IV Jucuarán	43 111	20,280	47,04
2556-IV Valle La Esperanza	49,885	23,646	47 40
2456-IV San Vicente	49,884	41 855	83,90
2655-IV Conchagua	34,121	18 081	53,00
2556-III Usulután	49,919	40,177	80,48
2556-I Jocoro	49,885	20,315	40,72
Total	468,992	285,462	60,87o/o

- o/o Promedio de la erosión: 60,87

Fuente: Determinación del Uso Potencial del Suelo DGRNR-MAG.

cultivo y de su evolución. La sustitución de una vegetación natural por otra de cultivos, acompañada del laboreo necesario del suelo, el aporte de abonos y enmiendas, la retirada de cosechas, etc., modifica inevitablemente numerosos procesos de evolución.

Esta modificación no tiene ninguna consecuencia peligrosa si el laboreo del suelo y la utilización del terreno son racionales. En caso contrario, provoca algunos daños.

Según un estudio sobre la evolución de las propiedades físicas, físico químicas y químicas del suelo y de los peligros que pueden aparecer, el mismo revela algunas acciones humanas perjudiciales:

- Mal manejo de los riesgos, provocando un hidroformismo, una destrucción de la estructura o una salinización secundaria,
- Deficiente drenaje, que da lugar a un hundimiento del suelo, necesi-tándose demasiados trabajos de ingeniería civil e ingeniería agronó-mica.
- Abuso de monocultivos forestales sobre suelos inapropiados, que dan lugar a una evolución pedológica perjudicial.

La degradación biológica del suelo

Conjuntamente con la erosión y el empobrecimiento, la degradación bio-lógica del suelo completa el grupo de fenómenos peligrosos que pueden afectar a éste en la época actual, como consecuencia de su utilización cada vez más intensa.

La contaminación y la intoxicación de los suelos son problemas nuevos, nacidos de las presiones crecientes que se ejercen sobre los recursos de la biósfera.

A medida que la agricultura se hace cada vez más intensiva y utiliza cantidades crecientes de agentes artificiales (pesticidas, abonos), la con-taminación del suelo por los productos químicos, acompañada de un aumento de los residuos orgánicos, puede dar lugar a un problema preocupante.

ASPECTOS SOBRE CONTAMINACION DE LOS SUELOS POR EL USO Y ABUSO DE PESTICIDAS.

Los Organo-Clorados. Son particularmente importantes por su persisten-cia y toxicidad crónica de varias dosis. Se han encontrado concentracio-nes de órgano-clorados en el agua del sur-este de Inglaterra, de los cuales el DDT es uno, del siguiente orden:

	Concentración-nanogramos/l
Agua superficial - Kent	..0100
Agua superficial - Essex	..0065
Río contaminado de tierra baja	..0055
Río no contaminado	.0020
Agua subterránea - Kent	.0000

Cuadro 3. AGROQUIMICOS USADOS EN EL SALVADOR - 1971

PRODUCTO QUIMICO	CANTIDAD
Organo-clorados	1,192,896 litros
DDT 75 ^o /o	153,568 kilos
BHC - DDT 3-10	154,224 "
Aldrín 25 ^o /o	532,300 "
DDT 100 ^o /o	560,293 "
Toxafeno 100 ^o /o	401,452 "
Estrobane 90 ^o /o	340,461 "
Organo-fosforado	
Etil paratión 97/99 ^o /o	577,200 litros
Etil paratión	1,380,600 "
Metil/paratión 80 ^o /o	1,422,200 "
Etil/metil paratión 4-2E	381,081 "
Disulfatón granular 5 ^o /o	136,080 kilos

Todos esos químicos son elevadamente persistentes y altamente tóxicos para el hombre y la vida acuática, fauna y flora silvestre. El toxafeno es usualmente utilizado como pesticida en los algodones de Estados Unidos, de manera que podemos decir que la mayoría de los 1,192,896 litros indicados, se usan en los algodones costeros y que más del 85^o/o

de los pesticidas formulados en el país se utilizan en el cultivo del algodón*.

Contaminación por abonos y aspectos colaterales**

Una acumulación de potasio en el suelo traerá como consecuencia la desaparición rápida o lenta de otros elementos en el suelo, con todas las consecuencias graves que pueden resultar para el rendimiento de las cosechas, así como para la salud de los animales.

Desaparición del cobre asimilable bajo el efecto del ácido fosfórico. El exceso de abono potásico causa una carencia de magnesio en la planta. El abono nitrogenado puede aumentar o disminuir el contenido en riboflavina de la planta.

Como el exceso siempre es peligroso, el de abono potásico es una de las causas principales de una enfermedad de civilización del animal que se alimenta con ese pasto: la tetania de la hierba.

El exceso de abono potásico hace decaer el contenido en magnesio del suero sanguíneo de las vacas que pacen, y contribuye de este modo a la aparición de la tetania de la hierba.

El metabolismo del manganeso del animal es trastornado por los aportes excesivos de calcio al suelo. Los aportes excesivos de calcio al suelo disminuye la fertilidad de las vacas.

Otros cultivos dan malos rendimientos porque se han aplicado cantidades excesivas de abonos potásicos, que han hecho desaparecer la mayor parte del magnesio asimilable del suelo.

Donde el contenido en cobre de la planta es tal, daña gravemente la salud del animal (y probablemente la del hombre), mientras que el rendimiento de la planta no es afectado.

El abono nitrogenado tiene tendencia al encamado de los cereales, lo que causa algunas veces pérdidas enormes al agricultor en el caso de estaciones húmedas.

* MARROQUIN A. H A La Contaminación, la erosión, el riego y el avenamiento en relación con la Reforma Agraria, DGRD-MAG. 1980 8 p (Anexos 9 p)

** VOASIN, A Leyes científicas en la aplicación de abonos Madrid Editorial TECNOS. 1979. 150 p

SOBRE LA DIFERENCIA ENTRE SUELOS, TIERRA Y SU CLASIFICACION.

Hay especialistas que consideran el levantamiento de suelos como un cierto tipo de clasificación de tierras*, varias publicaciones**, se refieren a estudios de suelos y capacidad de uso indistintamente, no hay claridad. El estudio del suelo es científico y de múltiples usos, es la base para el estudio de Capacidad de Uso de la Tierra, este último es más de carácter práctico, como se explica adelante.

Se dan los siguientes conceptos que son de gran importancia: Suelo***: "es el conjunto de cuerpos naturales que ocupan las porciones de la superficie terrestre, que dan sustento a las plantas y que tienen propiedades debidas al efecto integrado del clima y la materia viva, actuando por períodos de tiempo sobre el material originario, en grado condicionado por el relieve" El levantamiento de suelos: consiste en registrar estos suelos, entender el origen, conocer sus propiedades físicas, químicas y biológicas, su distribución geográfica, clasificación y predecir su adaptabilidad a usos diferentes, El mapa de suelos, muestra el patrón de ocurrencia y la distribución geográfica de las diferentes clases de suelos. Es un conjunto de unidades de mapeo, de contenido pedológico, se caracteriza y describe mediante las unidades taxonómicas. Tierra*: "es el conjunto: clima, suelo, vegetación, agua, fauna y demás factores del medio ambiente". Levantamiento de la Capacidad de Uso de las Tierras consiste en el registro y mapeo de las tierras adaptables y no adaptables a diferentes cultivos y manejos, que presentan diferente capacidad de uso, similar o igual limitación, al mismo tiempo se determina su potencialidad y las técnicas de conservación. El mapa de clasificación de tierra según su capacidad de uso, muestra las clases o subclases (también puede mostrar unidades de capacidad) diferentes y su localización geográfica. Mediante símbolos se indican las diferentes unidades según jerarquía, en la publicación que acompaña al mapa (o mapas) se da toda esa información.

Se dan diferentes nombres a los estudios de Capacidad de Uso: agronómico, agrológico, capacidad de uso mayor o Uso Potencial; aunque en realidad tienen variantes y diferencias bastante grandes.

* ELBERSEN, G.W et al. Notas de la Clase Métodos de Levantamiento de Suelos, CIAF, Bogotá 1971. 54 p.

** OEA, El Salvador, Fase I Zonificación Agrícola Departamento de Desarrollo Regional -CONA-PLAN -Washington, D.C 1974. 156-188 p
OEA, El Salvador, Fase II. Zonificación Agrícola Sistema de Información para el Desarrollo CONAPLAN-MAG Versión Preliminar República de El Salvador, 1975. 182-204, 362-426 p.

*** SOIL SURVEY STAFF USDA Manual de Levantamiento de Suelos. Traducción del Inglés por Juan B. Castillo (Ing Agr), Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas 1965 646 p.

TABLAS D.M. Manual para la Evaluación de la Capacidad de Uso de las Tierras de El Salvador, MAG. DGRNR San Salvador 1975 43 p.

Los estudios de suelo y su publicación tienen validez por un tiempo bastante prolongado mientras que los de Capacidad de Uso, son de utilización más corta, dependen del uso y manejo de las tierras. El término suelo y tierra se debe utilizar según el tipo de estudio, pues conduce a confusión su aplicación incorrecta: tierra se usa en Geología, Agricultura, Economía y en otros campos con diferentes sentidos. Tierra es más que el concepto de suelo, tiene otras características importantes no asociadas con el suelo.

En una publicación del CIAF que agrupa diferentes sistemas de Clasificación de Tierras, encontramos: "Suelo es un término más restringido que se refiere a una colección de cuerpos naturales con profundidad así como anchura, cuyas características sólo pueden ser relacionadas indirectamente a su vegetación normal y uso". Tierra es un término más amplio que incluye entre sus características no sólo el suelo sino a otros atributos físicos tales como el abastecimiento de agua, la cubierta de plantas existentes y la localización respecto a unidades, medios de transporte, etc. Así tenemos tierras de bosques, tierras de valles y praderas que pueden incluir una gran variedad de suelos.

Estudios de suelos detallados, semidetallados, generales o preliminares.

<u>Nombre del levantamiento</u>	<u>Orden del levantamiento</u>
Detallado	2o.
Semidetallado	3o.
General	4o.
Preliminar	5o.

Las partes esenciales de un levantamiento de suelos o edafológico son: el mapa de suelos y el informe. El mapa de suelos muestra el patrón de ocurrencia y la distribución geográfica de las diferentes clases de suelos, de tal manera que además del trabajo de oficina se requiere trabajo de campo, utilizar la técnica de fotointerpretación fisiográfica, especialmente, y trabajar con zonas de muestreo (especialmente en estudios semidetallados).

Por otra parte, el mapeo consiste en hacer observaciones (las hay de diferentes tipos); ordenadas según el sistema de mapeo (con o sin fotointerpretación) y el patrón de suelos. En cada observación, se identifica la unidad taxonómica.

Tipos de observaciones: descripción de perfiles, observaciones detalla-

C U A D R O No. 4

Algunas especificaciones sobre diferentes órdenes de levantamiento de suelos*

Densidad de observaciones No	Orden	Escala de publicación	Rendimiento
Menos de 10/km ² de las cuales 2 son detalladas	2o. orden Detallado	1.25 000	10,000 has/edafólogo/año
10/km ² (en zonas de muestreo) 5/km ² (fuera de zonas de muestreo)	3er. orden semidetallado	1:50 000	25,000 has/edafólogo/año
En zonas de muestreo 3 detalladas/km ² y 6 de identificación/km ² Resto de la zona 1/3 km ² detallada 2/3 identificación/km ²	4o.orden General	1:100 000	150,000 has/edafólogo/año
Zona de muestreo 2 detalladas/km ² Fuera de la zona de muestreo 1/5 km ²	5o. orden Preliminar	1:250 000	400,000 has/edafólogo/año

* ELBERSEN, G.W.W.: Benavides, S.T. y Botero P.J. Metodología para levantamientos edafológicos (Especificaciones y Manual de procedimientos) CIAF, Bogotá 1974. 134 p.

das, de identificación. Hay varios sistemas para distribuir las observaciones en el campo durante el mapeo sistemático: red rígida, transectos y mapeo libre.

Los límites entre diferentes clases de suelos deben delinearse en el campo, con estereoscopios de bolsillo sobre fotografías aéreas. No es correcto dibujar límites en la oficina después del levantamiento.

En nuestro país se han hecho muchos estudios de suelo, en alguna medida sistemáticos (cada uno por separado), se explican los más importantes:

El realizado por Jean Claude Ives Stevens*, denominado Mapa Pedológico Preliminar, elaborado en menos de un año, publicado a 1:500.000, no cabe en la clasificación anterior, por lo que se le considera de tipo exploratorio.

Existe la publicación "Las nuevas clasificaciones y los suelos de El Salvador", por Miguel Angel Rico N.**, el cual incluye el Mapa Pedológico de El Salvador a escala 1:300.000, publicado en 1974; hay una segunda versión corregida, publicada en el libro "El Salvador-Perfil Ambiental-Trabajo de Campo, 1985". Este mapa se considera preliminar, se ha derivado y correlacionado con los 29 cuadrantes publicados de suelos del denominado Levantamiento General de Suelos, cuadrantes de suelo que se elaboraron con el sistema genético de grandes grupos de suelos de Baldwin, Kellogg y Thorp (1938).

Existe un mapa de todo El Salvador de Grandes Grupos de Suelos***

Es necesario aclarar que El Salvador está cubierto por 54 cuadrantes y sólo se hizo levantamiento general de suelos en base a grandes grupos de 29 cuadrantes; del mapeo pedológico que se inició en 1977 con el Sistema Taxonómico Americano, sólo se estudiaron y publicaron 4 cuadrantes de un total de 54. Sin haberse mapeado suelos (como podemos ver de lo anterior) a nivel de toda la República, se ha elaborado el mapa de Capacidad de Uso de la Tierra de todo el país, a pesar de que aproxi-

* Stevens, Jean C I. Contribución a la Explotación Racional a la Conservación y al Mejoramiento de los Suelos y los Recursos Naturales Renovables de El Salvador, Editorial Universitaria, San Salvador. 1958. 96 p. (1 mapa anexo).

** Rico N, Miguel Angel Las Nuevas Clasificaciones y los Suelos de El Salvador. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, 1974 89 p (1 mapa anexo)

*** MARTINEZ MENENDEZ, Gonzalo Ernesto. "Las Cuencas Hidrográficas en El Salvador". Su importancia en el Desarrollo Económico y Social Seminario Latinoamericano sobre Ordenación de Cuencas Hidrográficas La Plata, Argentina 1971 pp-8-11 Mapa No 4. DGRNR-MAG-1971.

madamente se han mapeado y publicado sólo 29 cuadrantes Véase los mapas que siguen

RECURSO AGUA

Para la vida, el agua es la sustancia número uno, su fórmula es muy simple H_2O y se llama Hidruro de Oxígeno; aunque se conocen tres clases de agua (debido a que hay tres isótopos del hidrógeno): de protio, deuterio y tritio; también hay aguas mixtas; el agua donde quiera que la saquemos es una mezcla de diferentes moléculas, desde la más ligera que los químicos representan así:

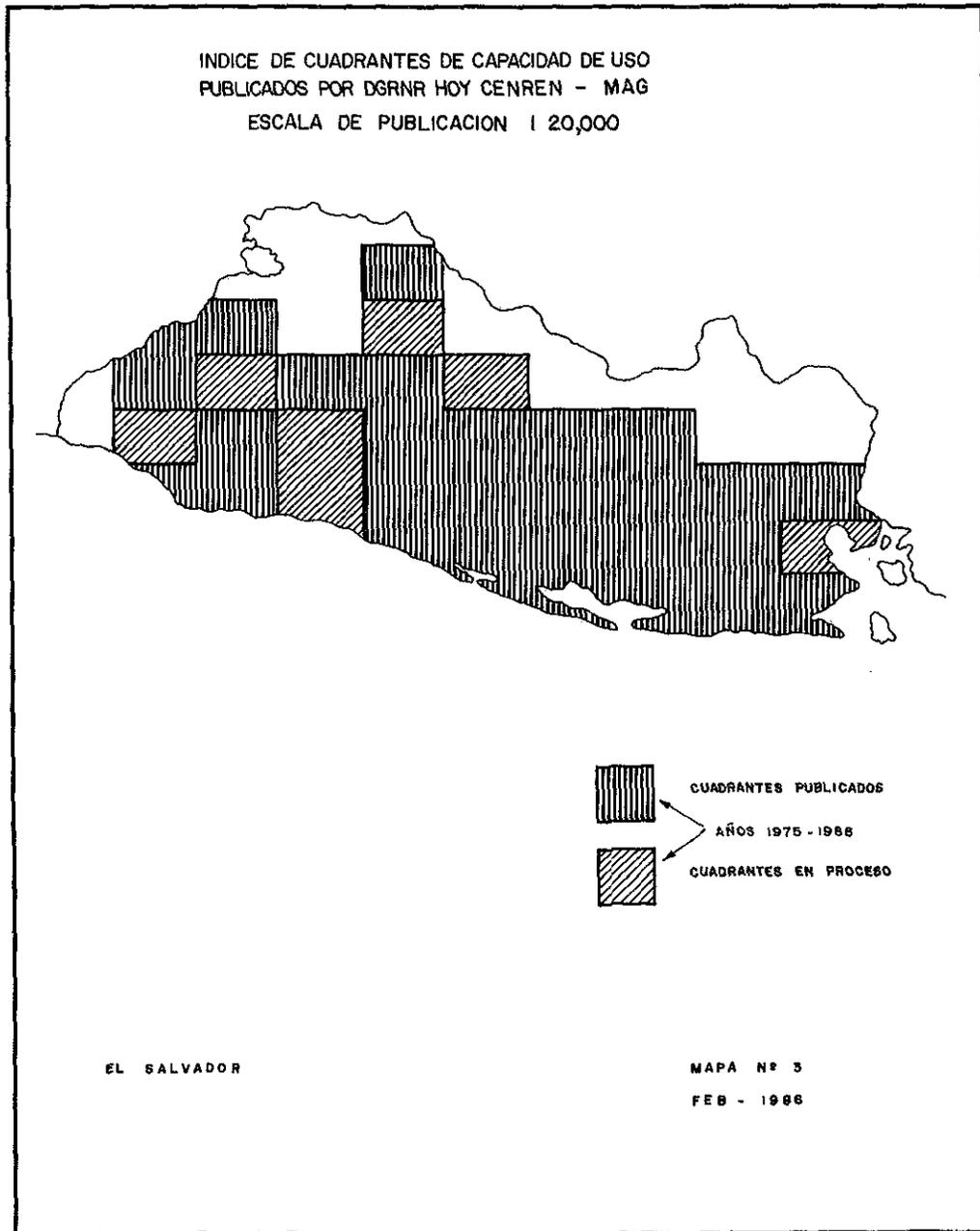
H_2O^{16} , hasta la más pesada T_2O^{18} . Los químicos saben preparar cada una de estas 18 agua en forma pura (desconocemos si en los momentos de escribir estas líneas han descubierto nuevas aguas).

Dejemos la química del agua y pensemos sobre lo que dicen otros especialistas sobre el porcentaje en que el agua entra a formar parte de los seres vivos.

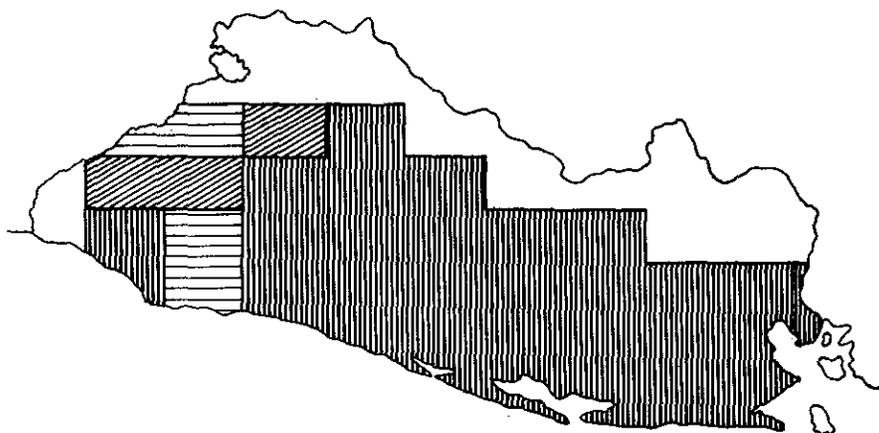
Todos los seres vivos contienen agua y, por tanto, cuando la pierden necesitan recuperarla. Un hombre promedio tiene 71% de agua en su organismo, el feto es 90% de agua, de donde que todos los salvadoreños y la mujer del campo y la ciudad necesitan agua potable. El agua para consumo humano tiene prioridad número uno.

Como ya se ha dicho antes, El Salvador es un país densamente poblado, la tasa de crecimiento es de 3.5% (1974). Se piensa desarrollar la industria mediante una agricultura intensiva con grandes distritos de riego (en la actualidad, esto no ha sido posible). Los cálculos muestran que la demanda podría exceder el total de agua superficial en la estación seca; aunque hay que tomar en cuenta el agua subterránea.* Sólo por esta razón deberían protegerse los ríos contra niveles excesivos de contaminación. Hay muchas formas de contaminar las aguas, bacteriológicamente por ejemplo. La alternativa de no contar con un programa anti-contaminación significa un pago del público en precios más elevados por la carencia de recursos hídricos, muertes prematuras y daños económicos relacionados. El Ministerio de Agricultura y Ganadería ha estimado que unas 327,110 has. son adecuadas para cultivo intensivo bajo riego (este dato varía mucho en diferentes estudios). No hay tratamiento de las aguas negras procedentes de las áreas urbanas del país, y dichas aguas fluyen durante todo el año.

* Trombe, Félix Las Aguas Subterráneas Traducción de Oikos tau sa Barcelona ¿qué sé? 116 1978. 131 p.



INDICE DE CUADRANTES DE SUELOS
PUBLICADOS POR CENTA Y CENREN - MAG
ESCALA DE PUBLICACION 1 50,000



-  CUADRANTES PUBLICADOS POR CENTA
CLASIFICACION GENETICA AÑOS 1957-1966
LEVANTAMIENTO GENERAL DE SUELOS
GRANDES GRUPOS DE SUELO
 -  CUADRANTES PUBLICADOS POR CENREN
 -  CUADRANTES EN PROCESO POR CENREN
- SISTEMA TAXONOMICO AMERICANO
AÑOS 1977 - 1986

EL SALVADOR

MAPA N° 2
FEB - 86

A pesar del ciclo hidrológico que aparece en la gráfica No 1, y en la que hay alguna renovación del agua, es en la estación seca cuando la contaminación se incrementa. Las clases de contaminación de las aguas son: orgánica, inorgánica, biológica, bacterias patógenas, virus, radioactividad**, etc

Ríos contaminados (1974): Suquiapa, Sucio, Acelhuate, Acahuapa (aunque en menor grado), Lempa, Grande de San Miguel, Río Grande de Sonsonate, El Molino y Paz. Otros ríos cuando se hizo este estudio, estaban en proceso de contaminación, por ejemplo: Río Santa Rosa y Goascorán; lagos contaminados: Ilopango, Olomega; están menos contaminados El Coatepeque y el Güija.

La contaminación de las aguas comprende ocho categorías, según la fuente, el carácter y las consecuencias:

1. Desechos orgánicos y aguas cloacales que utilizan oxígeno
2. Agentes infecciosos
3. Agentes tóxicos
4. Diversos nutrientes vegetales (N por ejemplo, ver anexos)
5. Descargas térmicas
6. Descargas minerales
7. Sedimentos y cieno
8. Petróleo*

Conozcamos un poco sobre el ciclo hidrológico: Es el esquema que indica el camino que las aguas de la tierra siguen periódicamente (anualmente) por la influencia natural de la energía solar, del viento y de la gravedad. La expresión matemática del ciclo hidrológico se llama ecuación hidrológica y se define como:

$$P = E + S + I, \text{ en donde:}$$

P = Precipitación; E = Escorrentía; S = Evaporación; I = Infiltración.

** ANDA Estudio de factibilidad para el suministro de agua potable, alcantarillados y tratamiento de aguas residuales para la ciudad de San Salvador y Estudio de Contaminación general de ríos Vol IV 1974 175 p

• Miguel, J Michael Conservación de las corrientes de agua Traducción Flora Setaro Buenos Aires Marymar 1977 287 p

Procesos hidrológicos:

a) Precipitación

b) Escorrentía

c) Evaporación total

d) Infiltración.

a) Precipitación: Se entiende por precipitación, toda forma de humedad proveniente de la atmósfera.

Esta puede ser en forma de rocío, lluvia o nieve, en nuestro país lo común es la lluvia. Durante la estación seca el rocío juega un papel relativamente importante desde el punto de vista agrícola, pero su cuantificación es en extremo difícil.

La precipitación se expresa en pulgadas o en milímetros de lluvia que caen sobre una superficie plana. Esta cantidad puede medirse como la altura del agua depositada en un recipiente abierto de paredes verticales.

El pluviómetro standard, consiste en un embudo de 8 pulgadas de diámetro, que descarga a un tubo de 2.53 pulgadas de diámetro. El área del tubo interior es de 0.1 el área del embudo, y una regla graduada puede utilizarse para medir la precipitación. También existen los aparatos registradores denominados pluviógrafos, los cuales permiten determinar la variación de la lluvia durante un período de tiempo (horas, días, etc.)

b) Escorrentía: la podemos clasificar en escorrentía directa, escorrentía subsuperficial y escorrentía subterránea.

Escorrentía directa: es aquella parte de la precipitación que escurre sobre el terreno hasta alcanzar el sistema de drenaje natural de la cuenca, naturalmente esto ocurre sólo durante lluvias de cierta intensidad y duración y es la causante de los bruscos ascensos registrados en los niveles de los ríos.

Escorrentía subsuperficial: es aquella parte de la precipitación que se infiltra en los suelos y que posteriormente percola lateralmente hasta llegar a los cauces de drenaje natural. Su causa puede deberse al encuentro con estratos impermeables que impiden una mayor infiltración y/o a la presencia de una tabla de agua somera.

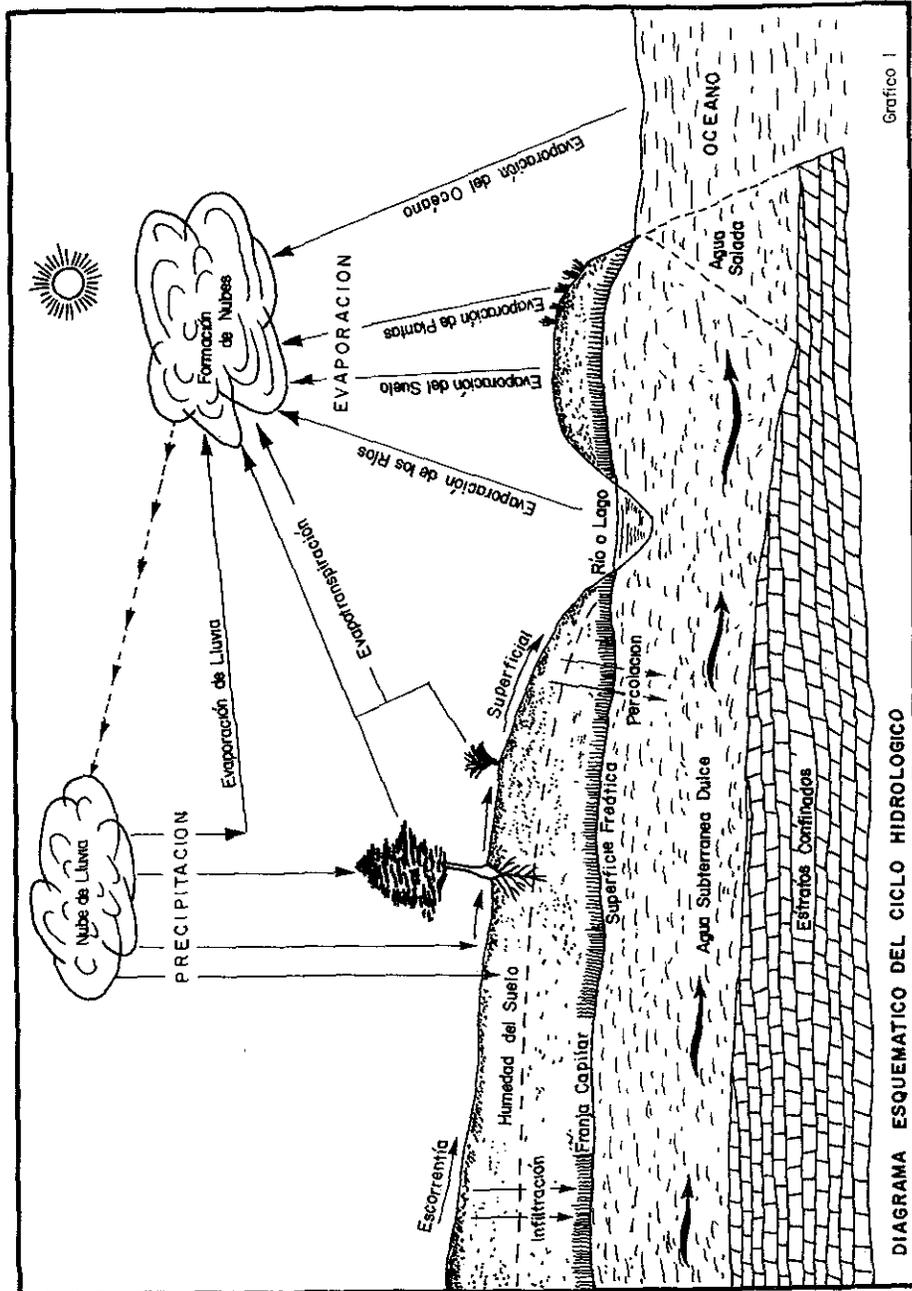


Grafico 1

DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL CICLO HIDROLOGICO

Escurrentía subterránea: es la parte de la precipitación que se infiltra profundamente hasta alcanzar la capa freática, y que posteriormente, aparece como efluvo, formando subterráneo o aumentando el caudal de los ríos durante la época seca.

La escurrentía total de una cuenca, se mide en las estaciones denominadas Limnigráficas.

- c) Evaporación total viene a ser la suma de las pérdidas de agua en un área determinada y durante un cierto tiempo, debido a la evaporación de las superficies libres de los líquidos, más la evaporación de los suelos, más las pérdidas de agua por transpiración (evapotranspiración).

Para un mismo lugar, los valores de la evaporación son muy constantes y siguen las fluctuaciones de la precipitación, escurrimiento superficial e incremento de aguas subterráneas.

La evaporación se mide en lo que se llama tanque de evaporación, que es un recipiente de forma circular con un determinado diámetro y altura.

- d) Infiltración: es el movimiento del flujo del agua a través del suelo. El agua entra por los poros u orificios en la superficie. A través de grandes aberturas, el agua se mueve libremente bajo la influencia de la gravedad, el flujo en esta fase es relativamente rápido y en apreciable cantidad.

A través de poros finos, el movimiento ocurre generalmente por la fuerza de la capilaridad. El movimiento en este caso es lento.

Después de un chubasco de poca duración, la superficie horizontal está saturada en una pequeña profundidad y el suelo adyacente a los canales está saturado debido al movimiento por capilaridad, proveniente de estas pequeñas fuentes. Si no ocurren lluvias posteriores después de algunas horas, los canales y la superficie saturada pueden drenarse hacia abajo y la capilaridad del suelo se renueva.

Ejemplos de contaminación del agua de los ríos y el mar*

El Río Sucio recibe descargas de: restos de aves y de ganado, fábricas de papel, envasadoras de alimentos, beneficios de café, aguas negras de Quezaltepeque y de varios aprovechamientos hidroeléctricos; se utili-

* RAMIREZ VALLE, Manuel Alfredo. *Elementos de Hidrología e Hidrogeología Santa Tecla*, El Salvador 1980 17 p

za para abrevaderos de animales y cultivo de hortalizas, para baño, recreación, pesca, etc.

El Río Suquiapa recibe a poca distancia de su nacimiento las aguas negras domésticas e industriales de la ciudad de Santa Ana y posteriormente, las descargas de las aguas negras de la Villa San Pablo Tacachico y de los caseríos Moralitas, Malpaneca, Naranjos, El Rincón y Las Mesas.

El río recibe descargas de agua mieles de café de varios beneficios; además, tiene aprovechamiento hidroeléctrico en las plantas de San Antonio y Nancistepeque.

El río a pesar de nacer y morir contaminado es utilizado: para baño, bebida, lavado, cocina, abrevadero, riego, pesca y aprovechamiento hidroeléctrico; en las proximidades de ambos ríos viven muchas familias campesinas.

De las inspecciones realizadas y de los análisis enviados por Salud Pública, se concluye que los ríos Sucio y Suquiapa han sufrido un proceso de contaminación apreciable y continua, originada por las aguas servidas provenientes de núcleos poblacionales, de industrias y de agroindustrias, por lo que puede deducirse lo siguiente: ambos ríos pueden considerarse como verdaderas cloacas abiertas; en el río Suquiapa el oxígeno disuelto (O.D.) en 1977 mostraba un valor promedio de 6.9 ppm., en 1979 este valor se reduce a cero, la demanda bioquímica de oxígeno (D.B.O.) es únicamente de 7.5 ppm., en la actualidad se ha elevado a 226.6 ppm., lo mismo ha sucedido con los otros parámetros.

En el río Sucio, aunque aparentemente el O.D. y la D.B.O. se han mantenido a niveles estables, ha soportado un incremento considerable en la alcalinidad, sólidos totales, cloruros, etc. Respecto a la contaminación bacteriológica, ésta es evidente en ambos ríos.

En resumen, las condiciones actuales de contaminación constituyen un serio problema de salubridad para todos los pobladores y visitantes que dependen del recurso como fuente de consumo, recreación, pesca y riego, condición que cada vez se vuelve más delicada.

“Se ha estimado que para 1990, se requerirán aproximadamente 400 m³/s, para satisfacer las posibles demandas sectoriales y 580 m³/s para la dilución natural de los ríos contaminados por los sectores urbanos y otras fuentes de contaminación, en caso de continuar sin dar el tratamiento adecuado a los afluentes (cosa muy difícil de realizar si la guerra continúa). Si la disponibilidad promedio a nivel nacional es de aproximadamente 677 m³/s., se tendría un déficit para 1990 de 303 m³/s.

Este representa un serio problema, ya que por los numerosos conflictos que surgen entre los sectores usuarios, sería imposible satisfacer esa demanda y evitar al mismo tiempo la contaminación de los ríos, a menos que se adopten las medidas y acciones necesarias”

Con el motivo de evacuar desechos, la Central Geotérmica de Ahuachapán posee una canaleta de longitud aproximada a los 77 kms., con una capacidad de descarga de 1 m³/s , y por la que conduce los desechos del campo hasta aproximadamente 200 m mar adentro. El impacto ecológico que estos contaminantes producen en el mar aún no ha sido evaluado. Sin embargo, se observa que los daños de las aguas residuales en su recorrido y desembocadura, son apreciables, afectando el suelo, la flora y la fauna adyacente.

Requerimientos del agua.

“En los programas educativos, en todos los niveles se inculca en los educandos, hábitos de higiene, la importancia del cuidado y la conservación de los recursos naturales, descripción y visitas a obras de aprovechamiento (presas, canales, etc.); en el campo de la salud, se sabe que las enfermedades de origen hídrico dependen de la carencia de fuentes de suministro adecuadas y que la propagación de muchas enfermedades (dengue, paludismo, tifoidea, etc); también se relaciona con cursos o cuerpos de agua que representan por su calidad, una amenaza para la salud pública, estableciéndose que la disposición de agua potable por cada mil personas, es un indicador de salud más preciso que el número de camas de hospital; en otras palabras, que es de mayor beneficio social desarrollar un programa de introducción y mejoramiento de los sistemas de agua potable en el país, que combatir las enfermedades que generan la deficiencia de tan importante servicio público. En el sector agropecuario, la importancia de los recursos hídricos es manifiesta, porque cualquier programa de desarrollo agropecuario que se emprenda se basa en su aprovechamiento eficiente, aspecto que lamentablemente ha sido descuidado en el país, a pesar de constituir la agricultura, la base de nuestra economía.

En el sector energía, se busca atender la demanda de potencia y energía, optimizando el aprovechamiento de los recursos naturales. En lo que respecta al desarrollo urbano, se presentan serias dificultades ante el deficiente servicio de agua potable y alcantarillados sanitarios y pluviales.

Se desprende de lo expuesto, lo complejo que resulta la armonización intersectorial en lo relativo a la investigación, aprovechamiento, control y conservación de los recursos hídricos, que exigen de una planificación integral, que enfoque las necesidades de los diferentes sectores usuarios, debiendo coordinarse a través de un organismo centralizado de alto nivel,

mediante la disposición de una legislación moderna y adecuada, y de una política de desarrollo definida, sin descuidar la formación de profesionales de diversas disciplinas relacionadas con la utilización de los recursos hídricos (hidrólogos, hidrogeólogos, geofísicos, técnicos en perforación, ingenieros hidráulicos, ecólogos, ingenieros sanitarios, etc)

Los conceptos citados que se consideran válidos para cualquier región o país, cobran para el caso de nuestro país, mayor importancia por tratarse de una pequeña región expuesta a sufrir a corto plazo la escasez de tan vital recurso, como consecuencia de la densidad y crecimiento demográfico, estrechez territorial, degradación de la calidad del medio ambiente, carencia o escasez de personal técnico-científico y lo más grave, la falta de una política definida y orientada hacia la investigación, aprovechamiento y conservación de los recursos hídricos, por lo que se plantea en estos momentos y con mayor gravedad para los años próximos, un obstáculo enorme a nuestras aspiraciones de progreso y bienestar

En lo que respecta al sector Energía, en 1947 fue creada la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL) como Institución Autónoma, con el objeto de llevar a cabo la electrificación nacional, mediante el planeamiento y la explotación de los recursos hidráulicos en nuestro país para la generación de electricidad. Además de la CEL aún existen algunas empresas privadas de servicios públicos que poseen también pequeñas centrales hidroeléctricas, aunque la CEL atiende este servicio en la actualidad en un 98%. Antes de la creación de CEL, el servicio era atendido por varias compañías privadas, aunque la demanda de potencia y energía era limitada.

En 1961 fue creada la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA) como institución autónoma encargada de planificar, diseñar, construir y operar los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillados en nuestro país. Antes de la creación de ANDA, el servicio de acueductos y alcantarillados era atendido por la Dirección General de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas y/o por las diferentes municipalidades.

En el área rural, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, desarrolla desde hace unos 12 años un programa para la introducción y mejoramiento de sistemas de agua potable en cantones y caseríos que no son atendidos por ANDA

En el campo agropecuario, en 1966 fue creada la Dirección General de Obras de Riego y Drenaje del Ministerio de Agricultura y Ganadería, con el propósito de atender y desarrollar los programas de riego y avenamiento en el país. Sin embargo, existen otras dependencias estatales

que dedican alguna actividad a este sector, como el Instituto Salvadoreño de Transformación Agraria (ISTA), el Ministerio del Interior, a través de su programa OPOR (actualmente depende del MAG), y la Empresa Privada que ha desarrollado la mayor parte de los sistemas de riego que existen en el país

En lo que respecta a la investigación y desarrollo de programas para el aprovechamiento de los recursos hídricos, se han realizado numerosos estudios e investigaciones dentro de los cuales merece citarse: los estudios de pre y factibilidad realizados por la CEL para la ejecución de los aprovechamientos de la Presa 5 de noviembre, Guajoyo, Cerrón Grande, San Lorenzo (15 de septiembre) y los programas de expansión del sistema de Generación Eléctrica de la CEL, basado en el aprovechamiento de recursos naturales (hidráulicos y geotérmicos) y plantas térmicas que operan a base de derivados del petróleo

Para atender la creciente demanda de agua potable, la mayor atención se ha orientado desde la creación de ANDA, al mejoramiento del servicio en la zona metropolitana de San Salvador, citándose entre los principales estudios, el proyecto ELS-2 realizado en el período 1966-72 bajo el patrocinio de ANDA y el PNUD, derivándose de dicho proyecto el estudio de factibilidad para el abastecimiento de agua potable, alcantarillados y tratamiento de desechos realizado por WALLACE-EVANS-PARTNERS en el período 1972-74. El estudio citado ha servido de base para la ejecución del proyecto Zona Norte 1a. Etapa, que se inició en 1976, y se espera su puesta en operación a fines de 1982. Así mismo, en los últimos 2 años se han realizado estudios e investigaciones tendientes al aprovechamiento de los recursos del río Lempa en el área inmediata a Juan-San Isidro, realizado por la empresa Francesa SEURECA, y los trabajos de investigación y evaluación de recursos realizados por el suscrito* en la zona media y alta de la cuenca del Río Suçio y Cuenca del Lago de Coatepeque.

En lo que respecta a las otras poblaciones del país, puede afirmarse que no se han realizado estudios sistemáticos y coordinados, practicándose únicamente reconocimientos o análisis orientados hacia la perforación de pozos, pero en una forma aislada. Lo mismo ocurre en el área rural y por parte de los particulares o empresa privada, empeñados en contar con auto-abastecimiento para su fábrica, industria u otros fines.

En el campo agropecuario, los principales estudios realizados son el del río Grande de San Miguel por parte del MAG y FAO. Asimismo se mencionan varios estudios (MAG. HARZA, TAHAL, GROMIJ) que culminaron con el desarrollo del primer Distrito de Riego del país en el Valle de

Ing. Pedro Miguel Estrada.

Zapotitán, que entró en operación en el año de 1971. Luego se realizaron los estudios y diseño correspondientes para el desarrollo del Distrito de Riego No. 2 identificado como Atiococho y Nueva Concepción, parte del cual, aún se encuentra en etapa de ejecución.

Se han realizado asimismo estudios de factibilidad por parte de TRAGNAR y MAG en la zona costera y en los últimos años se han desarrollado pequeñas obras de riego por parte del MAG y el Programa OPOR. Conviene mencionar que la mayor parte de las tierras bajo riego en el país se han desarrollado por la empresa privada, y a pesar de que nuestra economía se basa en la agricultura, apenas se riegan actualmente del orden de un 10% de la superficie regable del país.

Con relación a la eliminación de aguas de desecho, prácticamente no se efectúa ningún tipo de tratamiento, siendo descargados en los cursos de agua superficial con el consiguiente perjuicio ecológico, medida inadecuada desde el punto de vista salubridad y del aprovechamiento racional del recurso, ya que una vez contaminada se ve limitado su uso, convirtiéndose de vital, en sinónimo de enfermedad y muerte.

La estimación de los requerimientos futuros se basa en el Informe de CEPAL sobre el Programa de Evaluación de los recursos hídricos relativos a El Salvador, así como en proyecciones de la demanda según tendencias históricas, crecimiento de los sectores de energía, riego y demográfico.

Agua para abastecimiento público.

De conformidad con el análisis realizado por CEPAL en 1971, la demanda de agua para abastecimiento público, tanto urbano como rural se ha estimado: Las dotaciones asumidas han sido de 150 lts/hab/día en todas las zonas del país, y 275 lts/hab/día para la zona metropolitana de San Salvador. Se ha considerado también una dotación de 60 lts/hab/día para el 25% de la población rural y de 10 lts/hab/día para el 75% de la población restante.

Hidroelectricidad.

Los requerimientos de generación de energía y potencia en El Salvador, han venido incrementándose según tasas de 12.8 y 10.2% anual para la energía y la potencia respectivamente.

Para satisfacer tales demandas y las de los años siguientes, se ha programado la construcción de nuevas obras hidroeléctricas, entre ellas la puesta en operación en 1982 de la Presa San Lorenzo, (15 de septiembre) la ampliación de la Presa "5 de Noviembre" y los proyectos identificados

en el alto Lempa con los nombres de Zapotillo y Paso del Oso y el aprovechamiento más importante identificado con el nombre de El Tigre, proyectos identificados en el alto Lempa con los nombres de Zapotillo y Paso del Oso y el aprovechamiento más importante identificado con el nombre de El Tigre, proyectos bajo los cuales, a fines del presente siglo se alcanzaría prácticamente la total utilización del potencial hidroeléctrico del Río Lempa

Riego.

En resumen, se deduce que para 1990 la situación del país en el sector agropecuario puede volverse crítica, de no mejorarse los rendimientos de las tierras aptas para riego, lo que demanda un esfuerzo enorme, ya que implica poner bajo riego más de 300,000 hectáreas.

La utilización total de agua para riego en 1990 sería de unos 300 m³/seg. y el consumo real de unos 150 m³/seg. Las consecuencias, ya sentidas actualmente, por no atender el desarrollo del sector agropecuario, consistirán en una mayor dependencia de las importaciones de alimentos básicos, probablemente escasez, precios altos, desempleo en el agro y en otras actividades económicas colaterales (esto que se menciona ya se está viviendo).

Requerimientos para dilución natural.

Este aspecto se refiere al caudal de agua limpia que deberá disponerse, para que las descargas de las aguas contaminadas pudieran diluirse satisfactoriamente, permitiendo su uso repetitivo; llegándose a estimar un caudal de unos 300 m³/seg. para el año de 1980 y de unos 430 m³/seg * para 1990, deduciéndose de dichas cifras la insuficiencia de agua para una dilución satisfactoria, y por consiguiente, la necesidad de tratamiento de las aguas de desecho, para incrementar su uso y mejorar las condiciones medioambientales, que redundaría en beneficio de la salud pública.

Otros aspectos realmente importantes relacionados con los recursos hídricos, son los relativos a la erosión y sedimentación de factores como son: la cobertura vegetal, tipo de suelos, régimen de precipitación, topografía y prácticas indebidas como la tala incontrolada de bosques y cultivos de productos estacionales en las partes altas de las cuencas y zonas de alta pendiente, situación verdaderamente alarmante, que también debe ser atendida para una preservación del medio ambiente y mayor regulación de los recursos hídricos. Se menciona asimismo, la necesidad de protección de vidas y bienes en las tierras bajas contra las

* Este dato difiere del mencionado antes, pero ambos coinciden en que habrá falta de agua para dilución

crecidas e inundaciones, tomando en cuenta su valor agrícola y que la demanda futura de alimentos, sólo podrá ser atendida mediante el uso intensivo de la extensión cultivable del país.

El potencial de los recursos hídricos totales de El Salvador equivale a un caudal de unos 600 m³/seg*, de los cuales el 15% aproximadamente corresponde a agua subterránea.

La crisis del agua ya anunciada para finales del siglo en varios eventos internacionales, como la Conferencia del Mar del Plata en la Argentina en 1977 y HABITAT en Vancouver, Canadá; ya comienza a sentirse en nuestro país en todos los aspectos, citándose por ejemplo la deficiencia de los servicios de abastecimiento público y alcantarillados, en las ciudades y en el campo; la escasez de alimentos y productos agropecuarios y su carestía como consecuencia de la falta de riego; las enfermedades epidémicas, principalmente en el área rural ante las malas condiciones de salubridad y falta de agua potable; la progresiva erosión y deforestación que lleva año tras año millones de toneladas de tierra fértil hacia el mar y otros problemas semejantes que entorpecen nuestro afán de progreso y bienestar social.

Según las proyecciones de la demanda de agua, en el año 2000 habrá insuficiencia de agua para todos los usos y se prevee una grave situación, no sólo en el campo de los recursos hídricos o recursos naturales, ante las condiciones desfavorables del medio ambiente, sino también para cualquier forma de desarrollo que se pretenda alcanzar (vivienda, salud, alimentación, empleo, etc.)**.

RECURSO FLORA (BOSQUE)

Se entiende por bosque la superficie poblada del todo o en su mayor parte por árboles, arbustos o matorrales que, con funciones de producción o esparcimiento, sirva para conservar e incrementar los recursos naturales renovables.**

El bosque es un conjunto de árboles que ocupa grandes extensiones de terreno.

Las funciones del bosque son múltiples; el bosque no sólo produce made-

* Datos más recientes hacen ver que el caudal es de 677 m³/s (1985)

* ESTRADA, Pedro Miguel, Los Recursos Hidráulicos y el Desarrollo Nacional. V Congreso Nacional de Ingeniería La Ingeniería y el Desarrollo Nacional

** El Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ley Forestal Dirección General de Recursos Naturales Renovables. Art 3. 1973.

ra, sino que también presta otra clase de servicios indirectos, como son la regulación de afluentes, evita la erosión, hídrica y eólica, protege fauna, etc.

El bosque es una comunidad compuesta por organismos vivos y elementos sin vida; llamados los primeros, componentes bióticos y los segundos, abióticos. Los componentes bióticos son por ejemplo los árboles, animales, hongos; los elementos abióticos incluye el suelo, el agua y la temperatura

Estratos del bosque.

“Vegetación arbórea constituida por árboles que ocupan diferentes estratos en el bosque; se puede diferenciar la vegetación arbórea natural que constituyen todas las especies boscosas; y la vegetación arbórea artificial formada por las plantaciones forestales establecidas por medio de la forestación.

Vegetación arbustiva o matorral, formada por especies arbustivas leñosas, cuyas alturas no pasan los 3 metros; generalmente dentro de este tipo se pueden considerar también las diferentes etapas sucesionales del bosque. Este tipo de vegetación generalmente está asociado con la arbórea formando el soto-bosque.

Vegetación herbácea, incluye pastos y toda la vegetación herbácea en general.

Vegetación arborícola, incluye las especies epífitas y parásitas que se encuentran en los árboles.

Cinco fueron los tipos de bosques tropicales que poblaron originalmente El Salvador:

1. Los bosques salados o manglares de los esteros.
2. Los bosques perennifolios de la llanura costera y las cuencas fluviales.
3. Los bosques caducifolios (la principal formación de bosque de El Salvador, que en otra época ocupó aproximadamente el 90% del país).
4. Una zona de roble y pino mezclados que se extiende aproximadamente desde 800 a 1,800 m.s.n.m.
5. El bosque nebuloso de las tierras altas por sobre 1,800 m .s.n.m.

En el transcurso del tiempo, la actividad humana ha ido destruyendo gran parte de los recursos forestales de El Salvador. La vegetación actual es muy distinta y mucho menos productiva de lo que fue la primitiva composición forestal.

Más adelante daremos ejemplos de la deforestación Véase mapas sobre bosques de la planicie costera (se trata de una pequeña área).

La introducción de razas europeas de ganado y la consiguiente quema y desmonte de bosques para dedicarlos a pastos, el cultivo excesivo del añil (*Indigofera suffruticosa*)*, planta precolombina que incluía un ciclo de desmonte, quema y abandono excesivo y la demanda de leña para otras actividades había destruido ya en 1800 gran parte de los bosques en El Salvador, a pesar de que en aquella época, la densidad de población era baja** En ese siglo y el siguiente (por razones económicas) obligó a un número creciente de campesinos dirigirse a parajes montañosos más altos, que nunca debieron ser cultivados permanentemente***. Además, la continua expansión de cultivos comerciales redujo en grado considerable la superficie cubierta de bosque (protector de suelo). Para 1,900, únicamente un 100/o de El Salvador, tenía bosque en plena madurez.

“El deterioro ambiental**** que era palpable ya en el siglo pasado, tan palpable que en 1903, el Dr. David Joaquín Guzmán, estaba reclamando la reforestación en la zona norte del país; el reclamo de este ilustre biólogo, todavía sigue resonando como un eco, a través de muchas voces que no se han querido ahogar con el correr del tiempo, pues por más proyectos que se han planteado o plasmado en diversos programas gubernamentales, el problema es igual o quizá peor, ya que la deforestación en nuestro territorio progresa como un cáncer desencadenando la erosión que devora nuestro suelo”.

En el siglo actual, las pocas áreas que quedan cubiertas de bosque han disminuido continuamente por el crecimiento acelerado de la población

-
- * El Salvador fue proveedor de añil durante 3 5 siglos
 - ** En 1807 la intendencia de San Salvador (sin incluir Ahuachapán y Sonsonate), tenía una población de 165, 278 personas
 - *** Marroquín Arévalo, Héctor Armando. Consideraciones sobre el desastre de septiembre de 1982, provocado por el temporal. La Degradación de los Recursos Naturales Renovables. SIADES Sociedad de Ingenieros Agrónomos de El Salvador Ediciones Especiales Volúmenes 8, 9 y 10 pp 35-48; volúmenes 11 y 12. pp 28-61 1984
 - **** Flores, José Salvador Reflexiones sobre la Ciencia y la Tecnología y los Recursos Naturales en El Salvador Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias y Humanidades, Depto. de Biología. Ciudad Universitaria, San Salvador Boletín No. 10 1977 13 p

y la consiguiente mayor demanda de tierras agrícolas, leña y madera de construcción, obras civiles de diferente índole, etc.

Los bosques originales han sido casi totalmente destruidos, hay reducidas zonas de bosques secundarios degradados e improductivos, diseminados por todo el país, predominan el carbón (*Mimosa tenuiflora*), y el nance (*Byrsonima crassifolia*) y los espinos (género *Acacia*), hay otras más: morro, chaparro, etc.

Entre la flora silvestre se encuentran unas 700 especies de árboles, 365 orquídeas, 200 helechos, 75 de bromelias y muchas otras no inventariadas.

La madera va desapareciendo por la tala de árboles, pues se usan para construcción en general y en especial de muebles; árboles y arbustos son utilizados como combustible, también, debido a la nociva práctica de cultivar cafetos al sol, ya que se daña el suelo (erosión) se talan los árboles y se reduce el ciclo biológico del cafeto (aunque el resultado económico se ve más rápido).

De acuerdo con la altura* se distinguen las zonas de bosques siguientes: "Zona caliente que se caracteriza por una temperatura media anual dentro de 26 y 22°C. Llegando hasta una elevación de 800 metros sobre el nivel del mar. La asociación más importante desde el punto de vista forestal, es la de los manglares que abarca una superficie probable de 35,000 has. (que incluye extensas áreas de bosque degradado), distribuidas principalmente en Barra de Santiago, Estero de Jaltepeque, Bahía de Jiquilisco y Bahía de La Unión. Las especies principales son: *Rhizophora mangle*, "mangle"; *Avicennia nítida* "ishtatén"; *Laguncularia racemosa* "sincahuite" y *Conocarpus erecta* "botoncillo".

Existen asimismo ciertas áreas dispersas de pequeños bosques de especies latifoliadas que en su conjunto, incluyendo vegetación arbórea que se encuentra a orillas de los ríos, abarcan una superficie estimada de 90,000 has.

Entre las especies principales de estas agrupaciones podemos citar: *Ceiba pentandra*, "ceiba"; *Cedrela* sp. "cedro"; *Swietenia* sp "caoba"; *Enterolobium cyclocarpun* "conacaste"; *Clorophora tinctoria*, "mora"; *Calophyllum brasilense* "barío"; *Cordia alliodora* "laurel"; *Tabebuia pentaphylla* "maquilishuat"; *Ficus* sp "amate"; *Andira inermis* "almen-dro de río"; *Calycophyllum candidissimun* "salamo"; *Triplaris melaenodendron* "castaño"; *Myroxilon* "balsamun", bálsamo, etc.

* GARCIA, Jorge Consideraciones Generales sobre la Situación Forestal de El Salvador, MAG DGRNR El Salvador 1981 31 p

También existen unas 77,000 has. de vegetación arbustiva diseminada, constituida principalmente por *Crescentia alata*, "morro"; *Curatela americana*, "chaparro"; *Lysiloma divaricata* "carbón"; que generalmente ocupan suelos erosionados y que son empleadas para combustible.

Zona templada, que se encuentra entre 800 y 1,800 m.s.n.m. y presenta una temperatura media anual que oscila entre 21 y 17°C. Las asociaciones más importantes son las coníferas con diferentes especies de robles. La superficie estimada es de 48,000 has., ubicadas principalmente en la Zona Norte en las partes altas de los Departamentos de Santa Ana, Chaltenango, Morazán y La Unión; y asimismo en las partes altas de la Cadena Costera. Especies principales son: *Pinus oocarpa*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus ayacahuite*, *Cupressus lusitánica*, *Quercus* sp, *Liquidambar styraciflua*, *Juglans* sp, etc.

Zona fría que se halla situada en alturas superiores a 1,800 metros y presenta temperaturas medias anuales menores de 17°C. Su asociación de especies forestales de mayor importancia es la del bosque nebuloso, ubicado en la zona limítrofe de Guatemala, Honduras y El Salvador.

Plantaciones artificiales hasta 1979 es del orden de 7,000 has.

Repitiendo, el bosque desempeña las siguientes funciones fundamentales:

- a) Protege, conserva y restaura el suelo.
- b) Regula el clima y mejora el ambiente.
- c) Regula el régimen de lluvias, favorece la retención e infiltración del agua precipitada, y aminora la velocidad de escurrimiento de esa agua.

Habiéndose suprimido drásticamente las áreas boscosas desde hace muchos años, el principal problema que en materia de tierras agrícolas confronta el país, es la intensa erosión a la que hemos hecho antes referencia que ha llegado a un alto grado de severidad*.

Debe recordarse que en términos generales, un factor que incide fuertemente en el valor agrícola de la tierra es la capacidad del suelo, siendo evidente que las áreas cuyos suelos están degradados, nadie querrá adquirirlos para cultivos, permaneciendo por largos años invadidos por malas

* El Departamento de Servicios e Investigaciones Hidrológicas de la Dirección General de Recursos Renovables, estima en forma preliminar que en el país ocurre una pérdida de suelo de 1 4 kg/m²/año, lo que equivale a un volumen de 28 millones de m³/año transportados por las corrientes del país (datos que contrastan enormemente con los de CEL para la década del '60 y los estudios realizados por técnicos de la D G R N R del MAG. en el volcán de San Salvador

hierbas y matorrales. Además de la tala directa de los bosques, la erosión ha sido básicamente producida por la destrucción anual de gran parte de la cubierta vegetal, mediante quemadas, talas y desmontes y otras causas mencionadas anteriormente.

La erosión es causada, además, por el cultivo excesivo de tierra y el sobrepastoreo utilizando métodos atrasados (ganadería extensiva, pastos inadecuados). Las propiedades cultivadas por colonos o por campesinos sin tierra, se ven en la necesidad de arrendar pequeñas porciones anualmente (actualmente esto ya es más difícil debido al decreto 207), tratan de obtener el máximo provecho, no por medio de modernos métodos agrícolas, sino que cultivando la tierra a base de las mismas malas prácticas de sus antecesores, y procurando aprovechar toda la estación lluviosa, en la que logran obtener sus limitadamente rentables cosechas de maíz, frijol y maicillo, hasta que los suelos se dañan en forma completa.

En cuanto a los pastizales, no hay manejo apropiado, se recargan los potreros de animales, sin permitir al pasto que se recupere; tampoco se fertiliza ni deshierba.

Pinares.

Del cuadro No. 2 de la tesis de Linares* respecto de los pinares, conforme al inventario de 1959 y la situación actual (1971)

Inventario 1959: 28,025 has. de pinares.

Situación actual: 23,541 has (1971)

Estimación realizada partiendo de los datos del inventario del Dr. T.F. Burgers**

Investigación preliminar de las posibilidades de conservación del suelo y del agua en El Salvador, fue realizado de octubre de 1945 a septiembre de 1946, por W. Clinton Bourne, T.W. Mc. Kinley, C.P. Stevens; expertos; y Mario Pacheco, como contraparte y co-autor por El Salvador.

Se presentó un programa concreto, indicando claramente la urgencia de su cumplimiento: "El desarrollo de la conservación del suelo y el agua en El Salvador", debiera de iniciarse cuanto antes, comenzando por lo

* Linares, Héctor Alfredo. Los Recursos Forestales en El Salvador. Tesis para optar al grado de Licenciado en Economía. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Económicas. San Salvador, El Salvador. 1971. 95 p.

** Fuente: Estimación realizada partiendo de los datos del inventario del Dr. T.F. Burgers, Informe II-1422, FA/61/K/14075 B Roma 1961.

más sencillo, pero trabajando con constancia hacia la realización de un programa completo, coordinado y que funcione suavemente, sin tropiezos.

En ese programa se dan útiles indicaciones técnicas de conservación de bosques, suelos y aguas; y se aconseja incluir investigación científica*, censos y clasificación de suelos, educación por demostraciones prácticas, ayuda técnica directa en la aplicación de dichas prácticas, y en algunas fases de desarrollo y control gubernativas.”

Bosques salados del litoral

Según el inventario de Burgers, realizado de 1958 a 1961, tenía una extensión de 29,670 Has.

Dicha superficie, dada la fuerte explotación irracional, es posible que a la fecha (1971) llegue a sólo 20,000 Has. distribuidos irregularmente a lo largo del litoral

Toda la capa de suelo que desde hace años jamás se ha tratado de detener, se ha venido poco a poco depositando en los cuerpos de aguas dulces nacionales: lagos, lagunas, pantanos, pozas, presas, etc.; de igual modo en los valles y finalmente, en las desembocaduras de los muchos ríos de diverso caudal que vierten sus aguas en el Pacífico. De manera que durante la estación lluviosa, desde las partes superiores de las montañas y cerros, baja por los cursos de los ríos y quebradas, material grueso, sedimentos y arenas, parte del cual termina depositándose en las zonas más baja de la costa.

Esta es otra de las causas por las que los bosques salados están desapareciendo en muchas zonas; el mangle deteriorado por esto es el denominado casilar. Al respecto, es muy interesante analizar los datos contenidos en los cuadrantes del Levantamiento General de Suelos, llevado a cabo a partir de 1958, partiendo de fotografías aéreas tomadas en 1949 y el respectivo trabajo de campo. Esta valiosa información se publicó por Cuadrantes en 1961, período que es exactamente el mismo tiempo en que Burgers realizó el Inventario Forestal, habiendo señalado que existían para entonces 29,670 has. de manglares.

Como puede verse en el cuadro No 5:

Los suelos potenciales para manglares comprendían una extensión de 45,124 has., en tanto que la superficie de masa boscosa inventariada por Burgers es de 29,670 has. Esto implica que exceptuando los errores

* Actualmente como consecuencia de la guerra y desconocimiento de los que tienen cargos de dirección o ejecutivos, no se realiza investigación científica. Sólo se experimenta en algunas instituciones

técnicos, en general las 15,454 has de diferencia representan el área natural azolvada y la acción del hombre construyendo bordas en lugares apropiados para ampliar sus propiedades colindantes con los terrenos nacionales para establecer salineras y chacalineras

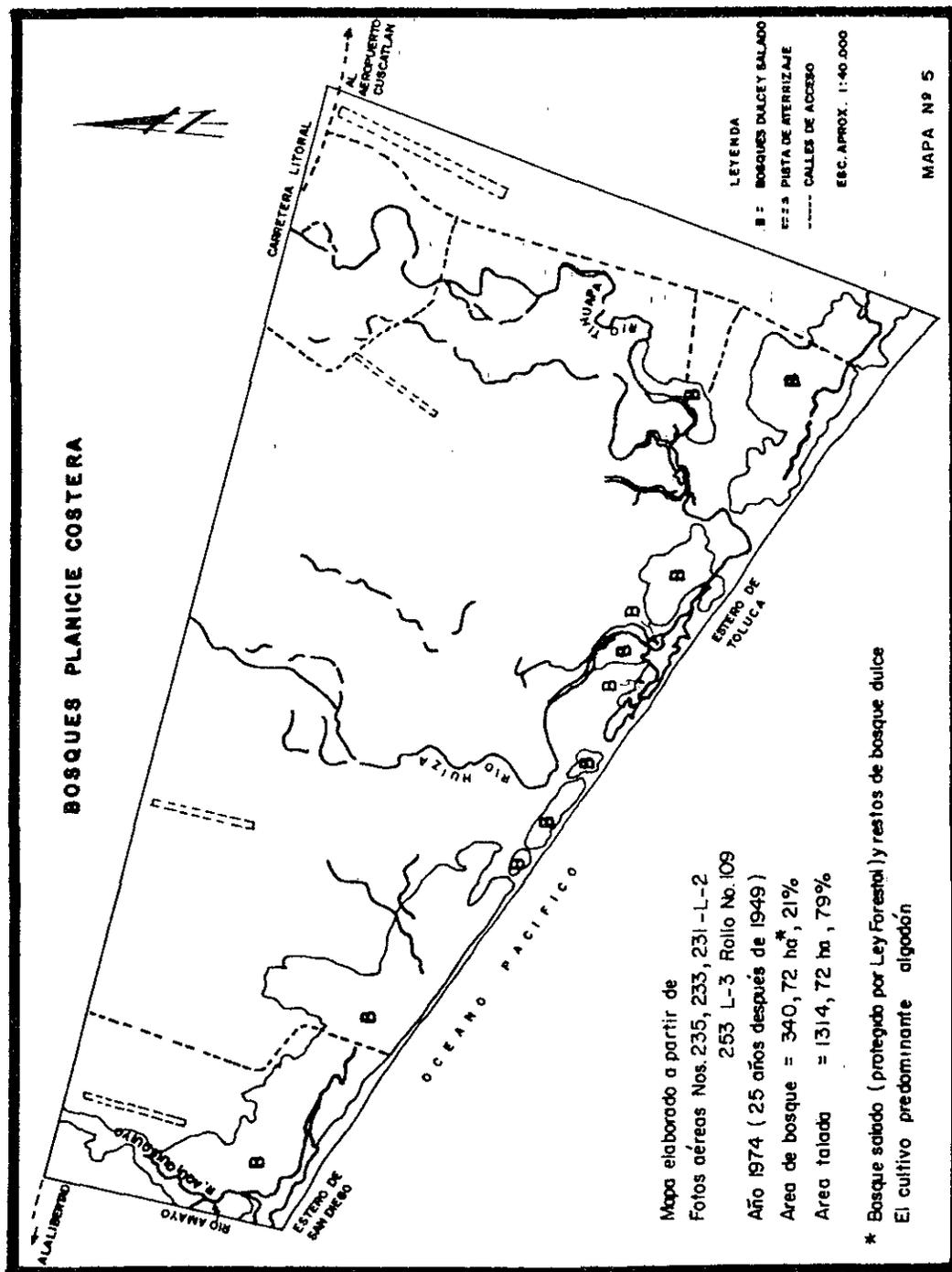
Los recursos forestales de El Salvador, a la fecha son sumamente limitados, gran parte de ellos se hallan en avanzado estado de degradación o fueron aniquilados hace mucho tiempo por la explotación irracional a que han sido sometidos; los daños al bosque han repercutido incesantemente, destruyéndose los suelos en grandes zonas, han afectado severamente la disponibilidad del recurso agua, y extinguido valiosas especies de la fauna silvestre

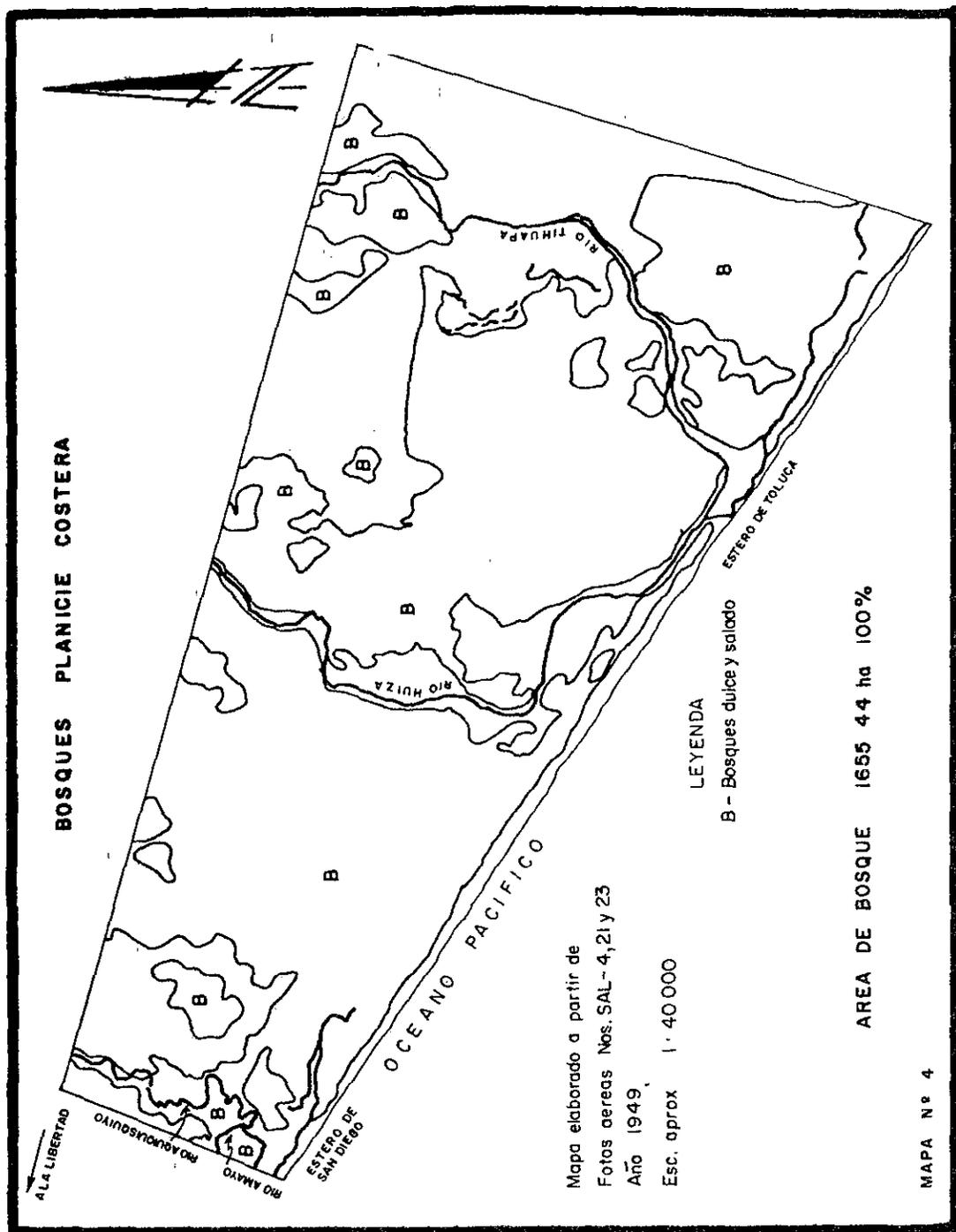
CUADRO No 5
SUELOS POTENCIALES PARA MANGLARES CONFORME EL
LEVANTAMIENTO GENERAL DE SUELOS DE LA REPUBLICA
DE EL SALVADOR, 1958-1961 POR CUADRANTES.

NOMBRE	CUADRANTES	
	NUMERO	HECTAREAS
Desembocadura del Rfo Paz*	2157 II	1,675
Jujutla	2257 III	960
Acajutla	2256 IV	782
Cuisnahuat*	2256 I	672
La Libertad	2356 III/ 2356-IV	109
Rfo Jiboa	2356 II	1,168
Desembocadura del Rfo Lempa	2455 IV	7,225
Jiquilisco	2455 I	9,393
Jucuarán	2555 IV	10,995
Olomega	2555 I	736
Conchagua	2655 IV	1,128
La Unión	2655 III	7,392
	TOTAL	45,124

Fuente: Cuadrantes respectivos.

* Estos cuadrantes del Levantamiento General de Suelos no han sido publicados
Véase mapa No 2.





Los medios actuales, incluyendo las detalladas disposiciones legales, (las de 1971 y la Ley Forestal publicada en 1973), no han sido capaces de frenar la acción del hombre destruyendo los recursos primarios: bosques, suelo, agua y fauna silvestre, en un medio que depende en gran medida de las actividades agropecuarias (Los campesinos explotan los restos de bosques secundarios y fauna silvestre, porque tienen necesidad: hay hambre endémica agravada por la guerra).

La inapropiada posesión y uso de la tierra es factor causal de la agricultura migratoria, practicada en terrenos de vocación forestal.

El Programa Determinación del Uso Potencial del Suelo, dependiente de la DGRNR hoy CENREN-MAG, publicó en 1981 que el área de bosque salado o manglares es de 34 398 has

Desde hace mucho tiempo, el Gobierno ha contado con estudios referentes a la urgencia de atender el problema de las talas de bosques, conteniendo recomendaciones factibles de llevarse a la práctica

En los siguientes mapas de uso de la tierra No. 4 y 5, se puede observar cómo en un lapso de 25 años se taló del área total de bosque: 1655.44 ha en 1949, la cantidad de 1314 72 ha. hasta 1974, equivalentes al 790/o

LA FAUNA

Para comprender el por qué de su progresiva extinción, hay que comprender el problema del hambre y la contaminación:

“Morirse de hambre es la forma más generalizada de asesinato en el mundo moderno. No son las enfermedades ni los cataclismos, las plagas que destrozan a los hombres; es el hambre el azote mayor. Sólo la guerra puede hacerle una relativa competencia. Porque morir de hambre no es quedarse diez días sin alimentos y perecer de inanición. Morirse de hambre es subalimentarse y completar el ciclo de la vida, en plena consumación, apenas a los treinta años de edad. Es no cumplir los primeros cinco años de vida debido a una infraalimentación, es el estar inerte frente a los parásitos, es deambular in púribus en los campos afiebrado, es morir de extenuación.

Puede que a algún tecnócrata o erudito le sirva de consuelo, de exorcismo, saber que la “crisis es mundial” porque el hambre se extiende por muchos países de Africa, Asia y América del Sur, en uno de los primeros lugares por el opulento Brasil.

Pero lo correcto no está en aceptar los hechos que conforman una crisis, sino en preguntarse ¿por qué el hombre, el género humano, padece de hambre? ¿Es inevitable que en El Salvador, que en Centro América nuestros pueblos padezcan de hambre).

Consuelo Varela, es una campesina salvadoreña de 32 años de edad. Tenía hasta hace dos años cinco hijos vivos, todos menores. Tres habían muerto de 1, 2 y 3 años. Con los músculos del vientre sin tono, a fuerza de desnutrición y de partos; ha sufrido siete abortos. El último de sus hijos tenía en la época de la entrevista pocos meses de edad, la piel pelada, la panza hinchada, el ombligo inmenso, el color del semblante amarillo, los ojos saltones, sin brillo, los párpados cansadísimos. Fuimos al hospital más cercano. Un médico amigo examinó al niño y recomendó su inmediata hospitalización. "Si no se interna, puede morir de un momento a otro", dijo. ¿cuál era su enfermedad?. Simplemente había sido alimentado desde su nacimiento con "agüita de arroz". La madre no tuvo leche, ni siquiera de la rala.

Consuelo Varela, no quiso que su hijo fuese hospitalizado: "Es inútil, de todos modos se va a morir, si no es hoy, será mañana, yo conozco bien a mis hijos" Además estaban los otros, ya bien criaditos. Este era de los aguacateros. "Mejor que se muriera".

Conceptualmente había que apoyar la supervivencia de los más fuertes, lo poco que había en el rancho, darlo a quienes tenían posibilidad de vencer en el combate con la muerte".*

Se afirma que un pueblo desnutrido pierde tarde o temprano el respeto a sí mismo y el de los demás

La conferencia mundial de alimentos celebrada en Roma, 1974, de la cual surge una imagen muy desfavorable de nuestro país en lo que alimentación humana se refiere.

A partir de esa conferencia, El Salvador aparece clasificado oficialmente por la FAO entre el grupo de países MSA (más severamente afectados por la desnutrición, y necesitados de ayuda alimentaria), grupo al que pertenece además Honduras, Haití, Bangladesh, los primitivos pueblos africanos que bordean al sur el desierto del Sahara; y otros reconocidamente pobres o necesitados. Juntos forman el que se ha dado en llamar el Cinturón Mundial del Hambre.

* MOLINA R., Hugo *Contenido Político e Ideológico de la Integración Centroamericana* San Salvador, Editorial Universitaria 1980 78 p

Este problema en nuestro país sólo se puede resolver con el cambio radical de las estructuras económicas y sociales

En 1936, el consumo per cápita diarias de calorías era de 1649; en 1976, 1890 (calorías) Por ejemplo, según INCAP/GAFICA, en El Salvador los niveles de estratos bajos consumen 1345 calorías, y los grupos de elevados ingresos 3695 calorías.

El INCAP estimó un consumo promedio mínimo de 2100-2250 calorías diarias para el año 1970.

El problema de la subalimentación y desnutrición crónica y severa en El Salvador tiene solución y será resuelto por el pueblo unido y por un gobierno fiel representante de él, y no de intereses foráneos y de minorías.

La carne no es accesible a las familias pobres, es probable que el huevo sí; aunque en casos esporádicos (el cual es rico en proteínas y bajo en calorías).

Con todo lo anteriormente dicho, no debe extrañar que desde antes de la guerra y hoy (1986) que se ha recrudecido y todos la sufrimos y nos afecta en mayor o menor grado, el impacto directo lo recibe nuestro medio ambiente ecológico, los recursos naturales renovables principalmente, y debido a la falta de proteínas: la fauna, ya que en materia alimentaria se establece entre la población y los recursos una relación directa.*

No sólo el hambre endémica que sufre especialmente la masa campesina, sino la acción indiscriminada de pesticidas y otras causas, han disminuido drásticamente nuestra vida silvestre.

El siglo XX puede decirse, es el siglo del desequilibrio ecológico y de la contaminación*; nos ha bastado 40 años para alcanzar niveles alarmantes en ambos aspectos

Si bien es cierto que algunos insectos ocasionan daño al hombre, muchos de ellos son indispensables para que éste subsista, ya que desde el punto de vista ecológico todos desempeñan un papel en la naturaleza, por ejem-

* Nutrición humana y Sistema Alimenticio en El Salvador Compilación de estudios presentados ante el 1er Seminario Nacional sobre Alimentación y Nutrición; que tuvo lugar en el Hotel "Cerro Verde" Septiembre 12-14 1977 Editorial Universitaria Universidad de El Salvador, San Salvador 1978 166 p

* Ver anexos

plo, las abejas que además de producir miel y cera, efectúan la polinización, al igual que muchos otros insectos, sin los cuales no fuera posible la obtención de diversos productos vegetales, entre los que se encuentran semillas y frutos, otros son desintegradores y contribuyen a que la materia prima circule. Además la mayor parte de insectos son los que introducen la energía del Reino Vegetal al Reino Animal constituyendo una fuente de alimento para muchos animales, formando así cadenas alimenticias que mantienen un equilibrio natural.

Al usar el hombre los pesticidas clorados, los cuales contienen en su estructura: Carbono, Hidrógeno y Cloro, formando lo que se ha llamado también Hidrocarburos Clorados, entre los que tenemos el DDT, Aldrin, Clorodano, Dieldrina, Endrina, que son capaces de matar a cualquier tipo de insectos y se ha comprobado que tienen la siguiente acción biológica en el sistema viviente:

Son venenos universales
Tienen biodegradabilidad lenta
Son solubles en las grasas, por lo tanto acumulativas en los organismos vivos.

Se dice que son venenos universales porque matan tanto a insectos herbívoros como carnívoros, así como otros organismos invertebrados y vertebrados (peces, anfibios, mamíferos y hasta el hombre); lo que provoca un desequilibrio en la naturaleza pues rompe cadenas alimenticias que están perfectamente balanceadas.

En algunos países se han llevado a cabo investigaciones que han demostrado desastres por el uso inmoderado de insecticidas. Un ejemplo lo tenemos en el Perú, en donde para combatir las plagas que azotaban los cultivos del algodón, se usó el DDT en gran escala, alcanzando en cuatro años una producción que aumentó de 480 a 700 kgs. por hectárea; pero un año después cayó precipitadamente a 380 kgs. por hectárea, o sea, casi 100 kgs. por hectárea, que antes de hacer uso de los insecticidas. Estudios realizados posteriormente demostraron que el uso de insecticidas había destruido tanto a insectos carnívoros y aves, como a los causantes de la plaga; de hecho aunque la población de estos últimos insectos se redujo primero, no tardó con todo a recobrase y volver a florecer, esta vez resistente a los pesticidas consumiendo más alimento. Esto nos ilustra acerca de las ventajas y los peligros relativos de los pesticidas. Las funestas consecuencias ambientales de los hidrocarburos clorados tienen una base bioquímica, por ejemplo el exceso de pesticidas no es excretado por los animales, por consiguiente, el DDT y los pesticidas similares, son por regla general más eficaces contra los depredadores que contra las plagas que se tratan de combatir. Para ayudar a comprender la razón

del por qué, supongamos que un campo es rociado y que los insectos que constituyen la plaga se alimentan de las hojas envenenadas, puesto que el exceso de DDT no es excretado por los insectos, la concentración de esta sustancia se hace mayor que en las hojas envenenadas, y si consideramos que la muerte se producirá diferida por días o aún de semanas, muchos insectos envenenados, pero vivos, tardarían varios días en ser devorados por otros insectos que son sus enemigos naturales, y éstos por aves (pájaros) que son sus depredadores, los cuales tendrán todavía una concentración mayor que los insectos, y así de esta manera, el DDT se va concentrando a medida que aumenta la cadena alimenticia

Otro problema de los pesticidas es que con el tiempo tienden a hacerse menos eficaces después de algunos años de uso, debido a que las plagas de insectos se vuelven resistentes, por lo que para darse su efectividad, habrá que aplicarse en doble cantidad de la que antes se rociaba, es decir, habrá que preparar una bomba de clorados. Esta resistencia es debida a cambios en el código genético de estos organismos, lo cual logran mediante alteraciones accidentales al azar "mutaciones", en sus células reproductoras, que ha permitido a los insectos su inobjetable triunfo a través de los millones de años, adelantándose en el camino de la evolución en todos los animales, incluyendo al hombre. En estudios hechos en 1945 en los Estados Unidos, o sea, cinco años después de generalizar la aplicación de insecticidas, se encontró que doce especies de insectos habían desarrollado resistencia al DDT; en 1960 el número había subido a 137 especies. Esta inmunidad es importante, ya que la transmiten hereditariamente

Biodegradabilidad de los pesticidas

Todos los productos naturales son desintegradores por alguna forma de vida, no así los productos artificiales; en los primeros se ha desarrollado el mecanismo de la biodegradabilidad con la evolución de las especies, ya que si hay energía susceptible debe ser liberada por medio de la desintegración de las moléculas de un compuesto, entonces se ha desarrollado algún organismo adaptado a extraer la energía capaz de servirse de dicho compuesto. Así en el caso de los pesticidas clorados, muchos tienen una media vida de descomposición de diez a quince años, lo que nos indica que estos venenos tienen un tiempo suficiente para producir efectos nocivos.

Si un campo es rociado por lo menos una vez por año, la concentración de DDT y compuestos similares se acumula en el suelo. Se ha encontrado que una tierra regularmente rociada, como es el caso de nuestras planicies costeras en las que se cultiva el algodón, contienen hasta 20 kgs de DDT por hectárea.

Este es un peligro potencial, ya que una tierra fértil contiene mucha biota y así un kilogramo de tierra contiene un millón de millones de bacterias, doscientos millones de hongos, veinticinco millones de algas y quince millones de protozoarios; además de gusanos, insectos y ácaros, organismos indispensables para que funcione el suelo y sin lo que las plantas no podrían vivir

Recientemente en la Universidad de Florida se ha encontrado que terrenos que fueron fuertemente rociados, los pesticidas han impedido la nitrificación del suelo por las bacterias y muchos desintegradores, como por ejemplo: termitas, no han podido vivir en estos suelos. Estos son apenas indicios de todo lo que puede suceder, ya que si todos estos microorganismos no efectuaran sus funciones, tanto las plantas como los animales grandes podrían morir.

Por otro lado, los hidrocarburos clorados son solubles en las grasas e insolubles en la sangre y plasma sanguíneo, por lo que estas sustancias además de que no son excretadas se acumulan en el tejido graso de los organismos; asimismo son insolubles en el agua, por lo que en contacto con estas sustancias en ríos, lagos, lagunas, esteros y mares se concentra demasiado, tomándolo así los organismos del Fitoplancton, en los cuales empiezan largas cadenas que llegan hasta el hombre

Lo explicado anteriormente nos permite suponer que la mayor parte de salvadoreños y especialmente los campesinos, deberemos tener una buena cantidad de DDT en nuestros tejidos

En las aves además de estos daños, el DDT en sus primeras etapas de envenenamiento no permite metabolizar adecuadamente el calcio, lo que trae como consecuencia la producción de huevos de cáscara delgada y débil, y así muchas especies que son endémicas en lugares donde se riegan insecticidas están amenazadas con extinguirse, siendo esto una de las causas que están diezmando a nuestra fauna ornitófila.

De la acción del DDT en el humano y otros mamíferos todavía se desconoce*, pero es de suponer que debe seguir procesos parecidos, nada más que a largo plazo.

En los animales que almacenan grasa el peligro es considerable, no digamos en todos aquellos animales marinos, lacustres o riparios, cuyos huevos contienen gran cantidad de grasa; esta característica aunada a su lenta biodegradabilidad, ha hecho posible que en la actualidad se haya detec-

* Ver anexos

tado trazos de DDT en organismos que viven aún en zonas polares (Antártida)

Gran parte por la lixiviación ha penetrado al suelo, otro por la erosión ha sido arrastrado a los ríos, esteros y mar; parte de estas moléculas se encuentran disueltas en el aire, esto sin contar que por carecer de cortinas rompevientos (árboles ordenados en la costa para dar protección al suelo) y dado a la proximidad de los cultivos de algodón el mar, ríos y esteros reciben su dosis de DDT de vez en cuando, de esto hemos sido testigos en los ríos, Comalapa, que atraviesa las haciendas de Santo Tomás, Amatecampo; en el estero de Jaltepeque, año con año en la época de riego se producen las mortandades de estos organismos acuáticos.

Podríamos decir que nosotros hemos tirado veneno al por mayor, además de descuidos profesionales de los pilotos que lo único que les interesa es tirar el veneno con el deseo de exterminar lo que se cruce. Podemos decir que con frecuencia el equipo usado es lavado en cualquier río sin importar hacia donde vayan éstos.

Por la forma cómo los pesticidas clorados actúan, es de suponer que cada salvadoreño deberá tener en sus tejidos grasos su dosis de DDT, no digamos el campesino que sobre sus ranchos es rociado veneno.

Pensemos que la pesca puede ser un rubro de divisas para el futuro; pero también pensemos que podremos concurrir ya tarde al mar, encontrando un desastre ecológico ya sin remedio.

¿Con qué fauna contamos?

Entre la fauna silvestre* se encuentran unas 40 especies de peces de agua dulce, más de 700 de peces marinos, 30 de anfibios, 80 de reptiles, 450 de aves, 110 de mamíferos y 400 mariposas, entre otros.

Se estiman más de 40,000 especies de fauna en El Salvador, de las cuales un 75% son insectos. La fauna marina ha recibido poco estudio, aunque se han iniciado recientemente inventarios de los peces y moluscos.

Muchas plantas y animales silvestres han sido utilizados durante muchos años por la población local, en particular la del área rural. A pesar de lo devastado de la flora y fauna silvestre, muchas personas aún encuentran en estos recursos respuestas alimenticias, medicinales, comerciales, industriales, energéticas, domésticas y económicas.

* EMTECSA de C V El Salvador Perfil Ambiental, Trabajo de Campo AID 1985 pp 47-227

Una de las consecuencias más evidentes en el fenómeno de la extinción de la fauna local es la pérdida de las especies más grandes y vistosas. La guara o guacamaya escarlata (*Ara Macao*), el Jabirú (*Jibiru mycteria*), el águila crestada real (*Spizaetus ornatus*), el jaguar (*Felis onca*) y la danta o tapir (*Tapirus bairdii*), son solamente algunas de las especies que se han extinguido en El Salvador en el curso de este siglo.

El listado de vertebrados que se encuentran amenazados o en peligro de extinción en estos momentos es alarmante, muchos invertebrados se encuentran en igual o peor estado.

La cacería por alimentos presiona particularmente sobre la iguana (*Iguana iguana*); el garrobo (*Ctenosaura similis*); el cusuco o armadillo (*Dasyopus novemcinctus*); las tortugas marinas (4 especies), tanto por la obtención de sus huevos, como la mortandad de adultos; el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*); patos silvestres, en particular el pato real (*Cairina moschata*); los pichiches o patos arbóreos (*Dendrocygna autumnalis*) y muchas otras especies

Los pesticidas han tenido efectos particularmente fuertes en las aves estuarinas, sobre todo en las garzas, martines pescadores, arenarias y las aves de rapiña, en los bosques salados. Los peces de agua dulce, de por sí ya de baja diversidad (menos de 40 especies), han sufrido mucho por el marcado deterioro en volumen y calidad de agua de los ríos, y por la introducción de dos especies muy voraces a los lagos y lagunas; el guapote tigre (*Cichlasoma managuense*) de Nicaragua y la lobina negra (*Micropterus salmoides*) de Norte América.

Los peces marinos no han sido suficientemente estudiados para señalar con precisión su deterioro, pero algunas especies de mero (*Epinephelus spp*) y de tiburón, empiezan a mostrar claras y drásticas reducciones en su población, debido a la sobrepesca y falta de áreas y períodos de veda.

Los anfibios han sufrido más que todo por la reducción de áreas naturales, en particular de zonas pantanosas y acuáticas, así como por la contaminación química y física de ríos y lagunas, (ver anexos)

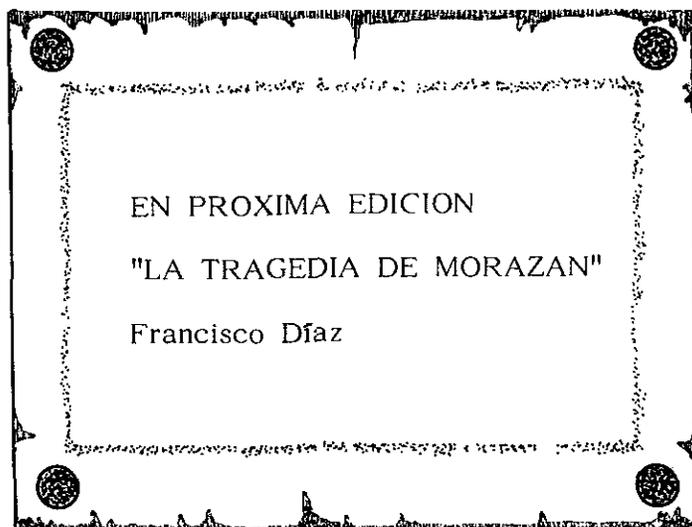
Los reptiles han sufrido mucho por persecución directa, en particular las tortugas, la iguana y el garrobo, para alimento; las culebras, por temor; el cascabel (*Crotalus duriesue*) por creencias de poderes curativos y afrodisíacos de su carne y el cocodrilo (*Crocodylus acutus*) y el caimán (*Caimán crocodylus*) por el precio de su cuero. Inclusive muchas tortugas terrestres pequeñas han sido perseguidas por su atractivo como mascotas o para alimento.

De las aves, muchas se encuentran en su distribución reducidas a una, o

a lo sumo dos áreas naturales (menos de 10,000 has) Estas incluyen el quetzal (*Pharomacrus mocinno*), el águila crestada negra (*Spizaetus tyrannus*), el pajuil (*Crax rubra*), la pava (*Penélope purpurascens*), la chacha negra (*Penelopina nigra*) y el guardabarranco gris (*Myadestes unicolor*) La muerte por pesticidas ya ha sido mencionada, pero cabe señalar el caso intencional de cientos de palomas que mueren al comer granos envenenados por agricultores resentidos que sufren “daños de consideración” en sus cosechas. Muchas otras aves, como la lora de nuca amarilla (*Amazona ochrocephala*), el perico “Chocoyo” (*Aratinga canicularis*), la “catalnica” (*Brotogeris jugularis*), la cotorra de frente blanca (*Amazona albifrons*), el pico de navaja de collar (*Pteroglossus torquatus*) y muchas otras especies, han sufrido alarmante baja en poblaciones por ser codiciadas como mascotas

Los mamíferos han sufrido un poco menos por los pesticidas que las aves, pero parecen estar más presionadas por la destrucción del hábitat y la cacería para pieles, en particular los mamíferos grandes y los de “piel” como los felinos (*Felis spp*) y la nutria o perro de agua (*Lutra anectens*). Algunas especies, como el mono araña (*Ateles geoffroyi*), sufren doble persecución por su atractivo como mascota y por su superstición medicinal. Bajo la enorme presión que sufren, algunos de los pocos mamíferos que generalmente son diurnos se han hecho nocturnos, como el “gato de monte” o zorro gris (*Urocyon cine reorgenteus*) y el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*). El tepexcuintle (*Agouti paca*) y el conejo de cola de algodón (*Sylvilagus floridanus*), deben sumarse a los mamíferos codiciados como alimento, siendo el primero el más apreciado por los cazadores”.

Esta edición se terminó de imprimir
el 29 de agosto de 1986 en los
talleres de Editorial Universitaria
y consta de 1,000 ejemplares.



EN PROXIMA EDICION

"LA TRAGEDIA DE MORAZAN"

Francisco Díaz