

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**ESCUELA DE AGRICULTURA**

**EVALUACION DE LOS RECURSOS NATURALES Y  
SU POSIBLE APROVECHAMIENTO DE LA  
COMUNIDAD DE SAN ANDRES  
COHAMIATA.**

**1967-1972**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
P R E S E N T A**

**RAFAEL COVARRUBIAS AGUIRRE**

**GUADALAJARA, JAL.**

**1972**

A los Señores.

Dr. Ricardo Figueroa R.

Biol. Rodolfo Meza A.

Ing. Eulogio Píñanta B.

Quienes me dirigieron esta tesis, con todo respeto y - -  
estimación.

A las siguientes personas que de una u otra manera colaboraron para la realización de este trabajo.

Sra. Rosa María Miranda de C.

Ing. Filemón Terrazas S.

Ing. Valeriano Garza G.

Ing. Rafael Ortiz M.

Ing. Aldegundo González O.

Ing. Gustavo Cortés G.

**A MIS PADRES**

**A MIS HERMANOS**

**A MI ESCUELA**

# C O N T E N I D O .

	PAGINA
I.- INTRODUCCION.. . . . .	1
II.- FACTORES ECOLOGICOS Y GEOGRAFICOS. . . . .	2
1.- Localización. . . . .	3
2.- Climatología. . . . .	4
3.- Comunicaciones. . . . .	5

## R E C U R S O S

III.- SUELO. . . . .	9
1.- Muestreo. . . . .	9
2.- Descripción de los perfiles en el campo. . . . .	9
3.- Análisis físico químico en laboratorio. . . . .	15
4.- Interpretación de los resultados de campo y Lab.. . . . .	19
A.- Condiciones de la superficie.. . . . .	19
a).- Posición fisiográfica. . . . .	20
b).- Topografía. . . . .	20
c).- Microrelieve. . . . .	21
d).- Erosión. . . . .	21
e).- Drenaje externo o escurrimiento. . . . .	22
B.- Condiciones físicas del suelo. . . . .	22
a).- Color del suelo. . . . .	22
b).- Profundidad.. . . . .	23
c).- Permeabilidad.. . . . .	23
d).- Textura. . . . .	24

	PAGINA
e).- Estructura. . . . .	24
f).- Consistencia. . . . .	24
C.- Condiciones químicas del suelo. . . . .	25
a).- Materia Orgánica. . . . .	25
b).- Reacción del suelo pH. . . . .	25
c).- Nutrientes. . . . .	26
d).- Salinidad y Alcalinidad. . . . .	27
e).- Nivel de fertilidad. . . . .	28
5.- Características genéticas y mineralógicas. . .	29
a).- Origen geológico. . . . .	29
b).- Resultados de laboratorio practicado a- dos muestras tomadas a una profundidad- de 1.80 m. . . . .	29
6.- Uso actual del suelo. . . . .	30
7.- Clasificación de los suelos. . . . .	31
A.- Características físicas. . . . .	31
B.- Características mineralógicas y químicas	32
IV.- HIDROLOGIA. . . . .	36
V.- PASTOS Y GANADERIA. . . . .	38
1.- Especies dominantes. . . . .	38
2.- Coeficientes de agostadero. . . . .	39
3.- Manejo de pastizales y recomendaciones gene- rales. . . . .	42
4.- Inventario ganadero. . . . .	46
5.- Potencial forrajero para ganado bovino. . . .	47

	PAGINA
VI.- BOSQUES. . . . .	49
1.- Recursos forestales. . . . .	49
2.- Especies forestales. . . . .	49
3.- Renuevo. . . . .	50
4.- Estrato herbáceo. . . . .	50
5.- Inventario. . . . .	50
6.- Existencias. . . . .	52
7.- Incrementos. . . . .	53
8.- Posible aprovechamiento de encino y roble. . .	53
9.- Incremento anual de pino. . . . .	55
10.-Posible aprovechamiento del pino. . . . .	56
11.-Apéndice. . . . .	57
VII.- RECURSOS HUMANOS. . . . .	64
VIII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.. . . .	66
IX.- OBRAS CONSULTADAS. . . . .	72

## I.- INTRODUCCION.

Los recursos naturales, fuente de materia prima y primer paso para el logro de un desarrollo integral, cobran una gran importancia en los lugares en los que sólo se tienen como medio para obtener un ingreso útil para subsistir.

De la explotación racional de estos recursos, depende el posible bienestar de un gran número de personas y la elevación de su nivel de vida.

Encontrándome con la realidad, en la Sierra Madre Occidental, de que los recursos naturales no son explotados o lo son pero no técnicamente, me hizo pensar en la elaboración de un estudio preliminar sobre estos recursos, limitándome a la comunidad huichola de San Andrés Cohamiata en la que tuve oportunidad de estar durante mis viajes en función de Servicio Social y recabar datos para la tesis titulada "Evaluación de los Recursos Naturales y su posible aprovechamiento de la comunidad Huichola de San Andrés Cohamiata". No es un estudio profundo sino que pretende servir como orientación y base para posteriores programas y proyectos de explotación agrícola, ganadera y silvícola.

Las investigaciones fueron realizadas sobre suelos, bosques, pastizales, ganadería e hidrología.

En el tema de suelos se presentan las características generales y su posible mejoramiento o conservación.

En bosques se hace un inventario de la comunidad, potencial de explotación y su posible aprovechamiento.

Sobre ganadería y pastizales se hace un análisis de la situación actual los problemas y posibles mejoras, tanto del ganado como de las praderas.

La hidrología es tocada desde el punto de vista de su utilización y los beneficios que se obtendrán.

Al final se sacarán las conclusiones y se darán las recomendaciones que he creído convenientes para cooperar con esa raza mexicana que se encuentra en niveles de vida primitivos, ruego tomar en cuenta mis modestas posibilidades y las restricciones que presentan los problemas de comunicación, idiosincrasia y limitaciones económicas del área estudiada.



## II.- FACTORES ECOLOGICOS Y GEOGRAFICOS.

### 1.- Localización.

La comunidad indígena de San Andrés Cohamiata se encuentra localizada - en una de las partes más inaccesibles de la Sierra Madre Occidental. La mayor parte de su territorio pertenece al Estado de Jalisco y dentro de la jurisdicción del municipio de Mezquitic del mismo estado.

Está al norte de la mencionada entidad Federativa entre los paralelos - 22° Y 22° 30' de longitud norte y los 104° y 104°30' de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Una pequeña porción pertenece a los estados de Nayarit, - Durango y Zacatecas.

Como colindantes tiene al norte el ejido el Refugio y Santa María Ocotán al oriente Santa Catarina y San Sebastián, al Sur Guadalupe Ocotán y al poniente a Jesús María, Santa Rosa, San Juan Peyotán, San Lucas de Jalpa y Santa María Huazamota.

Su topografía es muy quebrada e irregular, contrastando las altas montañas con las profundas barrancas por donde pasa el río Chapalagana. El principal poblado, San Andrés, está a 1900 m. S. N. M.

## 2.- Climatología.

No existiendo datos climatológicos y meteorológicos de la región, ha surgido la necesidad de tomar como referencia para la comunidad de San Andrés las observaciones climatológicas de Huejuquilla el Alto, Jal., siendo ésta una estación que por su cercanía y misma altitud, creo que los datos son bastantes aceptables.

Clasificación del clima según Thornthwaite y Contreras Arias:

$C \cdot (oip) B_1^i (a')$

C = semi - seco.

(oip) = con otoño, invierno y primavera secos.

$B_1^i$  = semi - cálido.

(a') = sin cambio término invernal bien definido.

### A.- Temperaturas.

a).- Temperatura promedio 20.6°C.

b).- Temperatura máxima extrema 41.5°C.

c).- Temperatura mínima extrema -8°C.

d).- Temperatura máxima promedio 27.8°C.

e).- Temperatura mínima promedio 13.3°C.

### **8.- Precipitaciones.**

- a).- Precipitación media anual 669 mm.
- b).- Precipitación máxima anual 932 mm.
- c).- Precipitación mínima anual 413.5 mm.

### **C.- Otros datos que tiene relación con el clima.**

- a).- Evaporación anual 2,234 mm.
- b).- Heladas promedio 9.9 días.
- c).- Heladas máxima 39 días.
- d).- Granizo promedio 1 día.
- e).- Granizo máximo 2 días.

### **3.- Comunicaciones.**

El único medio de comunicación existente en la actualidad es el transporte aéreo, que resulta demasiado costoso para los indígenas para trasladarse a los centros de población urbanizados.

Se cuenta con numerosos caminos de herradura que comunican a un pueblo con otro dentro de la Sierra.

La distancia aproximada en línea recta a Tepic, que es la ciudad más cercana a San Andrés es de 90 Km., los que en avión o avioneta se recorren

en 30 ó 35 minutos, pero que los indígenas a pie los recorren entre 5- y 8 días subiendo y bajando barrancas.

Lo anteriormente descrito, hace resaltar la imperiosa necesidad que hay de hacer vías de comunicación terrestre para facilitar al indígena su contacto con posibles mercados para sus artesanías y productos agropecuarios.

Hoy en día, tanto la introducción de alimentos como de materiales de construcción, productos químicos, etc. resultan de un costo altamente elevado, duplicando o triplicando su valor por el pago de flete que es de \$ 0.94 por Kg., dañando de esta manera la raquítica economía indígena o simplemente quedando fuera de su alcance todos los artículos necesarios para su alimentación, vestido, vivienda, agricultura, etc.

Ya existe un proyecto de carreteras en la zona Huicot, que la unirá a las principales ciudades, Aguascalientes, Tepic, etc., y a la vez - - unir las principales comunidades del área, pero, que, sin embargo va a ser difícil y costoso por lo accidentado del terreno.

Otro medio de comunicación es la radio, teniendo como centro la ciu

dad de Tepic, siendo San Andrés, una subcentral receptora y transmisora, contándose en la comunidad además del ya mencionado con otro radio en Huaistita.

Para la comunicación interna de la tribu se tienen emisarios especiales, llamados topiles, que tienen la función de llevar órdenes del gobernador o de las autoridades indígenas a los demás miembros de la comunidad o para su comunicación con otras comunidades.

Caba hacer la alcaración que la comunidad sólo cuenta con tres pistas en servicio y una en construcción. La de San Andrés que tiene una longitud de más de 1 km., estando en servicio todo el año y sin problemas de atascamiento para los aviones o avionetas que aterrizan o despegan; ésto gracias al revestimiento de grava que tiene; la de Huaistita que tiene una longitud menor y con pendiente, lo que la hace peligrosa para pilotos que no la conocen, pero se encuentra en servicio todo el año, aunque con menor frecuencia que la pista de San Andrés; la tercer pista es la de Santa Clara, su uso es contínuo pero de una manera particular para la misión Franciscana establecida en ese lugar; la que se encuentra en construcción es la de Popotita cuya población se ha hecho --

**cargo de acondicionarla sin ayuda técnica ni económica por  
parte de ninguna Dependencia Oficial.**

## R E C U R S O S .

### III.- SUELO.

#### 1.- Muestreo.-

Para estudiar las características de los suelos de esta región, en principio se hizo un recorrido terrestre para observar las principales variantes que presentaban y determinar donde se iban a efectuar las excavaciones para la recolección de muestras.

Una vez hecho lo anterior se hicieron varias perforaciones y observaciones de cortes de barrancos, seleccionándose cuatro perfiles que representaban las características del lugar.

El muestreo se hizo por horizontes obteniéndose tres muestras por perfil que da un total de doce muestras para la evaluación de los suelos de aquella comunidad.

El material utilizado fué una pala, un pico, una barra, una cinta métrica decimal, un nivel de mano y un frasco que contenía una solución de ácido clorhídrico al 2%

#### 2.- Descripción de los perfiles en el campo.-

**Perfil # 1.**

**Localización:** San Andrés Cohamiata (cerca de la pista de aterri-  
zaje).

**Vegetación natural:** Pastos y bosque.

**Uso actual:** Pastizal.

**Altitud:** 1,860 m. S. N. M.

**Pendiente media:** 8 %.

**Material madre:** Tepetate.

<b>Horizontes</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Profundidad</b>	0.0-0.07 m.	0.07-0.45 m.	0.45-1.90 m.
<b>Color</b>	café oscuro.	rojizo.	café amarillento
<b>Estructura</b>	granular.	granular.	bloques.
<b>Consistencia.</b>	ligeramente compacto.	suave.	suave.
<b>Porosidad.</b>	denso.	poco poroso	poroso.
<b>Drenaje</b>	regular.	bueno.	bueno
<b>Pedregosidad.</b>	no hubo	no hubo	no hubo.
<b>Edo. de Humedad</b>	ligeramente seco.	seco	seco.
<b>Rafces</b>	regular	pocas	nada

Horizontes.	A	B	C
Reacción al HCl	no hubo	no hubo	muy débil

Observación: Presentaba un perfil muy homogéneo donde el horizonte-

B y C no se distinguían.

Perfil # 2.

Localización: Huaistita.

Vegetación natural: Pastos.

Uso Actual: Pastizal.

Altitud: 1,450 m. S. N. M.

Pendiente media: 10%

Material madre: Tepetate.

Horizontes.	A	B	C
Profundidad	0.0-0.11 m.	0.11-0.35 m	0.35-0.90 m.
Color	Café oscuro	café	café amarillento
Estructura	migajosa	migajosa	migajosa
Consistencia	poco compacto	suave	suave
Porosidad	regular	poroso	poroso
ðrenaje	bueno	bueno	bueno

Horizontes	A	B	C
Pedregosidad	Poco	No hubo	no hubo
Edo. de humedad	seco	seco	seco
Raíces	bastante	regular	pocas
Reacción al HCl	no hubo	muy débil	débil

Observación: Aunque este perfil era homogéneo fué fácil diferenciar el horizonte A del B por el cambio de color.

Perfil # 3

Localización: Santa Clara.

Vegetación natural: Pastos y bosques.

Uso actual: Pastizal.

Altitud: 1,900 m. S. N. M.

Material madre: Tepetate.

Horizontes	A	B	C
Profundidad	0.0-0.05m.	0.05-0.55 m.	0.55-1.60 m.
Color	café	pardo rojizo	rojo amarillento
Estructura	wigajosa	bloques	bloques
Consistencia	compacto	ligante compacto	poroso

Horizontes	A	B	C
Porosidad	denso	ligeramente denso	poroso
Drenaje	deficiente	regular	bueno
Pedregosidad	no hubo	no hubo	no hubo
Edo.de Humedad	lig.húmedo	ligeramente seco	seco.
Raíces	regular	regular	nada
Reacción al HCL.	no hubo	no hubo	no hubo

Observación: El corte del perfil muy homogéneo difícilmente se distinguen los horizontes.

Perfil # 4

Localización: San Andrés (cerca donde se establecieron los experimentos del I.N.I.)

Vegetación natural: Pastos.

Uso actual: Agricultura (maíz).

Altitud: 1,880 m. S. N. M.

Pendiente media: 3 %

Material madre: Roca y tepetate.

<b>Horizontes</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Profundidad</b>	0.0-0.05 m.	0.05-0.55 m.	0.55-1.60 m.
<b>Color</b>	café	pardo rojo	rojo.
<b>Estructura</b>	migajosa	bloques	bloques
<b>Consistencia</b>	Tig.compacto	suave	suave
<b>Porosidad</b>	poco poroso	poroso	poroco
<b>Drenaje</b>	regular	bueno	bueno
<b>Pedregosidad</b>	regular	poca	no hubo
<b>Edo. de humedad</b>	seco	seco	seco.
<b>Razes</b>	regular	pocos	no hubo
<b>Reacción al HCl</b>	no hubo	no hubo	muy débil

### 3.- Análisis físico químico en laboratorio.

#### TEXTURAS ( Técnica de Boyoucos )

##### Perfil # 1

<u>Horizontes</u>	<u>arena %</u>	<u>arcilia %</u>	<u>lino %</u>	<u>Clasificación</u>
A	70.40	21.60	8.0	migajón arcillo arenoso
B	71.30	20.70	8.0	migajón arcillo arenoso
C	60.25	30.75	9.0	migajón arcillo arenoso

##### Perfil # 2

A	64.86	21.14	14.0	migajón arcillo arenoso
B	62.15	23.75	12.0	migajón arcillo arenoso
C	54.83	39.17	6.0	arcillo arenoso

##### Perfil # 3

A	58.27	35.33	8.0	arcillo arenoso
B	51.29	39.71	10.0	arcillo arenoso
C	48.01	41.99	11.0	arcillo arenoso

##### Perfil # 4

A	57.25	32.75	10.0	migajón arcillo arenoso
B	50.34	39.66	10.0	arcillo arenoso

Horizontes	arena %	arcilla %	limo %	Clasificación
C	39.72	48.28	12.0	arcillo

= NUTRIENTES ( Técnica M. F. Morgan )

Perfil # 1

Horizontes	N.Amoniacal	N.Nítrico	Fósforo	Potasio
A	Bajo	medio	bajo	abundante
B	bajo	bajo	bajo	rico
C	bajo	bajo	bajo	muy rico

Horizontes	Calcio	magnesio	manganeso
A	bajo	bajo	bajo
B	bajo	bajo	bajo
C	bajo	medio	bajo

Perfil # 2

Horizontes	N.Amoniacal	N. Nítrico	Fósforo	Potasio
A	bajo	medio	bajo	rico
B	Bajo	bajo	bajo	rico
C	bajo	bajo	bajo	muy rico

Horizontes	Calcio	Magnesio	Manganeso.
A	Bajo	Bajo	Bajo
B	Bajo	medfo	bajo
C	medio	medio	bajo

Perfil # 3

Horizontes	N.Amoniacaal	N.Nftirico	Fósforo	Potasio
A	medio	rico	medio	muy rico
B	bajo	medio	bajo	muy rico
C	bajo	bajo	bajo	muy rico

Horizontes	Calcio	Magnesio	Manganeso
A	bajo	bajo	bajo
B	bajo	bajo	bajo
C	medio	medio	bajo

Perfil # 4

Horizontes	N.Amoniacaal	N.Nftirico	Fósforo	Potasio
A	bajo	medio	bajo	muy rico
B	bajo	bajo	bajo	muy rico
C	bajo	bajo	bajo	muy rico

Horizontes	Calcio	Magnesio	Manganeso
A	bajo	bajo	bajo
B	bajo	bajo	bajo
C	medio	bajo	bajo

PERFIL # 1

PERFIL # 2

Horizontes	% M.O.	pH	% M.O.	pH
A	1.656	4.8	1.117	4.7
B	0.924	5.01	0.852	5.2
C	0.521	6.0	0.474	6.3

PERFIL # 3

PERFIL # 4

A	2.527	5.0	1.540	5.1
B	1.841	5.4	0.725	5.6
C	0.935	5.9	0.437	6.3

## SALINIDAD Y ALCALINIDAD.

### Perfil # 1

Horizontes	C.E.	Cat.totales Mq/l	Iones (Ca+Mg)Mq/l	Na.soluble Mq/l	% Na. Intercamb.
A	0.10	1.00	0.20	0.80	3.00
B	0.10	1.00	0.20	0.80	3.00
C	0.10	1.00	0.20	0.80	3.00

### Perfil # 2

A	0.10	1.00	0.20	0.80	3.00
B	0.10	1.00	0.20	0.80	3.00
C	0.10	1.00	0.20	0.80	3.00

### Perfil # 3

A	1.02	10.20	8.40	1.80	0.25
B	0.80	8.20	6.50	1.70	0.40
C	0.30	3.40	2.60	0.80	3.00

### Perfil # 4

A	0.10	1.00	0.20	0.80	3.00
B	0.10	1.00	0.20	0.80	3.00
C	0.10	1.00	0.20	0.80	3.00

#### 4.- Interpretación de los resultados de campo y laboratorio.

##### A.- Condiciones de la superficie.

#### 4.- Interpretación de los resultados de campo y laboratorio.

##### A.- Condiciones de la superficie.

##### a).- Posición fisiográfica.

Por su posición fisiográfica son de tierra alta, donde están incluidas montañas, lomas que provienen de la descomposición o desintegración de la roca madre subyacente, estos pertenecen a suelos primarios o residuales.

##### b).- Topografía.

La topografía de la región de San Andrés Cohamiata es muy accidentada, así encontramos altas montañas que hacen contraste con barrancos profundos, quedando poca superficie para uso agrícola, solamente existe entre un 5 a 10 % de área cultivable. Este factor es el más importante -- que nos va a determinar el uso del suelo.

La pendiente va desde 1 a 75 % predominando las mayores de 10%.

Los efectos principales que ocasiona la topografía y más directamente la pendiente son:

El efecto de la remoción del suelo debido a la erosión y al movimiento de los materiales en suspensión de una área a otra.

La humedad está estrechamente ligada con este factor y en general estos suelos guardan poco la humedad por su relieve tan quebrado. Pues es esencial para la acción de los procesos químicos, biológicos del intemperismo que modifica el perfil del suelo.

c).- Microrelieve.-

El microrelieve es muy variado pero predominan los zanjones, cursos de arroyitos que no pueden ser cruzados por implementos agrícolas. También existen unas especies de montículos que van de 20 a 60 cm.

d).- Erosión.-

Todos los suelos con alguna pendiente y poca vegetación se erosionan en cierto grado. La erosión se intensifica con la eliminación de la cubierta vegetal protectora del suelo, la lluvia intensa, el sobrepastoreo, la tala de bosques y las labores de cultivo poco abundante. A pesar de las pendientes tan pronunciadas los suelos no están muy erosionados debido a la cubierta vegetal que los protege.

Donde hay huella del hombre que ha intervenido de alguna manera en la agricultura, tala de bosques, etc., se nota un grado severo de erosión, inclusive apareciendo horizontes inferiores y en algunos casos el

afloramiento de la roca madre (tepetate).

e).- Drenaje externo o escurrimiento.

El drenaje superficial es muy bueno con excepción de una pequeña parte de la mesa de San Andrés que en la época de lluvias se inunda por un drenaje deficiente y por las filtraciones de las partes más altas hacia ese lugar.

B.- Condiciones Físicas del Suelo.

a).- Color del Suelo.

Los suelos superficiales son de color café a rojo y en los horizontes inferiores pardos rojizos y rojos amarillentos.

La coloración es debida a los materiales secundarios que los originaron. La hematita ( $Fe_2O_3$ ) es la responsable de la coloración roja, la limonita ( $Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ ) la del rojo amarillento. En estos suelos hay gran acumulación de sesquióxidos de aluminio y fierro y se encuentran arcillas del tipo caolinítico.

El desarrollo de estos suelos produce una pérdida de sílice que se combina con algunos cationes básicos y donde prosigue una consecuente concentración de óxidos hidratados de fierro y aluminio.

b).- Profundiad.-

La profundidad del suelo es importante porque junto con la textura depende del volúmen de agua que el suelo puede almacenar. Un suelo profundo de textura franca y uniforme puede almacenar doble cantidad de agua de otro de poco de espesor.

La profundidad es variada; así se localizan suelos que van de 2 metros hasta el afloramiento de la roca madre. Dominando los suelos con un espesor de 30 a 90 cms. que podemos clasificarlos de acuerdo con este factor como suelos medianamente profundos.

c).- Permeabilidad.-

La permeabilidad de la región va de moderada a lenta. En los perfiles estudiados entre los horizontes A y B aparecieron unas capas que dificultaban el paso normal del agua.

La permeabilidad de la superficie (capa arable) se puede mejorar con labores culturable, la adición de materia orgánica, cal y yeso; pero es más difícil mejorar la permeabilidad de las capas profundas del suelo, particularmente en los subsuelos arcillosos.

d).- Textura.-

La textura se refiere a la fracción mineral expresada en por ciento de arena, arcilla y limo, estos suelos tienen una textura que va de arcillosos arenosos y migajón arcillo arenoso, habiendo una tendencia de aumentar el por ciento de arcilla y disminuir el de arena en los horizontes inferiores.

e).- Estructura.-

La disposición que se encuentran las partículas en la masa del suelo nos determina la estructura dependiendo del contenido de materia orgánica cal, sodio, arcilla, particularmente el contenido de arcilla coloidal o arcilla fina y las condiciones de humedad.

La estructura dominante de la zona es la granular y migajosa en las capas superiores y en forma de block en las inferiores.

f).- Consistencia.-

La consistencia se refiere a la dureza o suavidad de los agregados del suelo, o sea la resistencia a la rotura por los implementos de la branza. Estos suelos tiene una consistencia que va de suave a ligeramente compactos, dominando la primera.

### C.- Condiciones químicas del suelo.-

#### a).- Materia Orgánica.-

En el campo, la materia orgánica se reconoce por el color oscuro, la estructura fibrosa y el peso ligero. Todos estos suelos contienen poca materia orgánica, con excepción donde ha habido acumulación de residuos de plantas hojas de árboles y organismos vivos o muertos del suelo. La acumulación mayor se encuentra en el horizonte A y no va más allá del 3%, en los horizontes B y C alcanza valores de 0.3 a 2%.

Por lo que se consideran suelos pobres.

Debido al bajo contenido de materia orgánica, estos suelos tienen baja capacidad de agua aprovechable para el desarrollo de las plantas y baja capacidad de cationes intercambiables y aprovechables de potasio, calcio y magnesio.

Mediante prácticas agronómicas de conservación de suelos del área cultivable se puede aumentar el contenido de materia orgánica con el enterrado de yerbas y la adición del poco estiércol existente.

#### b).- Reacción del suelo pH.

Con el término de pH nos referimos a la acidez o alcalinidad del suelo.

Después de haber terminado en laboratorio el pH a diferentes tipos de muestras de horizontes, todos tuvieron una reacción ácida cuyo pH oscilaba entre 4.7 y 6.3

La naturaleza de la acidez de estos suelos es debida principalmente a la leixiviación de sales solubles y a las arcillas aluminosilicatadas, óxidos hidratados de fierro y aluminio. Pues no debemos pensar que sean al contenido de humos y materias orgánicas porque son pobres.

c).- Nutrientes.-

Son los elementos necesarios para el desarrollo eficiente de la planta.

Los suelos de la zona, son generalmente pobre en nutrientes con excepción del potasio que resultó rico en todas las muestras de los análisis.

Los nutrientes se determinan por el método colorimétrico de Morgan con los siguientes resultados.:

Nitrógeno amoniacal de bajo a medio predominando el bajo.

Nitrógeno nítrico, en el horizonte A fue de medio a rico predominando el medio, en los horizontes B y C de bajo a medio, predominando el bajo.

Fósforo.- Fue de bajo a medio, predominando el bajo.

Potasio.- Resultó de rico a muy rico.

Calcio.- En los horizontes A y B todas las muestras resultaron bajas y el horizonte C fueron de bajo a medio.

Magnesio.- Todos los análisis resultaron bajos con excepción del perfil # 3 del horizonte C que fue medio.

Manganeso.- Todos resultaron bajos.

d).- Salinidad y Alcalinidad.

La acumulación de sales en el perfil del suelo da por resultado la salinidad y alcalinidad o sea el proceso inverso de la acidez.

Por consiguiente en las zonas áridas con baja precipitación pluvial muy a menudo se presentan estos problemas.

Los cationes que constituyen principalmente las sales solubles son: Cloruros, sulfatos y bicarbonatos.

Una fuente indirecta de estas sales es el intemperismo de los minerales primarios de los suelos. Sin embargo, las proporciones relativas de los distintos elementos no son las mismas en el material soluble que en el mineral primario.

La tendencia general es que en el material soluble contenga mayores proporciones de sodio y cloruro y menores de calcio magnesio, potasio y azufre. Dicha tendencia es debida a la propiedad que tienen los suelos de formar minerales secundarios en relativa abundancia que contienen cationes antes enumerados (Ca, Mg y K).

Atendiendo a la salinidad y alcalinidad estos suelos se clasifican como "normales" porque su conductividad eléctrica (C.E.) del estrato de saturación expresado en Mill-mhos/cm. fue menor de 4.0 y el porcentaje de saturación de sodio fue menor de 15.0.

Entonces deducimos que estos suelos, no tienen problemas de salinidad y alcalinidad y pueden ser sometidos a cualquier tipo de prácticas agrícolas sin ninguna limitación.-

e).- Nivel de fertilidad.-

El nivel de fertilidad del suelo es su capacidad para suministrar nitrógeno, fósforo, potasio y elementos menores a las plantas, en relación con esta característica se clasifican como pobres, solamente en potasio contienen cantidades suficientes para el desarrollo eficiente de las plantas.

## 5.- Características genéticas y mineralógicas.-

### a).- Origen geológico.-

Lo más probable es que sean de origen de la era terciaria del cenozoico medio, caracterizado en este caso por tobas riolíticas en forma dominante de la cual se han originado los suelos de presente estudio -- siendo su modo de formación "insitu" (desarrollo en el sitio de la roca madre).

Por su edad estos suelos se consideran "maturum" (maduros) en virtud del marcado proceso de laterización, dicho proceso fue determinado por las características apreciadas en el campo y los análisis realizados en laboratorios, estableciéndose la relación sílice/sesquióxidos en la --- fracción arcilla resultando esta menor de 1.3.

b).- Resultados de laboratorio practicado a dos muestras tomadas a una profundidad de 1.80 m.

Perfil #	<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Pérdida por Calcinación</u>	<u>Cociente</u>
Perfil # 1	46.90	8.96	27.04	16.62	1.3
Perfil # 2	45.70	9.11	28.53	16.66	1.2

\*\* Cociente resulta dividir el  $\frac{SiO_2}{Fe_2O_3+Al_2O_3}$

## 6.- Uso actual del suelo.

Aproximadamente el 80% de la superficie total está cubierta por pas tos mezclados con bosque y el 40% de la superficie total es usada con fines ganaderos.

Actualmente se cultivan 1,500 has. en su totalidad de maíz mezclado con frijol y calabaza.

El Instituto Nacional Indigenista (I.N.I.) en 1968 estableció un huer to de 3 has. de durazno y manzano en la comunidad de San Andrés; aunque mal atendido, nos indica que la ecología del lugar es apropiada para -- estas especies.

Por otra parte esta misma Institución a partir de 1968 está llevando experimentos con maíz, frijol, sorgo forrajero, avena, trigo y horta lizas.

En 1971 se sembraron las siguientes superficies:

a).- Maíz 17 has. de las variedades H-309 y H-366, teniendo mejores resultados el H-309 con un rendimiento de dos toneladas por ha.; comparando esta producción con los rendimientos que obtienen los indígenas -- que son 300 a 400 Kgs. por ha. es bastante buena.

b).- de Trigo, sorgo forrajero, avena y hortalizas se sembraron 7 - has. con resultados aceptables.

Con estos podemos predecir que por el momento hay que incrementar - todos estos cultivos para el autoconsumo de la población y la alimenta - ción del ganado.

De la superficie mencionada que se cultiva, existen aproximadamente 5,000 has. más susceptibles al cultivo. Que actualmente están utilizan - do en la ganadería.

También existen frutales silvestres; guayabo, ciruelo, zapote y li - món deseminados a través de toda la zona.

La superficie inservible (calveras) se calcula en un 10 a 15%.

#### 7.- Clasificación de los suelos

De acuerdo con los resultados anteriores estos suelos se clasifican como zonales (clasificación americana) del tipo latosol que presenta - las siguientes características. (no obstante a que en capítulos anterio - res se detallaron, vale la pena definirlos hacer algunas referencias).

##### A).- Características físicas.

a).- Color rojo pardo o rojo amarillento debido a la presencia de - óxido férrico y sus hidratos.

b).- Bajo contenido de materia orgánica en los horizontes Aoo, Ao.- acuosa fluctuando de 15 a 33% una alta relación de arcilla/limo que denota madurez (esta característica no se ajusta a los suelos en estudio porque, son bajos en contenido de limo.)

d).- Estructura marcadamente agregada muy estable. Grumosa en la capa superficial y estructura de bloques en la parte inferior.

e).- Ausencia de películas arcillosas en el horizonte C.

f).- Subsuelo con muchos poros finos.

B).- Características mineralógicas y químicas.-

a).- El principal mineral arcilloso en la caolinita con óxido férrico residual (hematites, goetita, limonita) y alúmina (gibbsite) producida por la intensa meteorización y lixiviación. Con frecuencia hay óxido férrico en forma de concreciones.

b).- Baja capacidad de cambio de cationes menor de 13 meq/100 g.

c).- El grado de saturación de bases es extremadamente bajo por lo general, menor de 50%. Las plantas que crecen en estos suelos, muestran marcada deficiencia de calcio y magnesio.

d).- La acidez normal es muy alta (regularmente el pH inferior a 5.0).

e).- Presencia de aluminio o magnesio tóxicos liberados por intercambio iónico.

f).- Baja relación de sílice/sesquióxidos en la fracción arcilla, generalmente inferior a 1.3.

g).- Bajo contenido de azufre (en forma de sulfato), hasta el punto de volverse deficiente.

h).- Bajo contenido de microelementos, especialmente zinc, boro y molibdeno.

#### Características del Perfil.-

El latosol completamente maduro presenta un perfil A B C aunque los horizontes no están bien diferenciados y se funden imperceptiblemente unos con otros.

El horizonte A varía en profundidad, pero generalmente es superficial.

Los horizontes B y C son profundos.

Las características del perfil del latosol varían con el tipo de roca madre, la intensidad de la estación seca, la magnitud de la lluvia durante la estación húmeda, y el tiempo de formación del suelo.

La roca madre determina en parte el color, la estructura y textura, la consistencia y la fertilidad natural del suelo latosólico formado. Al tratar de predecir hasta que punto estas características se desarrollarán en un caso particular cualquiera, deberán considerarse cuatro aspectos principales de la roca madre que son: Identidad de los componentes minerales y las cantidades proporcionales en la roca. Accesibilidad de las partículas minerales a los agentes de meteorización (agua y oxígeno) susceptibilidad de los minerales a la meteorización.

El primero depende de la composición mineralógica, el segundo de la estructura de las rocas, por ejemplo, presencia de capas de sedimentación, fallas, fisuras y porosidad; el tercero de la identidad de los compuestos minerales de la roca y el último de las condiciones de formación de la roca, por ejemplo, solidificación, explosión volcánica, presión de la tierra y deposición en agua, lo que decide el tamaño de los cristales.

El granito y la cuarzita dan origen al latosol que es de color rojo pálido o gris, de estructura monogranular y textura arenosa, consistencia pegajosa cuando húmeda, duro cuando seco, y deficiente en nutrimien

tos especialmente calcio y magnesio. En cambio, las rocas ígneas y metamórficas básicas e intermedias, por ejemplo, basalto, andesita y gneiss hornabléndica que casi no contienen cuarzo, dan lugar al latosol de color rojo brillante, pardo o amarillo según el grado de hidratación de los residuos de óxido férrico que quedan de la meteorización; estructura marcadamente agregada, textura arcillo limosa, consistencia friable -- tanto cuando está húmedo como cuando está seco, y suministro abundante de nutrimentos por lo menos en las etapas juvenil y de submadurez.

En forma similar, las rocas sedimentarias tales como arenisca, cuarzo y piedra arcillosa caolínica que consisten casi por completo de minerales inertes, dan lugar al latosol que se parece mucho al formado de rocas ígneas ácidas, aunque más deficiente en nutrimentos. Por el contrario, la ceniza volcánica, la toba y ciertas rocas sedimentarias calcáricas que contienen abundantes cantidades de minerales no resistentes, ricas en nutrimentos, producen un latosol que no solamente posee buenas propiedades físicas sino también un alto contenido de nutrimentos, a menos que en las etapas de senectud hayan sido meteorizadas y lixiviadas profundamente durante mucho tiempo.

#### IV.- HIDROLOGIA.

El agua es un factor determinante para el progreso y bienestar de cualquier población y la falta de ella frena el desarrollo de la agricultura y ganadería.

Actualmente existe carencia de este líquido durante algunos meses del año; marzo, abril y mayo. Siendo necesario que los indígenas tengan que caminar grandes distancias para traer agua para satisfacer sus principales necesidades y si esta escasez la aunamos con los pocos conocimientos que tienen para el mejor aprovechamiento y conservación, encontramos que éste factor, junto con la falta de comunicaciones son dos de los problemas más importantes de los muchos que tienen.

La comunidad de San Andrés Cohamiata es atravezada por el Rfo Chapa lagana que nace en la parte norte del Estado de Jalisco que uniéndose al rfo Jesús María vierte su agua al rfo Santiago que a su vez desemboca en al Océano Pacífico cruzando el Estado de Nayarit.

La precipitación media es del orden de 700 mm distribuida en los meses de junio a octubre, la cual sería suficiente aprovechándose de una manera tecnificada para cultivos anuales de temporal.

Debido a la conformación topográfica por donde cruza el río no pueden sus aguas ser aprovechadas mediante obras de riego y su aprovechamiento se limita con fines de abrevaderos.

Desde el punto de vista de la agricultura esta corriente tiene poca importancia, la mayor radica en los arroyos porque se encuentran en las partes altas donde se concentra gran parte de la población huichol. Aunque todos ellos solamente llevan agua en la temporada de lluvia.

Existen otras fuentes de agua de importancia como "ojos de agua" -- que tiene agua permanente. Estos son utilizados principalmente con fines domésticos.

En la actualidad no existen obras de riego. Hay posibilidades de -- utilización de aguas estacionales de arroyos mediante represas y bordos de almacenamiento para su utilización en uso doméstico, ganadería y huertos familiares, ya que ésta sería una manera ideal de elevar la dieta alimentaria de la población huichola, debido a la carencia que hay de -- legumbres y frutas frescas. Siendo además un medio para despertar en el indígena el hábito de trabajo continuo y hacerles ver que son autosuficientes para producir sus alimentos esenciales.

## V.- PASTOS Y GANADERIA.

De sobra es conocido la importancia que juegan los pastizales nativos en la economía de una región, máximo si esa región su principal -- fuente de ingresos puede ser la ganadería como es el caso de la comunidad en estudio.

Con el fin de conocer las especies dominantes y la capacidad actual forrajera, se tomaron cinco muestras de zacates de acuerdo a las variantes encontradas.

Cada muestra consistió de una superficie de un metro cuadrado y dentro de esa área todos los zacates existentes se cortaron a tres cm. Después se procedió a pesarse y clasificarlos por separado.

1.- Las especies dominantes encontradas fueron:

- a).- *Bouteloua curtipendula* (banderilla)
- b).- *Bouteloua filiformis*
- c).- *Chloris submutica* (Estrella)
- d).- *Setaria macrostachia* (tempranero)
- e).- *Paspalum notatum*.
- f).- *Eleusine indica*.

Los siguientes pastos nos indican sobrepastoreo, que sólo son aprovechables por algunos equinos.

g).- *Eragrostis neomexicana*.

h).- *Aristida pansa*.

i).- *Trichachne californica*

j).- *Muhlenbergia fraxilis*.

## 2.- Coeficientes de agostadero.

Es la superficie necesaria de pastizal para mantener una unidad animal de acuerdo a esta conceptualización podemos decir que si la carga animal es demasiada sobre-pastoreamos la zona, con consecuencias negativas; si la carga animal es baja, estamos desaprovechando una determinada cantidad de forraje y en ambos casos, además de perjudicial, es anti-económico. De ahí la importancia en tener un número adecuado de cabezas de ganado en un potrero.

Para determinar el coeficiente de agostadero se pesaron las cinco muestras por separado, teniendo un promedio de materia casi seca (no se calculó el porcentaje de humedad) de  $150 \text{ gr/m}^2$  pero como la mayor parte de estos pastizales se encuentra mezclada con pino, roble y encino y -

además existe superficie que se encuentra desnuda usaremos un coefi --  
ciente de 0.6 de eficiencia.

Con estos datos calculamos que la producción de forraje seco actual  
es aproximadamente de 900 kg. por Ha.

Para la determinación de coeficiente de agostadero y en consecuen -  
cia de la carga animal que puede sostener un pastizal, y considerando -  
una cabeza de ganado de 450 kg. come diariamente alrededor de 12 kg. de  
forraje seco o sea 4380 kgs. al año. El pastizal de zacates perennes --  
tiene una producción forrajera de la cual el 90% ocurre en los meses --  
que comprende la época de lluvias, de junio a octubre, en un promedio-  
aproximadamente de 120 días (datos tomados del Dr. Donald Johnson de -  
una conferencia en 1969). Entonces tenemos que todo el forraje que re-  
quiere para su alimentación una cabeza de ganado mayor produce en un pe-  
rfo de 120 días un 90% , y después de que secan los zacates debe haber  
suficiente forraje para los requisitos que exige la alimentación del --  
ganado.

En esta región se considera que existe un pastizal mediano que con-  
buenas prácticas de manejo, la utilización del forraje debe hacerse so-

bre el 50% de las existencias para conservar la excelente condición del potrero.

Si una cabeza de ganado (450 kg. de peso) requiere para su alimentación 4,380 kg. por año de forraje seco y se tiene una producción de 900 kg. por ha. entonces, sabiendo que se necesitan 4,380 kg. por cabeza de ganado, utilizando unicamente el 50% de forraje de los 900 kg. o sean 450 kg. de forraje utilizable por hectárea, podemos calcular que necesitamos alrededor de 9.7 has. por cabeza. Entonces nuestro coeficiente de agostadero redondeando es de 10 has. por cabeza.

Este dato que se acaba de obtener es un promedio de la superficie total que se dedica a la ganadería.

Pero dentro de esta superficie existen muchas variantes; encontrándose zonas, como la de Huaistita donde los pastos se les pueden considerar buenos y 5 has. sería suficientes para el mantenimiento de una cabeza de ganado; caso contrario sucede en las cercanías de la rancharía de las Guayabas donde se necesitaría por lo mínimo 15 has. por cabeza de ganado bovino.

Entonces para la determinación del coeficiente de agostadero de cada lugar dentro de la zona del presente estudio, sería motivo de un tra

bajo más especializado sobre este recurso natural.

Otro de los problemas que presenta la zona es que como la propiedad es comunal no hay potreros, lo que propicia que no haya una distribución uniforme en el pastorero ocasionando lugares sobrepastoreados lo que deberá evitarse a toda costa porque es muy importante conservar forraje sobre el suelo, o en otras palabras, utilizar solamente el 50% de forraje de un potrero. Así el pastoreo será correcto y se conservará la buena condición del pastizal, dando oportunidad a que las plantas mejores, las más deseables, crezcan y se reproduzcan mejor, se evitará la erosión del suelo, se aumentará la infiltración del agua, las plantas conservarán su vigor año tras año en su raíz almacenarán mayor cantidad de nutrientes y su desarrollo será más vigoroso. Si por el contrario el pastoreo es más intenso, la utilización de las especies en un 80 ó 90% será preferentemente sobre las plantas deseables, con todos los perjuicios que esto acarrea, tales como la erosión de los suelos, que sea más propicio el desarrollo de plantas indeseables o tóxicas y que se llegue a la tendencia destructiva del pastizal.

3.- Manejo de pastizales y recomendaciones generales sobre su --

mejoramiento en la comunidad de San Andrés Cohamiata.

El manejo de pastizales ha sido definido como la ciencia y el arte de obtener económicamente la máxima producción pecuaria, en las tierras de - agostadero y sostener esta producción por tiempo indefinido sin el deterioro de los recursos naturales, tales como plantas, suelo y agua. (Martín H. González, 1969).

Sabemos que el potencial de esta zona es muy limitado con respecto a la producción estrictamente agrícola, sin embargo sus pastizales con un buen manejo y mejoramiento son capaces de producir gran cantidad y calidad de forrajes, los cuales constituyen la base de una ganadería próspera.

Por lo general, estas tierras no tienen otra alternativa para producir alimentos, más que a través del pastoreo del ganado, porque los zacates nativos son la fuente más barata para producir un kg. de nutrientes digestibles (T.N.D.) para el mantenimiento y la engorda del ganado.

Dentro de las prácticas de aceleración de la recuperación o mejoramiento de los pastizales se pueden citar las siguientes:

a) La siembra de áreas desnudadas con variedades que se adapten a la ecología del lugar como el Rhodes (*Chloris gayana*), Weeping (*Eragrostis eu*rvula), estrella (*Chloris submutica*), dallis (*Paspalum dilatatum*), etc., -

Estas especies de zacates deben tomarse con las debidas reservas pues con excepción del zacate estrella que existe en forma nativa no existen antecedentes de los demás, sólo se recomienda tomando como base la altitud, clima por lo que se supone que se adaptaría. Y como estos tienen ventajas en cuanto a valor nutritivo que los nativos existentes, de adaptarse lo ideal sería paulatinamente ir sustituyendo los existentes por estos.

b) Balancear el número de animales que se tienen de acuerdo a la productividad actual, o sea, determinar el sistema y la intensidad de pastoreo más adecuado a cada potrero. Por esta razón vemos la necesidad de dividir la superficie de pastoreo en potreros, pues actualmente no existe ninguna división, esto tal vez es difícil, pues convencer al indígena de dividir sus tierras para el mejor aprovechamiento de sus pastos, considero que no es una tarea fácil, Pero no imposible sin embargo desde el punto de vista técnico es lo más aconsejable.

c) Obras de conservación de suelos y de humedad son también muy importantes. Cualquier práctica que se haga para conservar el agua, tiene repercusión en la recuperación de un pastizal. Las obras de captación de agua como bordos, jagueyes, presas, bordos de contención, además de prác-

ticas agronómicas tales como la plantación de magueyes siguiendo las curvas de nivel, la formación de calzadas de piedra para evitar la erosión.

d) El combate de arbustivas y plantas tóxicas y las especies indeseables que están compitiendo con la vegetación forrajera nativa, que no proporcionan ninguna fuente de alimento para el ganado.

e) Fertilización es recomendable para aquellos lugares que se considere económico, por ejemplo en aquellas superficies que no presente pendientes muy pronunciadas. Esta técnica es costosa debido al alto costo de transporte.

f) Otro factor importante es determinar las prácticas de manejo cuando el pastizal está destinado para ganado caprino, ovino o equino. Pues sería muy diferente al manejo del potrero que para el ganado bovino.

Todas estas prácticas, por supuesto, tiene sus problemas y ninguna de ellas puede afirmarse como ideal para la solución de la región.

Para esto sería necesario una serie de investigaciones biológicas a lo largo de varios años para hacer frente a las variaciones climáticas y, así obtener resultados representativos que pueden recomendarse con toda seguridad.

Por otra parte los cambios demográficos, culturales y económicos, las tendencias de geografía política, entre otros muchos factores, tendrán que aceptar esta población marginada de la civilización la mayor utilización de los recursos naturales con mayor intensidad en el futuro.

#### 4.- Inventario ganadero.

El ganado que hay en la comunidad es criollo en su totalidad. A continuación se expone el cálculo subjetivo de número de cabezas y su valor.

Ganado	No. de Cabezas	Valor por Cabeza	Valor Total
Bovino	3,500	\$ 500.00	\$ 1'750,000.00
Porcino	520	100.00	52,000.00
Caballar	1,000	800.00	800,000.00
Caprino	500	100.00	50,000.00
Mular.	1,000	1,000.00	1'000,000.00

Estos datos deben tomarse con las debidas reservas, ya que no existe un dato preciso por la falta de cooperación del indígena en proporcionar datos, manifestando siempre una cantidad menor de cabezas de ganado que las que en realidad posee. Los datos de número de cabezas de ganado se obtuvieron por muestreo y basándose en el número de vacunaciones hechas por

los promotores del I.N.I.

El valor promedio calculado para cada tipo de ganado se tomó a razón de como se vende el animal en aquel lugar.

Nótese que los precios tan bajos que cotizan, sobre todo el bovino, es debido a que actualmente no existen mercados externos.

#### 5.-Potencial forrajero para ganado bovino.

Cualquier incremento en la producción o mejoramiento de tipos de ganado (los enuenciados anteriormente) es útil. Pero tal vez donde radica la mayor importancia para aquella región es en el ganado equino y bovino, El primero utilizandolo como medio de carga y transporte y como tracción animal en la agricultura y los segundos como un medio de obtener una fuente de ingresos en la producción de carne.

De acuerdo con un estudio sobre la proyección de la oferta y la demanda de productos agropecuarios, efectuado por la Secretaría de Agricultura y Ganadería, el Banco de México y la Secretaría de Hacienda, se ha hecho énfasis en que uno de los déficit para el año de 1975 va a ser la carne de res en canal, es decir habrá un faltante tremendo para ese año, vale la pena recalcar la importancia que tiene enfatizar la necesidad de orien

tar la producción.

Por ejemplo en lo que respecta a la demanda interna de carne de res para 1975 habrá un déficit de 95,000 toneladas. En cuanto a la demanda externa de carne para exportación para el mismo año se calcula en 39,000 toneladas.

De acuerdo con los estudios hechos por estas instituciones la comunidad de San Andrés Cohamiata podría contribuir en una pequeña parte para abatir este déficit. Dese luego todo esto dependiendo de las vías de comunicación que la pudiera conectar con posibles mercados; Tepic, Aguascalientes, Guadalajara, etc. y de un uso adecuado de manejo de pastizales, mejoramiento de las razas criollas existentes.

Actualmente existen aproximadamente 3,500 cabezas de ganado bovino distribuidos en una superficie de aproximadamente 60,000 has. siendo solamente la mitad de esta superficie susceptible para el pastoreo. Con prácticas de recuperación (sembrar pastos) y conservación de suelos -- aquellos lugares desnudos se podrían aprovechar casi en su totalidad y por consiguiente incrementar en unas 2,000 cabezas más considerando un coeficiente de agostadero de 10 has. por cabeza.

## VI.- BOSQUES.

### 1.- Recursos forestales.

Quizá éste sea el principal recurso de la zona y además virgen, en el recorrido que hice no existen huellas recientes de explotación con excepción de algunos tocones de pino que han sido aprovechados por los indígenas para usos puramente domésticos.

De las 75,000 has. que consta la comunidad de San Andrés Cohamiata el 60% aproximadamente está cubierta de bosque. Y en general, este bosque puede afirmarse, que se trata de una masa virgen donde abundan como es natural, los sujetos de clase más jóvenes.

### 2.- Especies forestales.

El vuelo de la región está formado por los géneros *Pinus* sp (pino), *Quercus* sp (roble y encino). Dominando en el género *Pinus* las especies *P. michoacana* y *P. montezumae*. Encontrándose en las siguientes formas de mezclas: pino - encino, roble - pino y pino - encino - roble. Aunque se localizan pequeños bosquetes en distintos lugares de masas puras; pino, roble o encino.

Además de estas especies forestales se localizan otros ejemplares -

de poca importancia como el madroño y tepame.

La principal especie dominante es el pino, ocupando el 48% del total de la superficie, a continuación sigue el encino con 29% y el roble con un 21% y ocupando el 2% otras especies de poca importancia.

### 3.- Renuevo.

El renuevo es en general abundante, aunque no muy bien distribuido sobre todo en las partes de pendientes pronunciadas, en donde las condiciones especiales del suelo no han sido favorables.

### 4.- Estrato herbáceo.

La cubierta herbácea ha tenido un desarrollo aceptable sobre todo en lugares de poca pendiente, formando un tapiz más o menos compacto el cual proporciona protección al suelo.

Las especies que cubren son ramocillo, sierrilla, jarilla y zacates de varias clases (nombres vulgares que se les conoce en esta región).

### 5.- Inventario.

Con objeto de determinar los lugares más apropiados para el levantamiento de sitios de ensayo, capaces de representar las condiciones medias del monte, hice previamente un recorrido minucioso atravesando-

la zona en varias direcciones y localizando al fin aquellos lugares que representaban con mayor fidelidad las características generales de la masa, por lo que se refiere a suelo, vuelo y calidad.

Conseguido lo anterior, se procedió a formar sitios de ensayo en siete partes distintas de la región hasta completar una superficie inventariada de 21 has.

A continuación se dan a conocer los datos relativos a cada uno de los sitios de ensayo.

#### Sitio # 1

Paraje en Cohamiata, con exposición general hacia al norte pendiente media de 7% y consistió en una faja a rumbo fijo orientada de oriente a poniente de 100 m. de ancho por 300 m. de largo, haciendo una superficie de 3 has.

En este sitio sólo había una masa pura de pino.

#### Sitio # 2

Paraje denominado Metatita, con exposición variable, pendiente media 10% y orientado de norte a sur y con las mismas medidas anteriores.

Localizando en este sitio una mezcla pino - encino - roble.

### Sitio # 3

Paraje denominado Santa Clara, con exposición hacia el norte, pendiente media del 12%, orientada de norte a sur. El área inventariada -- fué la misma que en los sitios anteriores (100 m. X 300 m.). Esta consistió en una mezcla de pino - encino, con gran población y árboles jóvenes de poco diámetro.

### Sitio # 4

Paraje denominado San Adr es (cerca de la pista de aterrizaje), con exposición general hacia el sur, pendiente media del 3% y consistió en una faja orientada de norte a sur, con las mismas medidas de las anteriores. En este sitio se encontr  una mezcla de pino - roble.

### Sitio # 5

Paraje camino a San José, con exposición variada; pendiente media - 15% y con una orientación de oriente a poniente y con las mismas medidas anteriores. Encontrándose una mezcla de pino - roble.

### Sitio # 6

Paraje parte norte de San Andrés, con exposición hacia el sur, pendiente media del 20% y con una orientación de norte a sur. Se encontr 

una mezcla de pino - encino con unos cuantos robles.

### Sitio # 7

Paraje en lindero con Santa Catarina, con una exposición general-hacia el norte y una pendiente media del 12%, consistió en una faja --orientada a rumbo fijo de noreste a suroeste. En este sitio se localizó una mezcla de pino - encino - roble.

Fueron empleados en este trabajo fórmula simple centesimal, una cinta de 30 m. dos cordones de 50 m., una brújula y un nivel de mano.

Se establecieron categorías diamétricas de 5 en 5 cm., asimilando los diámetros intermedios y tomando en todos los casos diámetros con corteza y a la altura normal (altura de pecho). El inventario se llevó a cabo a partir de la categoría de 15 cm.

### 6.- Existencias.

Para calcular las existencias reales se hizo por medio de tablas elaboradas por los Ings. agrónomos especialistas en bosque Aldo Ortega y Filemón Terrazas; comparando cada categoría de árbol y de ahí sacándole el volumen.

Para cubicar el ramaje de encino - roble se tomó el valor de las tablas que tenían un coeficiente de 0.5.

Conocidos los volúmenes tipo para cada categoría en función del número de árboles por hectárea en cada una de ellas, se calculó un volumen real.

#### 7.- Incremento.

No se calculó incrementos a encino y roble en virtud de tratarse de una especie hojosa y se dificulta su determinación.

Existen de la especie encino un promedio de 35.96 árboles por ha.

Con un volumen de existencia real de  $24.7128 \text{ m}^3$  por ha. en rollo.

La zona de estudio tiene una superficie de 75,000 has. aproximadamente, la cual está cubierta en un 60% de bosque, por lo tanto tenemos 45,000 has. de superficie boscosa. Por lo que existe un volumen de madera de encino (existencia real) de  $1'102,076.0 \text{ m}^3$ .

De la especie roble existe un promedio de 25.94 árboles por ha. - con un volumen real de  $15.850 \text{ m}^3$  que da un total de  $713,250 \text{ m}^3$ .

#### 8.- Posibles aprovechamientos del encino y roble.

Dadas las características de la zona, todo proyecto de explotación

queda sujeto a las vías de comunicación pues mientras no existan sería remoto e incosteable, cualquier tipo de empresa que quiera establecerse.

Posibilidad.- Para el cálculo de la posibilidad anual, se hará uso del método de Area o Cabida, atendiendo a que, además de ser eminentemente conservador, es el que ha sido adaptado en el caso de montes de encino y roble tratados a turnos cortos y cuya fórmula se expresa en la forma siguiente:

$$P.A. = \frac{V \times S}{T}$$

En la que:

P.A. = Posibilidad anual.

V= Volumen real por hectárea. Para este caso se toma el volumen real de encino más roble que es igual a 40.562 m<sup>3</sup>.

S = Superficie por explotar . Contándose con poca mano de obra en la región y por tratarse de un proyecto nuevo, considero que una superficie de 5,000 has. es adecuada para iniciar la explotación de estas especies.

T = 30 años.

$$P.A. = \frac{40,562 \times 5,000}{30}$$

$$P.A. = 6,730.3 \text{ m}^3$$

Descontando un 10% como coeficiente de seguridad:

$$P.A. = 5,057.3 \text{ m}^3$$

Entonces el aprovechamiento anual serfa  $5,057.3 \text{ m}^3$  de madera, pero debido a la poca calidad de esta madera lo mejor serfa explotaria para obtener carbón, cuyo equivalente es de 1,011.46 toneladas, aplicando 0.2 como coeficiente de carboneo.

Del género Pinus, existe 58.39 árboles por ha. con un volumen de madadera de  $91.354 \text{ m}^3$  y una existencia real en la región de  $4'110,930 \text{ m}^3$  en rollo de papel.

#### 9.- Incremento anual de pino.

Para caulcular el incremento anual se hizo uso de un taladro de Prensler, con el cual se perforó varios árboles de diferente diámetro, sacán-doles una especie de cilindro, donde se puede apreciar el crecimiento - por medio del anillado que aparece uno por año.

El crecimiento en grosor de los diferentes sitios de ensayo fue va-riable, calculándose un promedio de 11 mm. cada 10 años y con este cre-

cimiento se comparó con tablas para así, obtener el incremento medio -  
anual por ha. que fue de  $1.719 \text{ m}^3$  por ha.

#### 10.- Posible aprovechamiento del pino.

Tal vez la única posibilidad inmediata de aprovechamiento del pino -  
sería la resinación ya que la explotación racional de la madera no se -  
recomienda, debido a que la mayor parte de la población es joven y por-  
consiguiente de poco diámetro; esto sería en parte, además de que toda-  
explotación requiere cantidades considerables de agua, cosa que no ---  
existe en la zona para cubrir la demanda posible de un aserradero o cual-  
quier otro tipo de empresa forestal. A pesar de que existen lugares don-  
de se podría almacenar grandes cantidades de este líquido los costos-  
resultarían elevados, por lo que haría incosteable su explotación.

Resinación: Siguiendo las recomendaciones de Hugues, para tratar el  
bosque, se empieza por fijar los diámetro mínimos de resinación (para -  
una, dos y tres caras en plena producción simultánea). Tomando en cuen-  
ta la base de este estudio es de acuerdo a los datos de campo: D.A.P. -  
(altura 1.30 m) una cara de 30 a 45 cm. de diámetro, dos caras de 45 a  
60 cm. y tres caras de 60 cm. en adelante.

De acuerdo con estos datos calculé 81 caras por hectárea aplicando-  
la siguiente fórmula para la posibilidad de aprovechamiento:

$$P = E \times p$$

Donde:

P = posibilidad.

E = Existencia de caras por ha. (81)

p = producción media de resina por año (2.53)

$P = 81 \times 2.53 = 204.93$  kg. de resina por ha.

Distribuida de la siguiente manera:

Calofonia	71.60%	146.73 kg.
Aguarrás	18.14%	37.10 kg.
Impurezas.	10.26%	21.10 kg.

Aunque estos datos no son muy halagadores, son los únicos que existen con los cuales podemos evaluar el aprovechamiento de los recursos - boscosos, que incrementaría los ingresos de los indígenas.

11.- Apéndice.

#### RESUMEN DE SITIOS DE ENSAYO.

RESUMEN DE SITIOS DE ENSAYO.

Sitios	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	SUMA	Promedio
D.A.P.									
15	--	--	54	--	--	60	36	146	6.95
20	--	--	102	--	--	60	30	192	9.14
25	--	1	89	--	--	25	28	143	6.80
30	--	5	85	--	--	17	11	118	5.62
35	--	6	60	--	--	18	7	81	3.85
40	--	--	18	--	--	6	6	30	1.42
45	--	--	11	--	--	--	3	14	0.66
50	--	--	10	--	--	--	5	15	0.71
55	--	--	3	--	--	--	--	3	0.14

Superficie Total Inventariada:

21 hectáreas.

EXISTENCIAS REALES ENCINO.

D.A.P.	No.Arboles	Volúmen tipo	Volúmen por Ha.
15	6.91	0.1884	1.2093
20	9.14	0.3131	2.8690
25	6.80	0.4883	3.3204

EXISTENCIAS REALES ENCINO

D.A.P.	No.Arboles	Volúmen tipo	Volúmen por Ha.
30	5.62	0.8466	4.7578
35	3.85	1.4314	5.5108
40	1.42	1.9968	2.8354
45	0.66	2.5365	1.6740
50	0.71	2.8856	2.0487
55	<u>0.14</u>	3.4820	<u>0.4874</u>
	35.29		24.7128 m <sup>3</sup>

RESUMEN DE SITIOS DE ENSAYO

Sitios	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	Suma	Promedio
D.A.P.									
15	--	60	--	18	42	5	60	185	8.80
20	--	53	--	24	7	1	18	103	4.90
25	--	30	--	42	35	--	5	112	5.33
30	--	19	--	21	18	--	1	59	2.80
35	--	20	--	15	12	--	--	47	2.23
40	--	4	--	1	12	--	--	17	0.80
45	--	5	--	1	9	--	--	15	0.71
50	--	1	--	3	3	--	--	7	0.33
55	--	--	--	1	--	--	--	1	0.04

Superficie Total inventariada 21 has.

EXISTENCIAS REALES ROBLE .

D.A.P.	NO.Arboles	Volúmen tipo	Volúmen por ha.
15	8.80	0.1884	1.6579
20	4.90	0.3139	1.5381
25	5.33	0.4883	2.6026
30	2.80	0.8466	2.3704
35	2.23	1.4314	3.1920
40	0.80	1.9968	1.5974
45	0.71	2.5365	1.8009
50	0.33	2.8856	0.9522
55	<u>0.04</u>	3.4820	<u>0.1392</u>
	25.94		15.8507 m <sup>3</sup>

RESUMEN DE SITIOS DE ENSAYO.

Sitios	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	Suma	Promedio
D.A.P.									
15	--	12	7	--	--	6	24	49	2.33
20	2	41	40	1	--	25	60	168	8.00
25	5	32	55	4	--	53	29	178	8.47
30	18	52	85	3	--	24	36	218	10.38
35	29	13	96	2	1	6	55	202	9.61

RESUMEN DE SITIOS DE ENSAYOS.

Sitios	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	Suma	Promedio
D.A.P.									
40	46	11	42	28	1	23	10	165	7.85
45	40	2	15	4	18	7	2	88	4.19
50	12	4	6	12	36	6	--	76	3.61
55	3	--	3	9	24	--	--	39	1.85
60	1	--	7	3	11	--	--	22	1.04
65	--	--	3	--	10	--	--	13	0.61
70	--	--	4	--	3	--	--	7	0.31
75	--	--	3	--	--	--	--	3	0.14

TABLA DE VOLUMENES REALES PINO.

D.A.P.	No.Arboles	Volúmen tipo	Volúmen por Ha.
15	2.33	0.250	0.582
20	8.00	0.450	3.600
25	8.47	0.750	6.352
30	10.38	1.050	10.899
35	9.61	1.450	13.934
40	7.85	1.950	15.307
45	4.19	2.550	10.684
50	3.61	3.250	11.732

TABLA DE VOLUMENES REALES PINO.

D.A.P.	No.Arboles	Volúmen tipo	Volúmen por Ha.
55	1.85	3.950	7.307
60	1.04	4.650	4.836
65	0.61	5.400	3.294
70	0.31	6.050	1.875
75	<u>0.14</u> 58.39	6.800	<u>0.952</u> 91.354 m <sup>3</sup>

INCREMENTO MEDIO ANUAL PARA UN CRECIMIENTO EN GROSOR DE 11 mm. EN 10 AÑOS.

PINO.

D.A.P.	No.Arboles	Vol. Arbol	Incr.medio/Arbol	Incr.medio 0.025 por categ.
15	2.33	0.250	0.011	
20	8.00	0.450	0.015	0.120
25	8.47	0.750	0.021	0.178
30	10.38	1.050	0.025	0.259
35	9.61	1.450	0.030	0.288
40	7.85	1.950	0.035	0.266
45	4.19	2.550	0.042	0.176
50	3.61	3.250	0.049	0.177
55	1.85	3.950	0.053	0.098
60	1.04	4.650	0.058	0.060
65	0.61	5.400	0.063	0.038

INCREMENTO MEDIO ANUAL PARA UN CRECIMIENTO EN GROSOR DE 11 mm. EN 10 AÑOS.

PINO.

D.A.P.	No.Arboles	Vol.Arbol	Incr.medio/Arbol	Incr. medio.
70	0.31	6.050	0.066	0.024
75	<u>0.14</u>	6.800	0.070	<u>0.010</u>
	58.39			1.719 m <sup>3</sup>

Incremento medio anual por hectárea 1.719 m<sup>3</sup>.

## VII.- RECURSOS HUMANOS.

La población en su totalidad es huichol, en un número aproximado de - - 1500 personas distribuidas en 749.4 km<sup>2</sup>. Localizándose 64 rancherías, con - una densidad de población de 2 habitantes por km<sup>2</sup>.

Calculándose la población económicamente activa aproximada en 450 indígenas que es el 30% de la población total.

La actividad principal es la agricultura, reduciéndose ésta casi exclusivamente al monocultivo del maíz y la ganadería en menor escala, habiendo pocas excepciones de indígenas que tienen como ocupación el comercio. -- Otra actividad importante es la fabricación de artesanías común para hombres y mujeres.

Los principales centros de población son: San Andrés: centro ceremonial donde radica el gobierno huichol con un número medio constante de 56 habitantes ; otros núcleos de población de menor importancia son: Huaistita, - San José, Cohamiata, Las Guayabas y Santa Clara.

Emigración.- Existe un gran movimiento de personas en busca de mejores tierras, agua o fuentes de trabajo. Muchos van a la costa o a los Estados Unidos a trabajar en el campo; otros contratados por organizaciones particulares, que fabrican artesanías.

Inmigración.- Se presenta de una manera semejante a la emigración pues mientras unos individuos salen a otras partes otros llegan a la comunidad.

Desde la creación del Plan Huicot ha aumentado la población sobre todo en San Andrés donde se ha concentrado el trabajo, pues en este lugar es donde se han construido más obras por parte del gobierno; escuela, rastro, --- tienda CONASUPO, introducción de agua potable, etc.

Ocupando para ello albañiles y obreros especializados que, radican temporalmente en la comunidad mientras están trabajando.

Algunos indígenas que recurren a San Andrés en busca de trabajo fijan su residencia permanente en el poblado ocupando chozas abandonadas, otros van o vienen diariamente de sus rancherías teniendo que caminar hasta cuatro o cinco horas.

NOTA: Para la persona interesada en conocer más ampliamente los niveles de vida como son salud, alimentación, educación, empleo y condiciones de -- trabajo, vivienda, seguridad social, vestido, usos y costumbres, etc., se recomienda consultar la tesis del Ing. Agr. Enrique de J. Arias Jiménez, titulada "Estudios de los niveles de vida de San Andrés Cohamiata"

## VIII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Después de haber analizado concienzudamente los recursos naturales de la comunidad de San Andrés Cohamiata, he llegado a las siguientes conclusiones y derivándose de éstas las recomendaciones ideales para cada caso. Esperando sean tomadas en cuenta para la elaboración de un programa de acción inmediata algunas que sean factibles y otras a largo plazo por la problemática que existe en el presente.

### 1.- Comunicaciones.-

Careciendo en la actualidad de vías de comunicación terrestre, siendo el principal factor limitante para el aprovechamiento de los recursos naturales es necesario que se haga efectivo el proyecto de carreteras y brechas que unan a la comunidad con el exterior.

Las recomendaciones posteriores que se dan en cada uno de los recursos, suelo, bosques, pastos y ganadería, dependerán principalmente de la realización del citado proyecto.

### 2.- Suelo.-

Después de haber descrito y analizado, en el campo y laboratorio los suelos de esta región se deduce que son: ácidos, con un pH promedio de la capa arable de 5.3, con bajo contenido de materia orgánica, pobres en nu-

trientes con excepción de potasio y por consiguiente con un bajo nivel de fertilidad y están enclavados en una zona con una topografía accidentada.

Siendo difícil que las recomendaciones que se enumeran en seguida sean aplicadas a toda la superficie, debe tomarse en cuenta para aquellas áreas que solamente se dediquen a la agricultura.

a).- Para corregir la acidez es necesario la aplicación de un mejorador alcalino como roca cálcica, cal viva, etc. en una dosis de 3 a 5 toneladas por hectárea. (Dato obtenido de la revista Agencia para el Desarrollo Internacional, A.I.D.) Para suelos con textura migajón arcilloso y clima templado-caliente. Sin embargo una recomendación más exacta, debe hacerse por técnicos que trabajan en esa zona.

b).- El bajo contenido de materia orgánica y por consiguiente pobre en nutrientes ocasionan un nivel bajo de fertilidad por lo que se recomienda el enterrado de hierbas, la adición de estiércol (el poco que exista) y la necesidad imperiosa de fertilizar con abonos nitrogenados (a base de sulfato de amonio principalmente) y fosforados para proporcionar los nutrientes de una manera eficiente a las plantas ya que el suelo es pobre.

### 3.- Hidrología.-

No existe superficie de riego, pero sí hay posibilidades de regar algunas áreas pequeñas a través de la zona, aprovechando los arroyos que llevan agua en época de lluvias. Esto se haría mediante bordos, represas de piedra, o cualquier tipo de obra que forme un vaso de almacenamiento.

Como se puede notar el problema de la irrigación es difícil, sin embargo logrando pequeñas superficies de riego o huertos familiares vendría a solucionar en parte el consumo de hortalizas frescas y otros productos agrícolas necesarios para la dieta alimentaria.

#### 4.- Pastos.-

Los pastos existentes en su totalidad son nativos y en su mayoría son especies apetecibles para el ganado, tiene un grado de pastoreo muy irregular, habiendo áreas sobrepastoreadas.

De acuerdo a su capacidad de pastoreo tomando como referencia el coeficiente de agostadero de 10 hectáreas por cabeza de ganado bovino y según R. Earl Storie los clasificamos como pastos regulares.

Para la mejor utilización de estos pastos se recomienda dividir la zona en potreros sobre todo aquellas áreas que se van a dedicar al pastoreo, para un mejor y uniforme aprovechamiento de los pastizales. Para hacer esto -

primero se debe educar al indígena, hacerle ver que dicha división no le traerá problemas, sino todo lo contrario es benéfico para sus intereses respetando su sistema de propiedad comunal.

Otro tipo de recomendaciones como carga animal, manejo de pastizales, - introducción de nuevas especies, obras de conservación de humedad ver el capítulo V de pastos y ganadería.

#### 5.- Ganadería.-

El tipo de ganado existente es criollo en su totalidad de regular condición. Debe dársele mayor importancia al ganado bovino que produzca más carne en canal, dado que ya se cuenta con un rastro frigorífico en San Andrés con el cual se pretende eliminar al intermediario y por consiguiente abatir los costos que representa el transporte.

a).- Localizar lugares propicios para hacer abrevaderos de fácil acceso al ganado.

b).- Para mejorar el ganado existente (bovino), es necesario la introducción de razas que se adapten a la zona, posiblemente el cebú.

c) Formular calendarios de vacunación para prevenir enfermedades.

d).- Si fuera necesario, construir baños garrapaticidas para el control

de plagas (actualmente no hay problemas de la garrapata).

Todas las recomendaciones que se citan en pastos van encaminadas a mejorar la alimentación del ganado.

#### 6.- Bosque.-

Se trata de un bosque de pino, encino y roble donde predominan los árboles de poco diámetro y por lo tanto cuya explotación inmediata se reduce a la resinación en el pino y a la elaboración de carbón, de los géneros *Quercus*.

La explotación de la madera de pino no es recomendable por haber árboles de poco diámetro y los pocos existentes de diámetro grande, se encuentran de una manera dispersa a través de la zona. También debe tratarse de ir sustituyendo el encino y roble por especies que proporcionan madera de mejor calidad como el fresno y nogal.

#### 7.- Uso del suelo.-

El uso actual de la superficie cultivable se reduce al monocultivo de maíz mezclado con calabaza y frijol. Aunque existen pocos antecedentes de otros cultivos no es difícil que se den pues en los experimentos que ha llevado a cabo el I.N.I. han dado buenos resultados con los cultivos de trigo,

sorgo forrajero, avena y algunas hortalizas. Las cuales se deben incrementar y experimentar con otros nuevos. Creo que después del maíz se debe dar mayor importancia a los sorgos forrajeros como medio de mejorar la alimentación del ganado pues en la actualidad, es el recurso que representa mayor importancia económica en el lugar.

También debe incrementarse la plantación de árboles frutales, sobre todo aquellos lugares que tengan una profundidad del suelo de más de 1.50 mts. y esté en una parte propicia para regarse o conservar la humedad, pues se ha visto que los frutales caducifolios se adaptan a la zona.

## IX.- OBRAS CONSULTADAS.

1.- ANONIMO 1969

Manejo de Pastizales.

2.- ARIAS JIMENEZ ENRIQUE 1972.

Tesis de los niveles de vida de la comunidad de San  
Andrés Cohamiata.

3.- BASSOLS BATALLA A. 1969

Recursos naturales (clima, agua, suelo.)

4.- BUCKMAN Y BRADY. 1970

Naturaleza y propiedades de los suelos.

5.- CARNEVALE A. J. 1959.

Arboles forestales.

6.- CENDRERO ORESTES 1965

Geología.

7.- CIDESO - PLAT 1970

El Plan Huicot y su puesta en marcha por el señor Presidente  
de la República.

8.- DE ALBA JORGE 1963

Alimentación del ganado en la América Latina.

9.- HARDY FREDRICK 1970

Suelos tropicales; Pedología en América.

- 10.- ORTEGA TORRES E. 1969  
Notas sobre Química de suelos.
- 11.- ORTIZ VILLANUEVA B. 1969  
Notas sobre Edafología.
- 12.- ORTIZ MONASTERIO R.  
Plan Jalisco (antiguo).
- 13.- PLAT  
Boletín # 1 de Meteorología.
- 14.- PLAT 1966  
Operación Huicot.
- 15.- PANHIN A. J., HARRAR E. S. Y BAKER W. J. 1959  
Productos forestales (SALVAT)
- 16.- STALLINGS J. H. 1969  
El suelo su uso y mejoramiento.
- 17.- STORIE REARL 1970.  
Manual de evaluación de suelos.
- 18.- TEUSCHER Y ADLER 1965.  
El suelo y su fertilidad.