

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INVENTARIO PARA JOJOBA (*Simmondsia chinensis*).

Carrillo Maya Carlos *

RESUMEN.

En el presente trabajo se describe el proceso metodológico con el cual se pretende establecer un sistema de inventario aplicable a las poblaciones silvestres de jojoba; el estudio se localiza en un área del estado de Baja California Sur; dicho estudio se conforma de tres fases de muestreo:

Primera: Muestreo para la rodalización y/o estratificación de la jojoba. Trata sobre la relación de los factores ecológicos con la jojoba y el mapeo de ésta, bajo diferentes criterios.

Segunda: Muestreo de producción. Se caracteriza por la obtención de una tabla de producción de jojoba mediante una correlación de variables.

Tercera: Muestreo del sistema (alternativas y testigo). En este caso se prueban tres intensidades de muestreo de tal manera que se puedan comparar estadísticamente contra una intensidad mayor testigo.

Los avances obtenidos prácticamente se reducen a la captura de la información de campo de las tres fases, la elaboración de diferentes mapas de apoyo al proceso, así como de ciertos cálculos preliminares y el ordenamiento de la información.

Palabras clave: Inventario, *Simmondsia chinensis*, poblaciones naturales, jojoba.

ABSTRACT.

This paper describes the methodology to establish an inventory system applicable to jojoba wild populations. The study was conducted in an area in Southern Baja California. It involved three sampling stages:

* Investigador del Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Baja California Sur. INIFAP-SARH.

First, jojoba spotting and/or stratification sampling, dealing with environmental factors related to jojoba and its mapping under different criteria.

Second, production sampling, characterized by deriving a jojoba production table by means of a variable correlation.

Third, system sampling (alternatives and dummies). In this case, three sampling intensities are tested so that they may be statistically compared against a dummy greater intensity.

Progress was virtually reduced to inputting the field information of all three stages and preparing different processing support maps as well as the preliminary calculations and information processing.

Key words: Inventory, *Simmondsia chinensis*, native populations, jojoba.

INTRODUCCIÓN.

El estado de Baja California Sur, al igual que los estados de Sonora y Baja California Norte, integran en su territorio áreas importantes con poblaciones silvestres de jojoba; estas poblaciones además de tener un valor natural en los ecosistemas, han representado una alternativa en el ingreso económico de algunos núcleos campesinos, principalmente con la recolección y venta de su semilla, producto del cual se extraen derivados que se utilizan en la industria de la alimentación, cosméticos, lubricantes, etc.

Sin embargo, pese a la gran importancia que revisten estas poblaciones por ser la principal fuente de abastecimiento a la demanda de sus semillas, en la actualidad no existen estudios prácticos ni de investigación sobre el inventario de especie y producto; esto motivó en gran medida la realización del presente trabajo en un área del estado de Baja California Sur.

El estudio tiene como propósito derivar un sistema de inventario para esta especie, de tal modo que sea un método práctico y flexible; es decir, que se pueda adaptar a las diferentes regiones donde se desarrolla la jojoba.

También se pretende que el estudio proporcione la información confiable necesaria, tanto para que las autoridades forestales puedan tomar decisiones en cuanto al otorgamiento de permisos de explotación, como para normar un determinado tipo de manejo.

Por otro lado, que permita obtener indicadores de la productividad de las poblaciones silvestres; todo esto considerando que sea viable desde el punto de vista de la relación

beneficio-costo de la producción de jojoba; es decir, que pueda llevarse a cabo sin alterar sustancialmente el beneficio de los propietarios de los predios.

ANTECEDENTES.

En relación a la jojoba, existe abundante literatura sobre aspectos botánicos, taxonómicos, reproductivos, fitosanitarios, de industrialización y descriptivos de las áreas donde se desarrolla.

Sin embargo, no se ha detectado información relevante que aborde la temática del inventario de sus poblaciones silvestres.

La información que en cierto grado se relaciona con el estudio presente, se puede resumir a través de los siguientes datos:

El Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora, (CICTUS), con el apoyo de la Comisión Nacional de Zonas Áridas, (CONAZA), realizó un estudio¹, que aborda el conocimiento de la distribución, el medio ambiente y estimación de las producciones de ciertas áreas jojoberas del estado de Sonora.

Otros trabajos importantes se encuentran integrados en las publicaciones especiales del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales², (INIF), en las que se refleja prácticamente el conocimiento nacional que se tenía sobre esta especie, hasta fines de 1980³.

En este punto es apropiado enfatizar las cuestiones que fundamentan la realización del presente estudio:

- 1º Existe una fuerte demanda de información sobre el manejo y aprovechamiento de la jojoba
- 2º No existe en la actualidad un método de inventario aplicable a esta especie.
- 3º Se desconoce el potencial existente sobre la productividad de las poblaciones silvestres.
- 4º La Dirección General de Normatividad Forestal, perteneciente a la SARH,

¹ CICTUS. 1976. Estudio dasonómico de la jojoba.

² INIF. 1980*. Una contribución al conocimiento de la jojoba.

³ INIF. 1980*. Memoria de la Primera Reunión Nacional sobre jojoba.

requiere de estudios técnicos que apoyen las decisiones para el otorgamiento de permisos de aprovechamiento.

5° Se puede decir que económicamente, la jojoba es la especie forestal no maderable más importante en la región noroeste del país, con una demanda actual considerable y cuya explotación complementa los ingresos de algunos núcleos de población.

OBJETIVO.

Derivar una metodología práctica y económica que proporcione información confiable sobre las poblaciones naturales de jojoba, principalmente de su producción de frutos.

CRITERIOS Y MÉTODOS.

Elección del área de estudio.

Para la implantación del estudio se seleccionó una zona localizada geográficamente a 110° 02' longitud oeste, 23° 24' latitud norte (*vid., infra.*, fig. N°1), misma que se encuentra ubicada aproximadamente a 20 kilómetros al sur del poblado de Todos Santos, Baja California Sur.

El área de trabajo tiene una forma cuadrada de 2 kilómetros por lado y una superficie total de 400 ha.

La elección de esta área se debió a las siguientes razones:

1. Integra las condiciones promedio de las áreas jojoberas del estado.
2. Reúne prácticamente todas las variantes de desarrollo de la jojoba.
3. Encierra un área importante con poblaciones explotadas tradicionalmente.
4. Es un área cercana al Campo Experimental Forestal "Todos Santos".

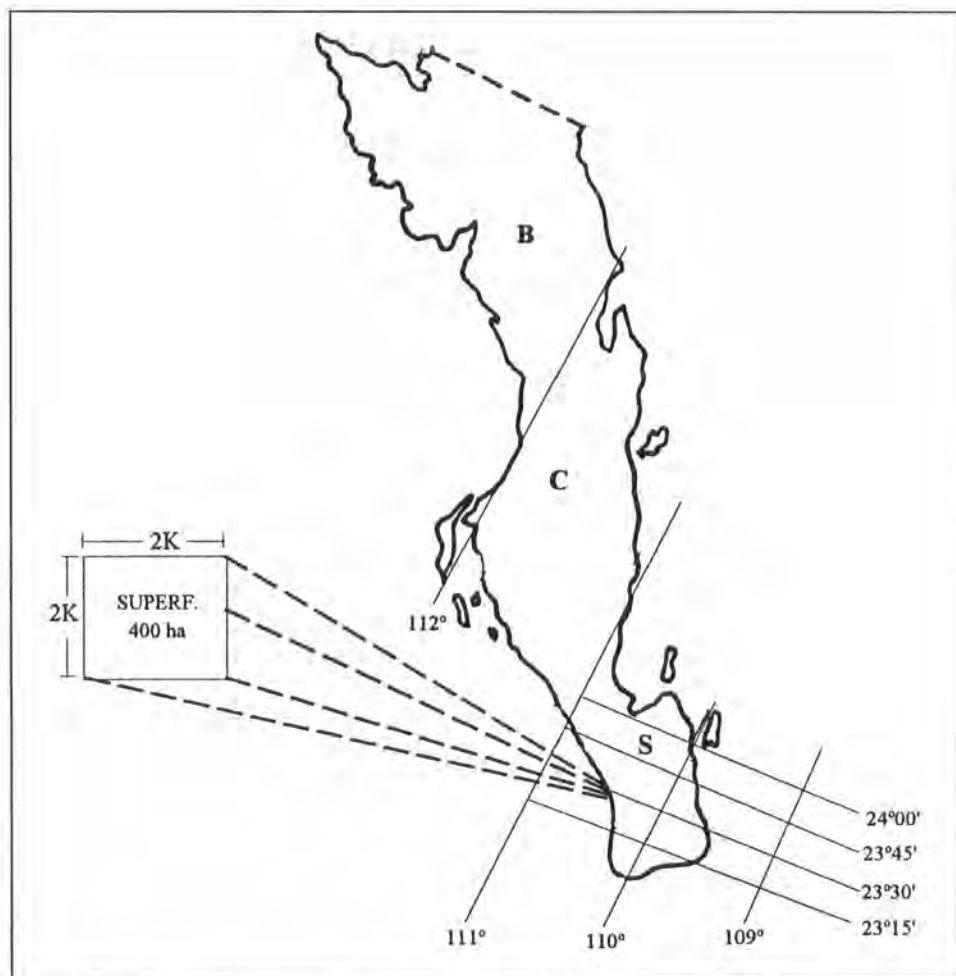


Figura N° 1. Ubicación del área de estudio para el inventario de jojoba.

Caracterización del sistema.

Para la conformación del sistema de inventario y captación de la información de campo, se aplicaron tres fases de muestreo que son las siguientes:

Primera Fase: Muestreo para la rodalización y/o estratificación de la jojoba.

Segunda Fase: Muestreo de producción.

Tercera Fase: Muestreo del sistema (alternativas y testigo).

DESCRIPCIÓN Y AVANCE DE LAS FASES.

Primera Fase. Muestreo para la rodalización y/o estratificación de la jojoba.

Antes de profundizar en la descripción, es conveniente aclarar que debido al propósito de esta fase, el término "muestreo" así como el proceso de trabajo, pasó a ser un "censo" dentro un cierto nivel, dado que se trata de la obtención de la información de interés en el 100% de 400 ha, que corresponden al área total de estudio.

Lo expresado anteriormente no quiere decir que esté mal empleado el término muestreo, ya que la superficie tratada forma parte de una población mayor, en la cual, en un momento dado se puede hacer injerencia con los resultados que se obtengan.

Propósito general.

Esta fase se constituyó con la finalidad de obtener información macroecológica y de la jojoba, de tal modo que se pudieran relacionar los diferentes factores ecológicos presentes con la ausencia, presencia y densidad de la jojoba.

Con el análisis de estas relaciones, se pretende formular un cierto tipo de manejo adaptable a áreas con potencial de jojoba; por otro lado, dicha información es básica para la realización de diferentes cálculos y planos.

Lo anterior resulta fundamental para la planeación de las siguientes fases, principalmente para la distribución de la muestra de los trabajos de campo, actividad que representa a veces hasta el 40% del costo total de inventarios.

Elección de los datos.

Para determinar la información a recabar y caracterizar así el propósito antes descrito, se realizó un análisis previo de las condiciones que con más frecuencia se presentan en las zonas donde prolifera la jojoba.

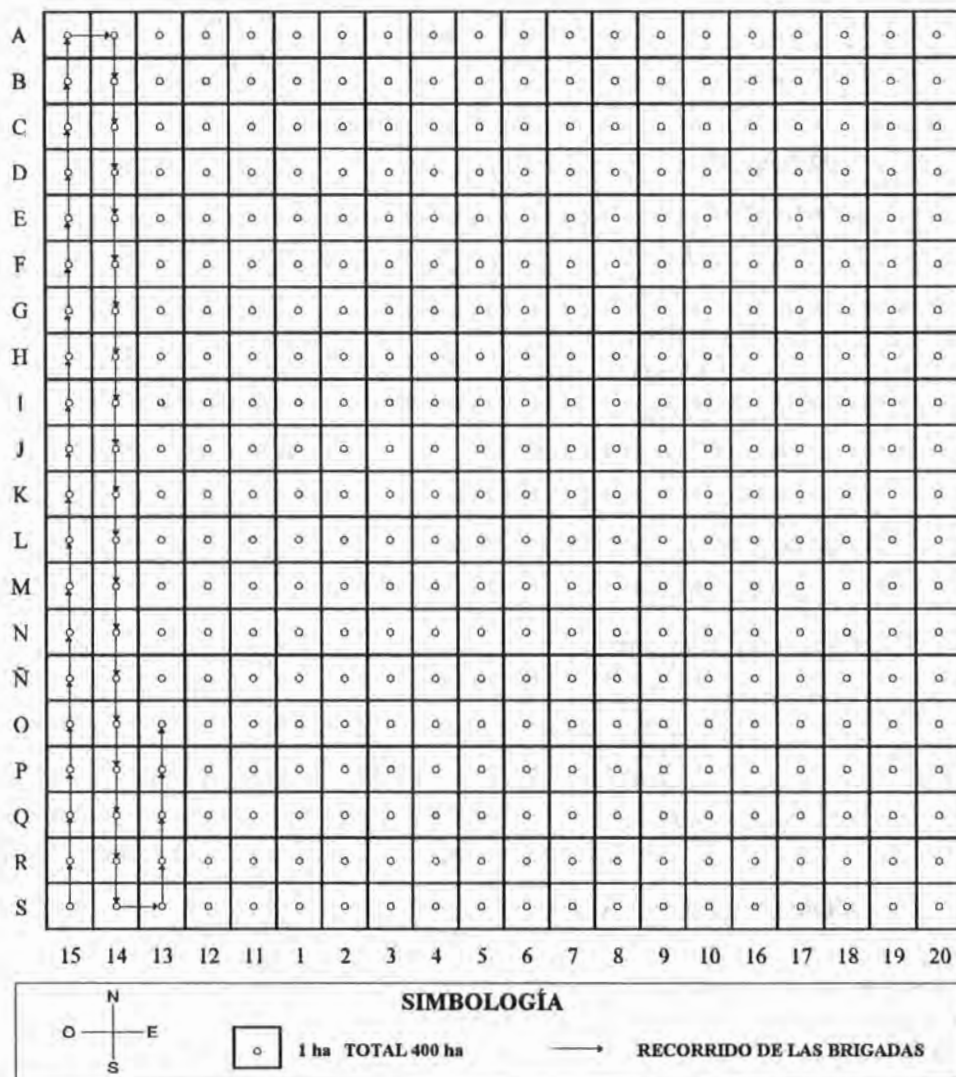
Con el fin de complementar una prospección del área de trabajo, se lograron definir los datos de interés. Estos datos se dividieron en dos apartados, mismos que se detallan a continuación:

Datos ecológicos.	Datos de la jojoba.
- Altura sobre el nivel del mar.	- Densidad (número de plantas/ha).
- Exposición.	- Presencia.
- Pendiente (grados).	- Calidad o desarrollo.
	2 conceptos:
	Plantas vigor bueno.
	Plantas vigor regular.
	- Ausencia.
- Tipo fisiográfico.	
6 modalidades:	
	Planicie.
	Ladera.
	Hondonada.
	Meseta.
	Lomerío.
	Cañada.
- Tipo de suelo: textura.	
- Especies asociadas: 53.	
- Espesura de la vegetación.	
	3 conceptos:
	Cerrada.
	Media.
	Abierta.
- Altura promedio de especies.	

Otro dato que se consideró tanto en esta fase como en las dos siguientes, fue la toma de tiempo efectivo de trabajo, dato indispensable, que, relacionado con el número de participantes y el salario de éstos, nos derivará el costo total por fase y por el estudio completo, asimismo, nos indicará el tiempo estimado de duración de las diferentes actividades que componen esta investigación.

Esquema de trabajo.

El esquema de trabajo (*vid., infra.* cuadro N° 1), está constituido por las 400 ha, mismas que se dividieron por medio de una retícula de puntos con espaciamentos equidistantes de 100 metros, uno del otro; dichos puntos tienen una influencia de 1 ha. y corresponden a la unidad o sitio de trabajo. Obviamente suman un total de 400 ha, lo que constituye una intensidad de muestreo del 100%, para esta superficie.



Cuadro N° 1. Mapa base de trabajo.

Actividades de campo.

Para la captura de los datos se utilizaron dos brigadas, una constituida por un ingeniero agrónomo, un oficial y dos auxiliares de campo; la otra, por dos auxiliares técnicos y dos auxiliares de campo.

Los integrantes a nivel subprofesional y operativo de las brigadas recibieron un adiestramiento previo sobre el manejo de equipo e instructivos empleados en el trazo del área y la captura de información.

Para la implantación de los sitios se utilizó el siguiente material: brújula Silva, cable compensado para corregir pendiente, altímetro, clisímetro, pértiga graduada al centímetro (2 m), reloj, estacas y machetes.

Los datos generados se consignaron en formas de registro diseñadas para este propósito (*vid., infra.*, cuadros N° 2, 3, 4 y 5). Además se tomaron fotografías de algunos aspectos relacionados con las actividades en el campo.

DATOS PARA EL MAPEO DE JOJOBA						
DEPTO. _____		LEVANTÓ _____			FECHA _____	
N° PUNTO	ASNM	EXP.	PENDIENTE (°)	TIPO DE SUELO	TIPO FISIOGRÁFICO	ESPECIES PRESENTES
		N		(TEXT)	PLAN.	1 16 31
		S			LADERA.	2 17 32
		E				3 18 33
		O			HOND.	4 19 34
		NE				5 20 35
		NO			MESET.	6 21 36
		SE				7 22 37
		SO			LOM.	8 23 38
		Z			CAÑADA.	9 24 39
						10 25 40
						11 26 41
						12 27 42
						13 28 43
						14 29 44
						15 30 45

Cuadro N° 2. Datos para el mapeo de jojoba.

DATOS PARA EL MAPEO DE JOJOBA				
DEPTO. _____		LEVANTÓ _____		FECHA _____
ESP. ASOC. EMERGEN	ALI. MED. ESP. EMERG.	ESPESURA DE VEGETACIÓN	VIGOR JOJOBA	TIEMPO
A B C D E F G H	(M)	CERRADO MEDIA ABIERTA	A P B R Nº/ha +	

Cuadro N° 2 Bis.

INSTRUCTIVO PARA EL LLENADO DEL FORMATO.	
Nº PUNTO:	Definido por el esquema de trabajo con el ABC y los números naturales.
A S N M	Altura sobre el nivel del mar, dada por lo que marque el altímetro en el punto central de sitio (ha).
EXPOSICIÓN:	En el punto central del sitio (ha).
PENDIENTE:	En grados del punto central del sitio (ha).
TIPO DE SUELO:	En cuanto a su textura.
TIPO FISIOGRAFICO:	<p>Según el punto central de sitio, planicie, ladera, hondonada, meseta, lomerío, cañada.</p> <p>De acuerdo a los perfiles definidos por el inventario nacional con excepción de lomerío y cañada.</p> <p>Lomerío: pequeños montículos de dos a tres metros de alto, dentro del sitio.</p> <p>Cañada: carvacas de uno a cuatro metros de profundidad en el punto o sitio (ha).</p>
ESPECIES PRESENTES Y ESPECIES ASOCIADAS EMERGENTES:	Definidas por prácticamente todas las especies que se encontraron en el área de trabajo, mismas que se detallan a continuación.

Cuadro Nº 3. Instructivo para el llenado del formato.

NOMBRE COMÚN:	NOMBRE CIENTÍFICO:	NOMBRE COMÚN:	NOMBRE CIENTÍFICO:
1. Liga.	<i>Euphorbia xanti.</i>	26. Golondrinón.	
2. Matacora.	<i>Jatropha cuniata.</i>	27. Viejitos.	<i>Echinocereus</i>
3. Choya.	<i>Opuntia cholla.</i>	28. Damiana.	<i>Turnera diffusa.</i>
4. Frutilla (P).	<i>Lysium brevipes.</i> <i>ó californicum.</i>	29. Hierba del pujo.	
5. Rama prieta.	<i>Cordia paviflora.</i>	30. Frijolillo.	
6. Taradillo.	<i>Calliandra peninsularis.</i>	31. Lengua de gato.	<i>Solanum.</i> <i>lanceidolium.</i>
7. Incienso.	<i>Encelia farinosa.</i>	32. Hierba de cuervo.	
8. Mariola.	<i>Solanum hindiana.</i>	33. Palo colorado.	<i>Columbrina glabra.</i>
9. Palo Adán.	<i>Fouquieria diguetii.</i>	34. Palo estaca.	
10. Tacote.		35. Algodoncillo.	<i>Gossypium</i> <i>herbaceum.</i>
11. Pitaya agria.	<i>Machaerocereus</i> <i>gummosus.</i>	36. Palo San Juan.	<i>Forchameria</i> <i>watsonii.</i>
12. Pimientilla.		37. Celosa.	<i>Mimosa xanti.</i>
13. Candelilla.	<i>Pedilantus macrocarpus.</i>	38. Cacachila.	<i>Karwinskia</i> <i>humboltiana.</i>
14. Ocote.		39. Palo negro.	
15. Copal.	<i>Bursera hindiana.</i>	40. Palo amarillo.	<i>Esembeckia</i> <i>flava.</i>
16. Manzanita.	<i>Artostaphylos pungens.</i>	41. Orégano.	<i>Lippia palmeri.</i>
17. Limón coyote.	<i>Cucumis digitata.</i>	42. Chilicote.	<i>Erythrina</i> <i>flaballiformis.</i>
18. Apancillo.		43. Manzanita roja.	<i>Malpighia</i> <i>diversifolia.</i>
19. Malva.	<i>Melochas tomentosa.</i>	44. Chamizo.	<i>Atriplex lentiformis.</i>
20. Palo fierro.	<i>Pithecellobium confine.</i>	45. Mangle dulce.	<i>Frankenia palmeri.</i>
21. Rama de cochi.	<i>Castela texanal.</i>		
22. Day..	<i>Cassia cavesii.</i>		
23. Biznaga.	<i>Ferocactus acanthode.</i>		
24. Cenicilla.			
25. Hierba del venado.	<i>Porophyllum gracile.</i>		

Cuadro N° 4. Especies presentes.

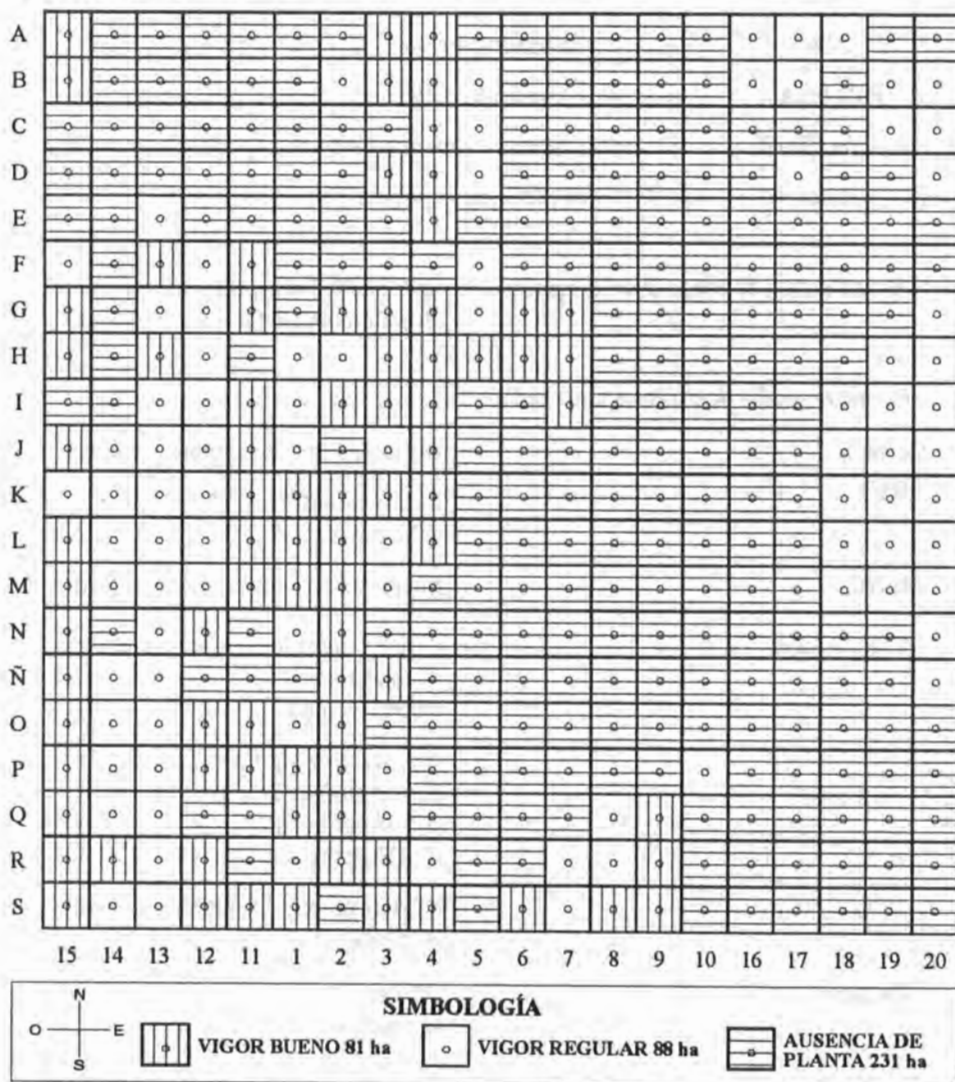
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
A. Cardón.	<i>Pachycereus pringlei.</i>
B. Ciruelo.	<i>Crytocarpa edulis.</i>
C. Pitaya dulce.	<i>Lemairocereus thurberi.</i>
D. Datilillo.	<i>Yucca valida.</i>
E. Lomboy.	<i>Jatropha cinerea.</i>
F. Palo brea.	<i>Cercidium molle.</i>
G. Palo Brasil.	<i>Haematoxylon brasiletto.</i>
H. Torote.	<i>Bursera microphylla.</i>
- Altura media de especies emergentes.	Se toma de las especies emergentes la altura media (A-H), en el punto ha.
- Espesura media de especies emergentes.	
Cerrada:	De 75% o más de cubierta vegetal.
Media:	Más o menos un 45%-50% de cubierta vegetal
Abierta:	Menos de 45% de cubierta vegetal.
- Vigor jjoba.	(A y P), significa ausencia y presencia de jjoba en el punto (ha), respectivamente. (B y R), es el tipo de vigor general en el sitio (ha) de la jjoba. B = Vigor bueno. R = Vigor regular. (Nº/ha) número de plantas de jjoba en el sitio (ha).
- Tiempo.	Definido por el tiempo de levantamiento y recorrido del sitio.

Cuadro N° 5. Especies emergentes.

Avances.

Se ha concluido la obtención de la información de campo en las 400 hectáreas que corresponden al área total de trabajo, de tal manera que se cuenta con los datos de interés a nivel hectárea.

Se elaboró un mapa (*vid. infra.*, cuadro N° 6), a escala 1:10 000 con la ubicación de las poblaciones silvestres de jojoba, separadas en estratos con base en los conceptos vigor bueno y vigor regular.

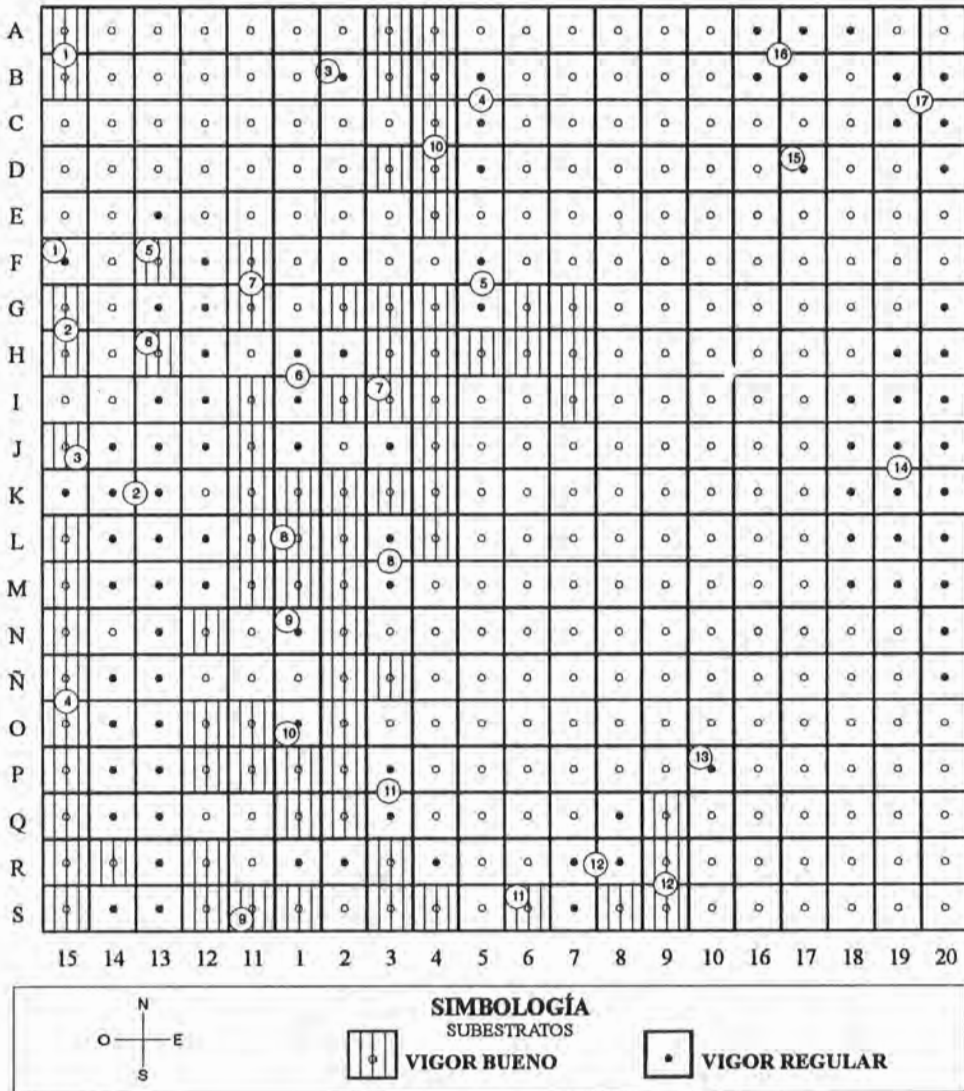


Cuadro N° 6. Estratificación de la jojoba por dos tipos de vigor.

Se obtuvieron cálculos en relación a hectárea con presencia o no de jojoba, así como sobre la densidad de esta especie, referida a diferentes superficies y tipo de estrato a que pertenecen. Esta información se presenta a continuación:

Área de trabajo:	400 ha	
Con presencia de jojoba:	169 ha	(42.25% de 400ha).
Ausencia de jojoba:	231 ha	(57.75% de 400 ha).
Jojoba vigor bueno:	81 ha	
Jojoba vigor regular:	88 ha	
Total:	169 ha	
Plantas presentes en 169 ha:	8 061	(de un total de 400 ha).
Plantas con vigor bueno en 81 ha:	4 331	(de un total de 400 ha).
Plantas con vigor regular en 88 ha:	3 730	(de un total de 400 ha).
Plantas promedio por ha en 400 ha:	20	(vigor bueno y regular).
Plantas promedio por ha en 169 ha:	48	(vigor bueno y regular).
Plantas promedio con vigor bueno:	11	(por ha. en 400 ha).
Plantas promedio con vigor regular:	9	(por ha. en 400 ha).
Plantas promedio con vigor bueno:	26	(por ha. en 169 ha).
Plantas promedio con vigor regular:	22	(por ha. en 169 ha).
Plantas promedio con vigor bueno:	53	(por ha. en 81 ha).
Plantas promedio con vigor regular:	42	(por ha. en 88 ha).

Se cuenta con un mapa (*vid., infra.* cuadro N° 7), de rodales a escala 1:10 000 separados en base a la densidad de individuos por hectárea, categorizados de 1 a 50, de 51 a 100 y así sucesivamente hasta 351 individuos o más.



Cuadro N° 8. Distribución de los substratos.

En la siguiente tabla se relacionan los datos referentes a la altura sobre el nivel del mar (a s n m), con la densidad de la jojoba, categorizando de 50 en 50 ambas situaciones.

A S N M									
Nº DE SITIOS. (HA)	1-50	51-100	101-15	151-200	201-250	251-300	301-350	SITIOS	%
1 - 50	47	29	16	8	3	2	1	106	62.7
51 - 100	26	12	2	5	1	0	0	46	27.2
101 -150	8	2	0	1	0	0	0	11	6.5
151 - 200	3	1	0	0	0	0	0	4	2.3
201 - 250	0	0	0	0	0	0	0	0	
251 - 300	1	0	0	0	0	0	0	1	.6
301 - 350	0	0	0	0	0	0	0	0	
351	1	0	0	0	0	0	0	1	.6
	86	44	18	14	4	2	1	169	99.90
%	50.9	26	10.6	8.3	2.4	1.2	.6	CON PRESENCIA DE JOJOBA.	

Esta tabla nos indica que la mayoría de los sitios, 89.9% (152 de los 169 detectados), en el área de estudio (400 ha), presentaron una densidad que varía entre 1 a 100 plantas/ha, en alturas de 1 a 100 m. (a s n m).

En forma general se puede decir que a medida que aumenta la altura (a s n m), disminuye la densidad de población de jojoba/ha en esta área. Por otro lado, es importante señalar que se requiere de un análisis más profundo, ya que existen 231 sitios (ha), del área de trabajo sin presencia de jojoba con características de altura similares.

A manera de conclusión, se puede decir que la información antes citada, ha sido la fuente principal de apoyo en la planeación de los siguientes muestreos; por otro lado, se tiene una idea clara de la distribución de la jojoba en el área de estudio mediante diferentes puntos de vista; asimismo sobre la densidad estimada que presenta esta especie en dicha área.

A continuación se puntualizan las metas que quedan por alcanzar para concluir esta parte del estudio:

1. Relacionar la presencia y ausencia de la jojoba con los factores de altura sobre el nivel del mar, exposición, pendiente, tipo fisiográfico, especies asociadas y espesura de la vegetación.
2. Relacionar la densidad de la jojoba con los factores detallados en el punto anterior.
3. Obtener mapas de presencia y densidad de jojoba en función de estos mismos factores.
4. Elaborar una matriz de representación de factores que definan la presencia o ausencia de la jojoba.
5. Procesar los datos en función de la matriz con objeto de definir lo siguiente:
 - 5.1 En qué condiciones de pendientes, exposición y espesura se presenta la jojoba en el área de estudio.
 - 5.2 En qué condiciones de estos mismos factores se presenta una mayor densidad de jojoba.

Segunda Fase. Muestreo de producción.

El propósito de esta fase es obtener información de la jojoba para elaborar una tabla de producción; para este fin, se determinó que la información estaría caracterizada por los siguientes datos:

- Altura total de la planta (centímetros).
- Diámetro mayor y menor de cobertura (centímetros).
- Número de frutos por planta.
- Peso de los frutos (gramos).

Los datos se captaron de 600 individuos, que fueron el tamaño de la muestra; se muestrearon aleatoriamente dentro de cada sitio (ha); de este total se obtuvieron 300 para cada estrato de vigor.

El muestreo realizado fue en forma proporcional al número de individuos hembra, como no se conocía la proporción hembra-macho, se tomó aproximadamente la mitad de la población total por hectárea de cada estrato de vigor.

Con esta base de presencia de hembras se realizaron los cálculos de distribución de la prueba. De tal manera se obtuvieron las siguientes relaciones:

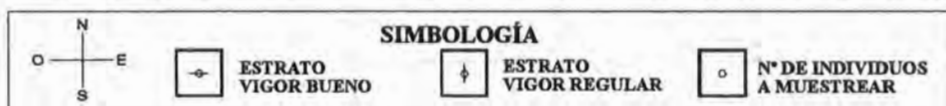
Distribución de la muestra para el estrato de vigor bueno.	
Población	Muestra
Estrato 81 ha - 100%	72 ha - 88.88%
Individuos hembra 2 157 - 100%	300 - 13.90%

Distribución de la muestra para el estrato de vigor regular.	
Población	Muestra
Estrato 88 ha - 100%	67 ha - 76.14%
Individuos hembra 1 858 - 100%	300 - 16.15%

La captación de la información se efectuó en formas de registro (*vid., infra.*, cuadro N° 9), elaborada para el caso, con apoyo de un mapa de distribución de la muestra (*vid., infra.*, cuadro N° 10).

El personal que participó en esta actividad estuvo constituido por 4 elementos, los mismos que formaron la primera brigada descrita en la fase anterior. El equipo utilizado consistió en una pértiga de 2 metros, graduada al centímetro, una balanza granitaria y recipientes para la recolección de frutos.

A	1	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	9	6	4	0	0
B	2	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	3	5	0	2	4
C	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
D	0	0	0	0	0	0	0	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	1	0	4	4	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G	4	0	1	4	5	0	0	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
H	8	0	2	1	0	0	1	3	5	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1
I	0	0	4	5	2	3	2	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
J	0	0	8	1	7	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	10
K	0	5	5	0	6	6	7	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	6
L	11	7	7	8	3	4	4	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10
M	10	12	7	6	3	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3
N	7	0	10	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Ñ	4	14	8	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O	26	4	14	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P	14	1	3	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q	8	6	4	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R	18	5	5	3	0	1	4	5	2	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0
S	7	3	4	2	0	1	0	5	3	0	2	8	3	4	0	0	0	0	0	0
	15	14	13	12	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	16	17	18	19	20



Cuadro N° 10. Distribución de la muestra (tabla de producción jojoba).

La tabla de producción se elaboró con base en los datos obtenidos, los cuales se sometieron a un proceso estadístico de correlación entre las variables independientes (altura total y diámetro promedio de cobertura), y las variables dependientes (número de frutos y/o peso de frutos).

El nivel de confianza de los datos es de 95% con un error de muestreo de 5%.

Avance.

- Se ha logrado capturar la información de interés, de tal manera que se cuenta con los datos de producción de 600 plantas de jojoba y sus respectivas altura y cobertura, así como el número de frutos.

- Se estimó para esta área de trabajo, que 1 kilo de semilla cosechada en forma tradicional (directa de campo), proporciona una medida de 438 gramos de semilla limpia y seca.

Lo anterior se obtuvo del promedio de 5 kilos seleccionados al azar, de una muestra de 30 kilos homogenizada de la producción levantada.

- Se han integrado los datos de la muestra (300), del estrato de vigor regular de acuerdo a clases de altura y diámetro promedio de cobertura, frecuencia de individuos y peso promedio de producción de frutos en gramos.

Tercera fase. Muestreos del sistema (alternativas y testigo).

Con el fin de diseñar el sistema de inventario bajo las premisas de que sea rápido, práctico y barato, se efectuó lo siguiente:

a) Se implantó un sistema de inventario testigo con base en un diseño y una intensidad de muestreo similar al utilizado normalmente en un inventario aplicado a bosques de clima templado-frío, con fines maderables.

b) Para este testigo se estableció una intensidad de muestreo del 2%, lo cual representa 34 sitios circulares de 0.1 ha para las 169 hectáreas que cuentan con presencia de jojoba del total de 400 ha. que constituyen el área original.

c) Se empleó el muestreo estratificado, de tal modo que del total de 34 sitios, 16 correspondieran al estrato de "vigor bueno" y 18 al de "vigor regular". La distribución de sitios por substrato en cada estrato; se definió con base en la densidad de plantas que se presentan en cada substrato, respecto al total de plantas por estrato.

d) Cada substrato que se muestreó se dividió en sitios de 0.1 ha y los sitios que se muestrearon dentro de cada uno de ellos, se seleccionaron en forma aleatoria.

La hipótesis de esta investigación para desarrollar un sistema de inventario de jojoba rápido y barato, consiste en que, reduciendo la intensidad de muestreo, es posible obtener

resultados con una confiabilidad similar a la de una intensidad de muestreo aplicada a un inventario con fines maderables en bosques de clima templado-frío.

Esto indica que deberán probarse alternativas de muestreo con una intensidad menor.

Para probar esta hipótesis se aplicó una reducción gradual de la intensidad de muestreo testigo, como se muestra a continuación:

Testigo	100%	34 sitios	0.1 ha
Primera alternativa	60%	20 “	“
Segunda alternativa	40%	14 “	“
Tercera alternativa	20%	7 “	“

Estas alternativas de muestreo se distribuyeron mediante el mismo diseño “estratificado” con base aleatorizada, de tal modo que los resultados que se obtengan puedan ser comparados estadísticamente.

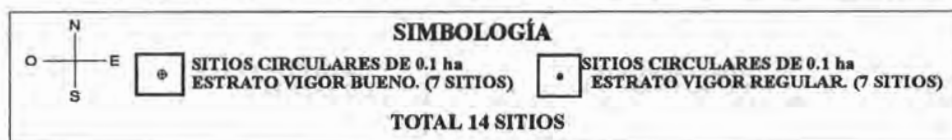
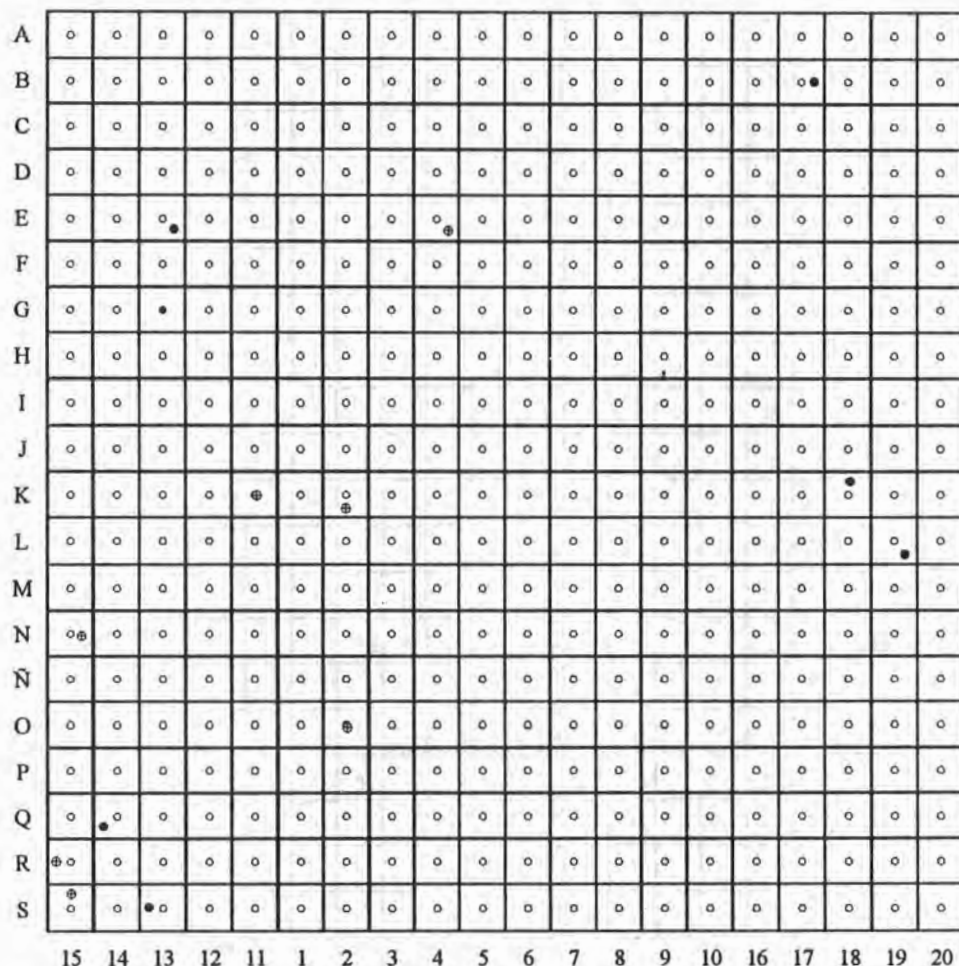
La información que caracteriza esta fase por sitios es la siguiente:

Datos de jojoba	Datos ecológicos
- Número de individuos.	- Tipo fisiográfico.
- Altura máxima (centímetros).	- Pendiente
- Diámetro mayor y menor de cobertura (centímetros).	- Altura sobre el nivel del mar.
- Sexo	- Exposición.
- Tipo de daño	
- Número de renuevos.	

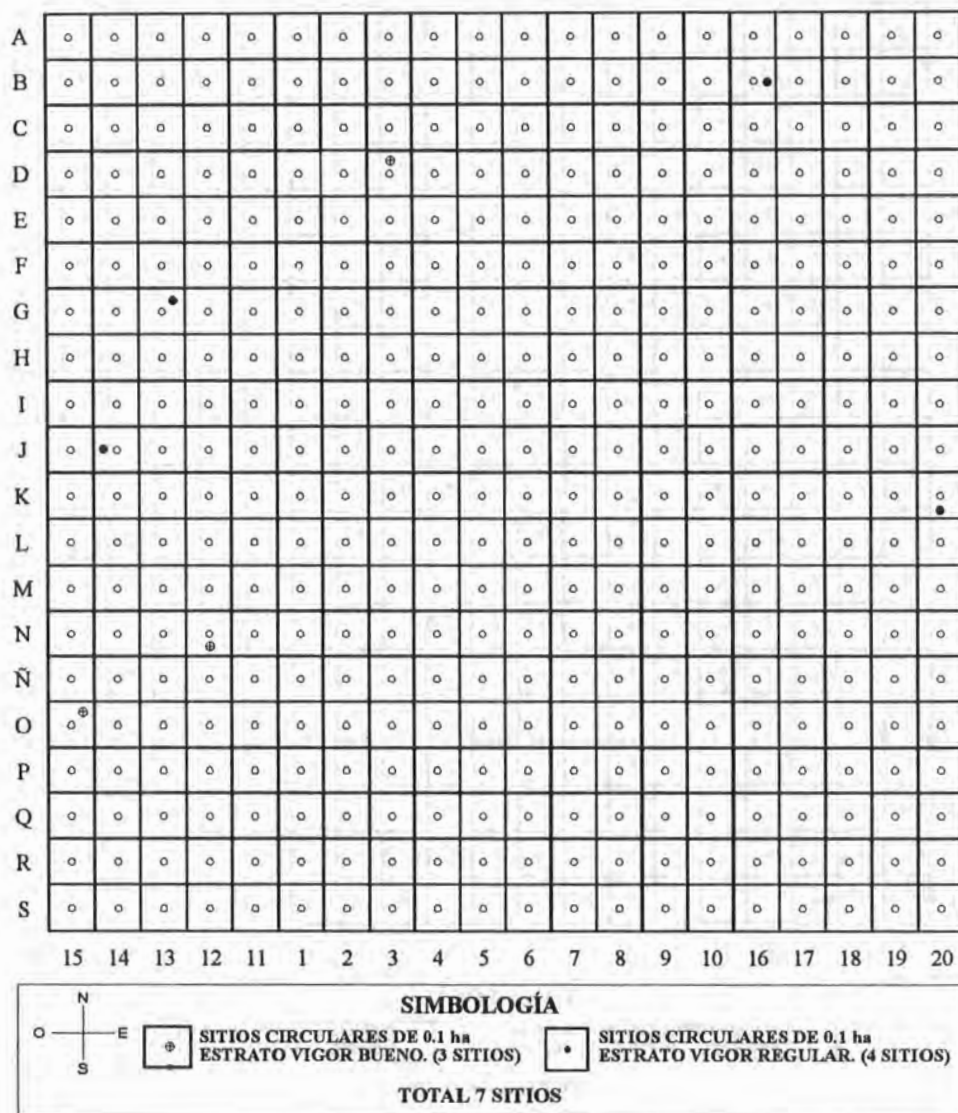
Actividades de campo.

La captación de la información se efectuó por separado; es decir, primero el testigo y luego cada alternativa; para ubicar los sitios de muestreo se trabajó con base en los mapas elaborados para cada caso (*vid., infra.*, cuadros N° 11, 12, 13, 14) y los datos generados se capturaron en formas de registro diseñadas para este propósito (*vid., infra.*, cuadro N° 15).

Tanto el personal participante, como el equipo utilizado fueron los descritos para la primera fase.



Cuadro N° 13. Esquema de la alternativa de muestreo (0.8%), 40%.



Cuadro N° 14. Esquema de la alternativa de muestreo (0.4%), 20%.

Avance:

Hasta el momento de elaborar este documento, se ha llevado a cabo la captura de la información de interés tanto del testigo como de las alternativas de muestreo.

BIBLIOGRAFÍA.

- Acevedo, M.A.S. 1980. Criterios para la elaboración de inventarios de zonas áridas. Conferencia presentada en el Segundo Curso Sobre Inventarios Forestales. INIF-D.F. México.
- Anónimo. Arid Land Resoure Inventories: Developing cost-efficient methods an international workshp. Nov. 30-dec. 6 1980. La Paz. México. 620 p.
- Anónimo. La jojoba en Baja California Norte. Memoria de la Segunda Conferencia Internacional sobre jojoba y su aprovechamiento. Ensenada, B.C. México.
- Burden, J.D. 1970. Ecology of *Simmondsia chinensis* (Link) Schneider. at it's lower elevation limited. USA
- Centro de Investigaciones Científicas y tecnológicas. 1976. Estudio dasonómico de la jojoba. 1er y 2do. Informe. Hermosillo, Son. México.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Asociación. Méx. P.F. A.C. 1969. Notas del cursillo sobre sitios permanentes de experimentación forestal. Publicación Especial N°4. México, D.F. 171 p.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. 1980^a. Una Contribución al conocimiento de la jojoba. Publicación Especial N° 20. 2^a. ed. México, D.F. 550 p.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. 1980^b. Memoria sobre la Primera Reunión Nacional sobre jojoba. Publicación Especial N° 30 (1981). México, 276 p.
- Marroquin J.S.A.G.; Borja L.; Velázquez G. y De la Cruz J.A. 1964. Estudio exológico de las zonas áridas del norte de México. Publicación Especial N° 2. INIA 165p.
- Rzendowski, J. 1964. Botánica económica. Las zonas áridas del centro noroeste de México y el aprovechamiento de sus recursos. Instituto Mexicano de Recursos Naturales. México.

SAG. 1975. Comisión Técnica Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero. Estado de Baja California Sur. México.

SARH y SFF. 1976. Memoria de la IV Reunión sobre Inventario Forestal Continuo. Dirección General del Inventario Nacional Forestal. N° 33, ed. 1977.