

CAPITULO V

ASPECTO ECONOMICO Y SOCIAL

5.1. Tenencia de la Tierra:

5.1.1) Actual

5.1.2) En el Proyecto

5.1.1. Tenencia actual de la tierra

Considerando una superficie bruta de 3,746 Ha., las dominadas por el proyecto, tenemos que en la actualidad el régimen de tenencia de la tierra tiene como elemento predominante la parcela ejidal, ya que, ocupan éstas un total de 2,885 Ha. distribuídas en los ejidos de Bayajorit (774 Ha.), Buaysicome (887 Ha.) y el Bacame nuevo (936 Ha.), en poder de 165 ejidatarios, a razón de 17.5 Ha. promedio per cápita.

Las restantes 941 Ha. brutas, que representan el 23 % de la superficie total estan ocupadas por pequeños propietarios, 17 en total con un promedio por agricultor de 50.6 Ha. (ver plano No. 5 en el anexo).

5.1.2. Tenencia de la tierra en el proyecto

Con base en lograr un mejor reparto de la propiedad agrícola en el proyecto entre ejidatarios y pequeños propietarios, y además hacer posible que las unidades agrícolas más pequeñas generen ingresos suficientes para lograr una mejoría sustancial de los niveles de vida de los agricultores al tiempo que les permita un margen de ahorro para cubrir la deuda que por la ejecución de las obras deberán contraer; se propone lo siguiente.

-Respetar la parcela promedio de 17.5 Ha. dentro de la zona de riego a todo ejidatario reconocido legalmente.

-Facilitar de 10 Ha. mínimo a 20 Ha. máximo, a todo agricultor con propiedades en el área de riego, sobre la base de la extensión de su propiedad actual.

-El sobrante en fracciones de 10 Ha. de riego por familia, será distribuído entre pequeños propietarios de los poblados de la zona.

En seguida se presenta un cuadro comparativo de la estructura de la tenencia de la tierra actual y a futuro.

CUADRO V - 1

TENENCIA DE LA TIERRA ACTUAL Y A FUTURO

C O N C E P T O	A C T U A L *		F U T U R O **		Area. Promedio por agricultor
	Area Total en Ha.	%	Número de agricultores	%	
Pequeños propietarios	861	23.0	17	9.3	50.6
De 0.1 a 5.0 Ha.	5	0.1	2	1.1	2.5
De 0.5 a 20.0 Ha.	14	0.4	1	0.6	14.0
De 20.0 a 30.0 Ha.	48	1.3	2	1.1	24.0
De 30.0 a 50.0 Ha.	134	3.6	3	1.6	44.7
De 50 Ha. en adelante	660	17.6	9	4.9	73.3
Ejidatarios	2,885	77.0	165	90.7	17.5
T O T A L	3,746	100.0	182	100.0	20.6
Pequeños propietarios	790	23.3	60	26.7	13.2
De 0.1 a 10 Ha.	400	11.8	40	17.8	10.0
De 10.0 a 20.0 Ha.	390	11.5	20	8.9	19.5
Ejidatarios	2,597	76.7	165	73.3	15.7
T O T A L	3,387	100.0	225	100.0	15.1

* Se considera área bruta.

**Se considera área neta.

5.2. Grado de Mecanización y Tecnificación Actual

Según el informe estadístico de la S. R. H. para el -- ciclo agrícola 65-66, la zona Yaqui, Mayo dentro de la cual se ubica aquella que habrá de beneficiarse con el presente proyecto; disponía de las unidades mecánicas agrícolas consignadas en el cuadro V - 2

MAQUINAS QUE TRABAJARON EN LOS DISTRITOS DE RIEGO 38 y 41 (65-66)

PROPIEDAD	Tracto res	Sembrado ras	Sega dorás	Trilla dorás fijas	Combi nadas	Jeep	Camiones Camione- tas
Ejidata- rios	716	571	29	6	179	14	521
No Ejida- tarios	2,611	1,606	68	68	877	90	1,666
T O T A L	4,327	2,177	74	74	1,056	104	2,187

CUADRO V - 2. FUENTE: Informe estadístico No. 37.

El No. de usuarios ascendió a 18,714 de los cuales 11,398 eran ejidatarios y 7,316 pequeños propietarios. El área ejidal beneficiada fué de 118,545 Has., y la correspondiente a pequeños propietarios se contabilizó en 180,578 Has.

El grado de mecanización señalado en este cuadro, constituye - uno de los más altos índices de la República, en este renglón de la agricultura, incluso se llega a hablar de sobreinversión; "de que la mecanización no puede avanzar más por que la capacidad de operación o de trabajo de la maquinaria agrícola disponible rebasa las necesidades relativas de la tierra abierta al cultivo", en otras palabras de una "capacidad ociosa", en Sonora.

La utilización de fertilizantes, semillas mejoradas y otros -- elementos mejoradores de los cultivos de la zona, es bastante aceptable y productivo, como el grado de mecanización adoptada - (no solo en esta región sino en todo el Estado de Sonora), de las constricciones impuestas por el medio, en ocasiones, tan - adversas a estas actividades.

En el ciclo agrícola 66-67, se utilizaron 8,893 Tons. de fertilizante nitrogenado en el Valle del Mayo, en tanto que en el -- del Yaqui, la cantidad total ascendió a 66,071 Ton., correspondiendo 3,145 Ton. a fertilizantes nitrogenados y 62,926 a fosfatados.

La superficie fertilizada, así como los cultivos beneficiados, se muestran en el Cuadro V - 3

FERTILIZACION DE LOS DISTRITOS DE RIEGO # 38 y 41

CULTIVOS	DISTRITO DE RIEGO # 38				DISTRITO DE RIEGO # 41			
	Ha. Ferti- lizadas.	Ha. No Ferti- lizadas.	Total Has.	Sup.Fer tilizada %	Ha. Ferti- lizadas.	Ha. No Ferti- lizadas.	Total Ha.	%
Algodón	13,280	211	13,491	98.4	46,595	951	47,546	98.0
Maíz	5,725	1,149	6,874	83.3	35,027	6,547	41,574	84.3
Sorgo	5,734	239	5,973	96.0	3,166	1,041	4,207	75.3
Trigo	37,334	1,095	38,429	97.2	125,448	11,247	136,695	91.8
Otros	16,623	2,342	18,965	87.7	8,923	51,995	60,918	14.6
T O T A L	78,696	5,036	83,732	94.0	219,159	71,781	290,440	75.3

FUENTE. Informes estadísticos S. R. H.

5.3. Créditos

Tanto la banca oficial (Bco. Nacl. de Crédito Ejidal principalmente), como la banca privada y las uniones de crédito localizadas en Cd. Obregón y Navojoa, operan con los agricultores de la región desde hace --- tiempo, por lo que se considera que en este aspecto; dadas las características de la agricultura programada en esta zona, y el que los campesinos sean considerados sujetos de crédito; recibirán el auxilio de estas instituciones como lo demuestran el volúmen de préstamos recibidos y el de pagos efectuados por los ejidatarios del Valle del Yaqui en el año de 1965, - consignadas en el cuadro V - 4

VALLE DEL YAQUI

CUADRO V - 4. OPERACIONES DE CREDITO DE LOS EJIDATARIOS INDIVIDUALES DURANTE EL AÑO DE 1965

Prestamista	No. de Ejidatarios	Préstamo recibido	Pagos durante el año	Adeudos vencidos
Banco Ejidal	1,287	23,835,100	23,589,600	245,000
Uniones de Crédito	196	3,232,000	3,215,700	16,300
Prestamista Privado	159	2,023,000	1,985,600	37,400
Préstamo Amistoso	175	1,402,200	1,285,200	122,000
Otros	51	2,068,700	2,068,700	
T O T A L	1,868	32,566,000	32,144,800	421,200

FUENTE: Economía Agrícola en el Valle del Yaqui (INIA) Folleto - Técnico No. 49.

5.4. Comercialización y distribución de la producción.

La comunicación de la zona a través de carretera y -- ferrocarril con centros de consumo nacionales y el -- acceso al mercado internacional a través de los puertos fronterizos y marítimos factibilizará el rápido -- acomodo de su producción. Se cuenta además con una capacidad de almacenaje en la Cd. de Navojoa de -- -- 130,000 Ton., Cd. Obregón de casi el doble y el Puerto de Guaymas, en el que se mueven alrededor de 1.0 -- millones de toneladas anualmente, cuenta con 12 grandes silos con capacidad para almacenar y descargar -- hasta 1,200 Ton. de granos por hora.

5.5. Extensionismo Agrícola y Asistencia Técnica.

El mejoramiento de las parcelas de los agricultores,

en base a la asistencia técnica, proviene principalmente de las siguientes instituciones: La Secretaría de Recursos Hidráulicos a través de los distritos de riego, sobre el uso adecuado del agua; La Secretaría de Agricultura y Ganadería a través del CIANO (1) y la Banca tanto privada como oficial que proporciona asistencia técnica y los agricultores que reciben créditos de avío o refaccionario. Es apreciable también la labor efectuada por organizaciones tales como la UCAY, UCAIN, UCAC (2) que funcionan en Ciudad Obregón (1967) y la UCAMAY (3) que se localiza en la Ciudad de Navojoa.

5.6. Investigación Agrícola

La iniciativa de los agricultores sonorenses fue factor primordial para la creación del CIANO fundado en 1954 "...con el objeto primordial de descubrir y probar prácticas modernas y producir variedades mejoradas que se adapten a la región."

Los trabajos del CIANO han adquirido hoy dimensión mundial debido principalmente a las variedades de trigo obtenidas en su campo experimental. Por lo tanto puede decirse que los experimentos y resultados observados en la región de influencia del CIANO "...Han contribuido grandemente a crear una conciencia nacional en torno a las bondades de la investigación agrícola y hacer de la agricultura de Sonora una de las más avanzadas del País."

5.7. Estructura de la Producción Agrícola en el Proyecto

Teniendo como base: la urgencia de mejorar los niveles de vida de la población nacional, favoreciendo el alza de sus ingresos, para el caso presente, mediante cultivos que resulten altamente rentables; la necesidad planteada de la diversificación de cultivos en Sonora; las condiciones ecológicas y climatológicas de la región; el conocimiento del agricultor de la zona de los cultivos con que trabajará y, finalmente, considerando las necesidades de producción que reclaman los déficits estimados en las ---

-
- (1) CIANO Centro de Investigación Agrícola del Noroeste.
(2) UCAY Unión Agrícola del Yaqui, UCAIN Unión de Crédito Agrícola, Cía. Industrial del Noroeste, UCAC Unión de Crédito Agrícola Cajeme.
(3) UCAMAY Unión de Crédito Agrícola del Mayo.

proyecciones de oferta y demanda de la Subdirección de Estudios de la S. R. H. (ver cuadro D-1 en el -- apéndice) para los principales cultivos nacionales, se programaron los siguientes: Ajonjolí, algodón, cártamo, frijol, maíz, sorgo, soya y trigo. Cabe aclarar que, las condiciones favorables de producción y acceso a mercados de algunos productos, tales como el algodón determinaron su inclusión no obstante los superavits esperados a mediano plazo.

5.7.1 Planteamiento del Modelo de Programación Lineal.

La asignación del área a sembrar para cada -- cultivo es propuesta merced a los resultados obtenidos del procesamiento del problema de -- programación lineal planteado en la forma que se ilustra en el cuadro V-5, y definido en -- los siguientes términos:

Se busca optimizar los beneficios derivados -- de la producción agrícola, teniendo en cuenta las limitaciones en área cultivable, volumen de agua disponible y la necesidad de contri-- buir a satisfacer la demanda futura de estos cultivos.

Planteado matricialmente, en su forma general quedaría:

Maximizar beneficios = Max Ben = $\bar{b} \cdot \bar{x}$ sujeto a:

$$\begin{aligned} A \bar{x} &\leq \bar{v} \\ \bar{x} &\geq 0 \end{aligned}$$

5.7.2 Definición de las partes

En ambos planteamientos los términos que intervienen se definen técnicamente de la manera siguiente:

Cifra de mérito	= Beneficios derivados de los cultivos propuestos
Sentido de la optimización	= Maximizar tales beneficios
Función objetivo	= Relación lineal expresada como el -- producto interno de los vectores, de precios (en este caso beneficios netos=b) por el de las variables buscadas (x)
Restricciones	= Condiciones que debe cumplir la solución, expresadas en forma de relaciones lineales; en este caso, doce de

P R O Y E C T O Y A Q U I Y M
PLANTAMIENTO MATEMATICO DE LA PROGRAMACION DE CULTIVOS.-

	AJONJO	ALGODON	CARTAJ	PRIJ 12	MAIZ 12	SORGO	SOYA	TRISOR	RECU-12	FECU 2
HABEN	0.700 X ₁	2.980 X ₂	2.045 X ₃	2.620 X ₄	2.440 X ₅	2.068 X ₆	1.240 X ₇	0.200 X ₈	≤ 816.00	≤ 777.1
GENE	0.160 X ₂	0.136 X ₃	0.110 X ₄			0.060 X ₆		0.200 X ₈	≤ 816.00	≤ 777.1
VADEB	0.096 X ₂	0.205 X ₃	0.095 X ₄			0.070 X ₆		0.120 X ₈	≤ 816.00	≤ 777.1
VAGAB	0.140 X ₁	0.152 X ₂		0.036 X ₄ *	0.150 X ₅ *	0.095 X ₆	0.1116 X ₇	0.080 X ₈	≤ 816.00	≤ 777.1
VAGABR	0.042 X ₁	0.285 X ₂		0.100 X ₄ *	0.205 X ₅ *	0.179 X ₆	0.1116 X ₇		≤ 816.00	≤ 777.1
VAGAY	0.120 X ₁	0.220 X ₂		0.182 X ₄ *	0.134 X ₅ *	0.295 X ₆	0.173 X ₇	0.17 X ₈ *	≤ 816.00	≤ 777.1
VAGAJN	0.124 X ₁	0.102 X ₂	0.160 X ₃ *	0.170 X ₄ *	0.210 X ₅ *	0.152 X ₆	0.264 X ₇	0.125 X ₈ *	≤ 816.00	≤ 777.1
VAGJUL	0.214 X ₁		0.050 X ₃ *	0.080 X ₄ *	0.150 X ₅ *		0.241 X ₇	0.195 X ₈ *	≤ 816.00	≤ 777.1
VAGNDJ			0.120 X ₃ *				0.193 X ₇	0.158 X ₈ *	≤ 816.00	≤ 777.1
VAGREP			0.105 X ₃ *				0.097 X ₇	0.126 X ₈ *	≤ 816.00	≤ 777.1
VAGROT			0.125 X ₃ *						≤ 816.00	≤ 777.1
VAGNOV			0.095 X ₄		0.229 X ₅			0.160 X ₈	≤ 816.00	≤ 777.1
● JIC			0.160 X ₃	0.106 X ₄	0.185 X ₅			0.182 X ₈	≤ 816.00	≤ 777.1
AREAU β	1.0 X ₁								≥ 150.0	≥ 150.0
ARECAR			1.0 X ₃						≥ 200.0	≥ 200.0
AREFRJ				1.0 X ₄					≥ 200.0	≥ 200.0
AREMAI					1.0 X ₅				≥ 350.0	≥ 350.0
AREBT	1.0 X ₁	1.0 X ₂	1.0 X ₃	1.0 X ₄	1.0 X ₅	1.0 X ₆	1.0 X ₇	1.0 X ₈	≥ 3387.0	≥ 3387.0

Los cuatro parámetros restrictivos correspondientes a nivel de aspiración () se establecen a fin de tener un mínimo de 1 hectárea por cultivo.
 Los variables con asterisco corresponden a cultivos de soca.
 (1) Cantidades en hectáreas metro.

ellas, como el producto interno del vector láminas brutas de riego por cultivo y por mes, por el vector de variables buscadas, y cuatro más expresadas como suma de variables.

Parámetro restrictivo= Es el valor del término independiente de la restricción en este problema, para el caso de las doce primeras tendremos restricciones por limitación en el recurso agua en volumen por mes; para las tres siguientes se denominarán restricciones por niveles de aspiración, representados en este caso por un área estimada como mínima necesaria de aquellos cultivos menos rentables o cuya seguridad en el precio es aleatoria.

Y finalmente otra restricción por limitación en el recurso tierra considerada aquí como el área total disponible para cultivar. Las conectivas serán generalmente: \times cuando se trate de satisfacer niveles de aspiración y \times cuando se tienda a satisfacer limitaciones en recursos.

5.7.3. Obtención de los coeficientes:

El vector de beneficios se integró considerando los costos de cultivo de los ocho programados, así como su valor al tercer año de funcionamiento del proyecto, pudiéndose observar su cálculo en el cuadro D - 4 del apéndice.(4)

Conviene aclarar que en cuanto al valor de c /cultivo, se consideró el precio medio rural vigente, o bien el precio de garantía establecido para la zona por la CONASUPO, según el caso. (cuadro D - 3 del apéndice).

En lo que respecta a los costos, se calcularon tomando en cuenta fundamentalmente el "Informe estadístico No. 46" sobre costos de producción de cultivos en los distritos de riego, elaborado por la oficina de estadística de la S. R. H. así como diversos boletines de asociaciones agrícolas y de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (ver cuadro D - 1 en el apéndice)

(4) Los rendimientos programados están en función de los que, dadas las condiciones de tecnología en la región, se esperan, coincidentes con los estimados en las proyecciones de S. R. H. y no muy diferentes a los obtenidos en pasados ciclos agrícolas en la región (ver también cuadro D-0)

Las láminas (lam. brutas de riego), con que se trabaja fueron deducidas a partir de diversos programas elaborados por la dirección del Distrito de riego No. 41 y de los usos consuntivos citados en el memorándum técnico No. 272 de la Dirección General de estadística de la S. R. H. En lo que respecta a los parámetros restrictivos puede decirse que:

5.7.4 Procesamiento del Modelo

Debido a la naturaleza del suministro de agua a la zona de riego; derivado del canal de conexión Alto del Yaqui - margen izquierda del Mayo, sujeto en cierta forma a las extracciones a la presa Alvaro Obregón; al aprovechamiento de los mantos acuíferos, que se programa, y la frecuencia y tipo de riego en la parte alta del distrito de riego No. 41; el volumen mensual que será derivado a la zona aquí tratada no permite ser cuantificado en forma exacta, teniéndose solo una idea aproximada del gasto necesario, en base a la superficie a regar, y de acuerdo a especificaciones dadas por diversos organismos.

Tal panorama obligó a pensar en una "corrida paramétrica" del modelo propuesto consistente en la variación del vector de parámetros restrictivos formado por los volúmenes de agua mensualmente requeridos primeramente se "corrió" para $3.15 \text{ m}^3/\text{s}$, $3.00 \text{ m}^3/\text{s}$, $2.8 \text{ m}^3/\text{s}$ y $2.5 \text{ m}^3/\text{s}$ uniformemente en los doce meses del año, posteriormente se consideraron variaciones mensuales, aduciendo una disminución en los meses de mayor demanda de agua en el ciclo agrícola, en la forma siguiente:

Mes	Decremento en el gasto mensual disponible (m ³ /s)
Enero	0.0
Febrero	0.0
Marzo	0.1
Abril	0.25
Mayo	0.25
Junio	0.25
Julio	0.1
Agosto	0.0
Septiembre	0.0
Octubre	0.0
Noviembre	0.0
Diciembre	0.0

Los listados en las páginas siguientes muestran la forma en -
que se suministran los datos a la computadora (1) y el cuadro
V - 6 muestra condensados los resultados obtenidos.

(1) Se utilizó el programa Regina de la Control Data, se pro-
cesó en una 3,300 y el tiempo de máquina fue de 5'00" y -
5'05" para la 1ra. y 2da. corrida respectivamente.

00:00:00 BEGIN, JL JARDINES, PROGRAMACION DE CULTIVOS
 00:00:00 *REGINA1 PROGRAMACION DE CULTIVOS
 00:00:00 UNIT, M=10, E=20
 00:00:00 INPUT, L=61

ROM ID					
	3MAXBEN	+VAGENE		+VAGFEB	+VAGHAR
	+VAGARR	+VAGHAY		+VAGJUN	+VAGJUL
	+VAGAGO	+VAGSEP		+VAGOOT	+VAGNOV
	+VAGDIC	-AREAJO		-AREFCAR	-AREFRI
	-AREHAI	+ARETOT			
COLUMNS					
AJONJO	MAXBEN	0.700	AJONJO	VAGHAR	0.140
AJONJO	VAGARR	0.042	AJONJO	VAGHAY	0.120
AJONJO	VAGJUN	0.124	AJONJO	VAGJUL	0.214
AJONJO	AREFAJO	1.000	AJONJO	ARETOT	1.000
ALGODO	MAXBEN	2.980	ALGODO	VAGENE	0.160
ALGODO	VAGFEB	0.096	ALGODO	VAGHAR	0.152
ALGODO	VAGARR	0.286	ALGODO	VAGHAY	0.220
ALGODO	VAGJUN	0.102	ALGODO	ARETOT	1.000
CARTAJ	MAXBEN	2.045	CARTAJ	VAGENE	0.136
CARTAJ	VAGFEB	0.205	CARTAJ	VAGJUN	0.160
CARTAJ	VAGJUL	0.050	CARTAJ	VAGAGO	0.120
CARTAJ	VAGSEP	0.105	CARTAJ	VAGOOT	0.125
CARTAJ	VAGDIC	0.160	CARTAJ	AREFCAR	1.000
CARTAJ	ARETOT	1.000	FRIJ12	MAXBEN	2.620
FRIJ12	VAGENE	0.110	FRIJ12	VAGFEB	0.095
FRIJ12	VAGHAR	0.036	FRIJ12	VAGARR	0.100
FRIJ12	VAGHAY	0.182	FRIJ12	VAGJUN	0.170
FRIJ12	VAGJUL	0.080	FRIJ12	VAGNOV	0.095
FRIJ12	VAGDIC	0.106	FRIJ12	AREFRI	1.000
FRIJ12	ARETOT	1.000	MAIZ12	MAXBEN	2.440
MAIZ12	VAGENE	0.105	MAIZ12	VAGHAR	0.150
MAIZ12	VAGARR	0.205	MAIZ12	VAGHAY	0.134
MAIZ12	VAGJUN	0.210	MAIZ12	VAGJUL	0.150
MAIZ12	VAGOOT	0.319	MAIZ12	VAGNOV	0.229
MAIZ12	VAGDIC	0.185	MAIZ12	AREFAI	1.000
MAIZ12	ARETOT	1.000	SORGO	MAXBEN	2.068
SORGO	VAGENE	0.160	SORGO	VAGFEB	0.070
SORGO	VAGHAR	0.095	SORGO	VAGARR	0.179
SORGO	VAGHAY	0.295	SORGO	VAGJUN	0.152
SORGO	ARETOT	1.000	SOYA	MAXBEN	1.240
SOYA	VAGARR	0.116	SOYA	VAGHAY	0.173
SOYA	VAGJUN	0.264	SOYA	VAGJUL	0.241
SOYA	VAGAGO	0.193	SOYA	VAGSEP	0.087
SOYA	ARETOT	1.000	TRISOR	MAXBEN	3.443
TRISOR	VAGENE	0.200	TRISOR	VAGFEB	0.120
TRISOR	VAGHAR	0.080	TRISOR	VAGHAY	0.170
TRISOR	VAGJUN	0.126	TRISOR	VAGJUL	0.195
TRISOR	VAGAGO	0.158	TRISOR	VAGSEP	0.126
TRISOR	VAGNOV	0.160	TRISOR	VAGDIC	0.182
TRISOR	ARETOT	1.000			
RHS	RECU1				
	VAGENE	816.48			
	VAGFEB	816.48			
	VAGHAR	816.48			
	VAGARR	816.48			
	VAGHAY	816.48			
	VAGJUN	816.48			
	VAGJUL	816.48			
	VAGAGO	816.48			
	VAGSEP	816.48			
	VAGOOT	816.48			
	VAGNOV	816.48			
	VAGDIC	816.48			
	AREFAJO	150.00			

RHS
 RECUI
 VAGENE
 VAGFEB
 VAGHAR
 VAGARR
 VAGHAY
 VAGJUN
 VAGJUL
 VAGAGO
 VAGSEP
 VAGOOT
 VAGNOV
 VAGDIC
 AREFAJO

RESUMEN DE LOS RESULTADOS

C U L T I V O	A R E A		
	1° V. R.	2° V. R.	3° V. R.
Ajonjoli	150.00	150.00	150.00
Algodón	—	—	—
Cártamo-Ajonjoli	200.00	200.00	200.00
Frijol 1 y 2	200.00	200.00	200.00
Mafz 1 y 2	350.00	350.00	350.00
Sorgo	—	—	—
Soya	—	—	—
Trigo-Sorgo	2,437.00	2,437.00	2,437.00
 Beneficios obtenidos:	 10'454,741.00	 10'454,741.00	 10'454,741.00

M E S	(1)					
	V.A.F.	V.A.S.	V.A.P.	V.A.S.	V.A.P.	V.A.S.
Enero	8164.80	2331.30	7776.00	1942.50	7257.60	1424.10 6.
Febrero		4530.40		4191.60		3673.20
Marzo		5368.20		4979.40		4461.00
Abril		7184.30		6795.50		6277.10
Mayo		2923.90		2535.10		2016.70
Junio		3450.18		3061.33		2542.93
Julio		2209.15		1820.35		1301.25
Agosto		3995.34		3606.54		3038.14
Septiembre		4821.18		4432.38		3913.93
Octubre		6793.30		6409.50		5891.10
Noviembre		3194.10		2805.30		2236.90
Diciembre	8164.80	2458.96	7776.00	2070.16	7257.60	1551.76 6
 Totales Anuales	 97977.60	 49315.31	 93312.00	 44642.71	 87091.20	 38420.91 71

Gasto programado por V. R. 3.150 m3/seg. uniformemente para todos los meses. 3.000 m3/seg. uniformemente para todos los meses. 2.8000 m3/seg. uniformemente para todos los meses.

CUADRO V-6

(1) V.A.P. = Volumen de agua programado
V.A.S. = Volumen de agua sobrante

Ambos volúmenes son mensuales y están dado en miles de m3.

Se observaron los siguientes datos interesantes:

- a) Las superficies programadas como nivel de aspiración se cumplieron como igualdades estrictas en todos los casos excepto para el quinto vector restrictivo que arrojó una superficie para el frijol mayor que el nivel mínimo impuesto y para el décimo vector restrictivo en que por un descuido no se asignaron tales -- restricciones.
- b) El área asignada en los resultados, al binomio trigo sorgo tiende a ser la única programada como es fácil observar para el caso del 10o.V.R. en que se obtienen los máximos beneficios para cualquier V.R.
- c) Los beneficios, en tanto no se alteren las restricciones por nivel de aspiración permanecen invariables, lo cual resulta coincidente con los sobrantes de agua que se tienen para todos los casos.
- d) Es notable también la coincidencia entre el aumento en el área programada para el frijol en el 5o. V.R. y el que el volumen de agua asignado para el mes de Enero se agote, motivo por el cual, quizás, no se incrementó la superficie trigo-sorgo.
- e) A pesar de lo elevado del coeficiente de precio para el algodón, no fue incluido dentro de la solución; -- tampoco la soya y el sorgo en el ciclo normal de cultivo resultaron incluidos.

Posteriormente a tales observaciones y dados los propósitos a alcanzar planteados, se programó una segunda corrida, en -- que se adicionó el undécimo V.R. en cuanto a volúmenes mensuales de agua, haciendo variar el gasto de 2.16 a 2.5 m./Seg. con el propósito de observar si con este se agotaba el volumen de agua programado en algunos meses. Se agregó además en los once V.R. dos términos más, consistentes en una superficie mínima necesaria para el algodón y la soya.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

* V.R. Vector Restrictivo.

RESUMEN DE LOS RESULTADOS

C U L T I V O	A		R		E		A		
	1° V. R.		2° V. R.		3° V. R.				
Ajonjolif	150.0		150.0		150.0		150.0		
Algodón	300.0		300.0		300.0		300.0		
Cártamo-Ajonjolif	200.00		200.0		200.0		200.0		
Frijol 1 y 2	200.0		200.0		200.0		200.0		
Maíz 1 y 2	350.0		350.0		350.0		350.0		
Sorgo	—		—		—		—		
Soyá	300.0		300.0		300.0		300.0		
Trigo-Sorgo	1387.0		1387.0		1387.0		1387.0		
S U M A :	3387.0		3387.0		3387.0		3387.0		
Beneficios Obtenidos	9'654941.00		9'654941.00		9'654941.00		9'654941.00		
(1)									
M E S	V.A.P.	V.A.S.	V.A.P.	V.A.S.	V.A.P.	V.A.S.	V.A.P.	V.A.S.	
Enero	3164.30	3051.30	7776.00	2662.50	7257.60	2144.10			
Febrero		5012.40		4623.60		4105.20			
Marzo		5392.20		5003.40		4485.00			
Abril		5978.30		5589.50		5071.10			
Mayo		2764.90		2376.10		1857.70			
Junio		3108.13		2719.33		2200.93			
Julio		2656.15		2267.35		1748.95			
Agosto		4364.34		3975.54		3457.14			
Septiembre		5316.18		4927.33		4408.93			
Octubre		6793.30		6409.50		5891.10			
Noviembre		4154.10		3765.30		3246.90			
Diciembre	8164.30	3550.96	7776.00	3162.16	7257.60	2643.76			
Totales Anuales	97977.60	52147.21	93312.00	47481.71	87091.20	41255.91			7
Gasto programado por V. R.	3.15 m3/seg. uniformemente para todos los meses.	—	3.000 m3/seg. uniformemente para todos los meses.	—	2.300 m3/seg. uniformemente para todos los meses.	—			2 f 1

CUADRO V - 7

(1) V.A.P. = Volumen de agua programado
 V.A.S. = Volumen de Agua sobrante

Ambos volúmenes son mensuales y están dados en miles de m³.

Las observaciones a esta corrida del modelo son prácticamente las mismas que las enunciadas anteriormente. Notándose además que:

- a) Para este caso, una disminución ostensible en los beneficios al asignar un mínimo de superficie obligatoria para el algodón y la soya.
- b) El aumentar un V.R. con una disminución en el volumen de agua mensual disponible no reportó los resultados esperados, en el sentido de agotarla, en algún mes.

5.7.5. Conclusiones generales de la programación lineal de cultivos.

- a) Se adopta conservadoramente el valor de los beneficios que resultó mínimo, considerando además el carácter del estudio como preliminar por la naturaleza de los datos con que se trabajó.
- b) En la realidad el volumen de agua es una restricción; técnicamente, para nuestro caso, no fué así, debido a las láminas de riego con que se trabajó con seguridad por debajo de su valor real. La maximización de los beneficios, entonces, es función preponderantemente de los coeficientes de precios, siendo el de la combinación trigo-sorgo el mayor, es lógico que el programa tienda siempre a asignarle la mayor superficie.
- c) El tiempo disponible para la presentación de este trabajo impidió realizar una tercera corrida del modelo, en la cual, al bajar aún más los volúmenes de agua por mes, se obtuvieran los valores de las variables del problema dual asociado, que hubiese sido de sumo interés, por representar los costos de oportunidad de los factores productivos utilizados.
- d) Es de importancia consignar además que en una posterior corrida hubiese sido posible adicionar una restricción más, consistente en imponer un determinado número de empleos al programa los cuales hubiesen sido dados como el producto interno del vector mano de obra /Ha., por el vector de variables buscadas; mayor o igual al número de empleos asignados.
- e) Otras restricciones pueden adicionarse al modelo tales como disponibilidad de fertilizante, calidad de la tierra, maquinaria agrícola, etc. Debe advertirse sin embargo, que la bondad y confiabilidad de los resultados que arroje el modelo serán función directa de la calidad de datos con que se trabaje,-

ya que la mejor técnica de optimización puede producir resultados erróneos si no se trabaja con los mejores datos y con el conocimiento necesario de la rama en que ésta será aplicada. Para ejemplificar basta decir que la combinación trigo-sorgo no es recomendable bajo el aspecto de la capacidad de la tierra para proporcionar al sorgo el nitrógeno que le sustrajo el trigo. Se recomienda en estos casos el cultivo alternado de una gramínea con una leguminosa tal como la soya o el frijol. Tal conocimiento, posterior a las dos "corridas" del modelo podría haberse aplicado en el planteo del problema mediante la restricción correspondiente. No obstante, no debe pensarse que por tal motivo el proyecto quedará anulado; existe la salvedad de cultivar frijol en el área destinada al trigo y viceversa, teniéndose el caso de que a pesar del decremento en los beneficios (para el tercer año 1.13 %) la relación beneficio -- costo cambia a 1.80 y la tasa de rendimiento interno a 22.3; como puede verse, poco realmente.

La cuenta de fuentes y usos de la unidad agrícola será recalculada, con la misma consideración del cambio de frijol por el trigo.

Debe aclararse además que el hecho de disponer de -- proyecciones no garantiza la invariabilidad de los programas de cultivo que en todo caso están sujetas a factores imprevisibles que condicionarán la futura demanda; sin embargo, para fines de evaluación las proyecciones de la S. R. H. son tomadas como valederas.

Mejoramiento del servicio a 25,581 Ha.

En lo que respecta a la zona cultivada actualmente -- en la margen derecha del Río Mayo y en la irrigada -- en la izquierda del Río Yaqui, ambas deficientemente es de esperarse que el valor generado por las 25,581 Ha. que les representan, sea ampliamente beneficiado por la amplitud en disponibilidades de agua que permitirá establecer mejores láminas de riego y consecuentemente el incremento de rendimiento unitarios -- los cuadros D - 5 y D - 6 del apéndice dan idea de las características de productividad en esta zona.

5.8 Cuenta de Fuentes y Usos de la Unidad Agrícola.

La contabilización de los gastos e ingresos de la familia campesina que se considera habrá de enfrentar las condiciones menos favorables en el área del proyecto, -- constituye la materia de la cuenta de fuentes y usos -- de fondos para la unidad agrícola, en este caso la ----

parcela de 10 Ha. De esta manera se obtiene la capacidad económica del agricultor medio, beneficiado; contándose con que los cultivos sembrados serán de la más variada rentabilidad económica, con una participación en la superficie analizada, proporcional al área programada en la estructura de la producción futura para toda la zona.

Las condiciones bajo las cuales se hace el estudio y con las que se pretende obtener la visión más apegada a la realidad, son las siguientes:

- La familia campesina que usufructúa la unidad agrícola contribuye con la mitad de la mano de obra necesaria a los cultivos por lo cual, los costos proporcionales relativos a este concepto, constituyen un ingreso adicional para el agricultor.
- El valor y costo de los cultivos propuestos son tomados de los datos promedios por Ha. derivados de la superficie total que se incorpora al proceso productivo.
- El costo por concepto de mano de obra en cada cultivo permite evaluar la mano de obra total considerando el salario mínimo rural prevaleciente en la zona (24.25 -- \$/Día para 1968), y el dato promedio por Ha.
- La carencia de información estadística confiable que permitiera obtener un valor exacto de los egresos familiares, según las necesidades de los campesinos de la región, obligó a estimar tal concepto, suponiendo que excepto el primer año de explotación, los egresos diarios excederán al salario mínimo de la zona Sonora Sierra en 1,000 pesos el primer año, 2,000 el segundo, --- 3,000 el tercero y 4,000 el cuarto, hasta el quinto año en que se estabilizarán. De ser tal estimación relativamente acertada, el nivel de vida del agricultor será -- elevado considerablemente.
- Se considera, que tanto el costo de la vida como el monto del salario mínimo en la región, permanecen invariables en los cinco años consignados en el estudio.
- Se adoptan los costos por hectárea por concepto de servicios consignados en el cuadro D - 1 del apéndice.
- Los intereses por crédito agrícola se obtienen dividiendo entre el número de agricultores propietarios de la -- unidad agrícola, la parte del monto de intereses generados por los créditos de avío y refaccionario correspondiente al porcentaje que representa la superficie que -- agrupa a las parcelas de mínima dimensión.
- La cuota anual a cubrir por parte de los campesinos, para amortizar las obras, asciende a 410.45 pesos, por -- unidad agrícola (parcela) y por Ha. Con esta cuota se considera posible recuperar la inversión realizada en un -- plazo de 25 años.
- La cuota de operación y mantenimiento se fija en 120 pesos por Ha. y es producto de la experiencia en estos -- casos de la S. R. H.

CUENTA DE FUENTES Y USOS DE

AÑO	SUPERFICIE (HA.)	VALOR DE LA PRODUCCION (\$)	COSTOS DE PRODUCCION	UTILIDAD BRUTA	VALOR DE LA MANO DE OBRA TOTAL	VALOR DE LA MANO DE OBRA FAMILIAR	INGRESO FAMILIAR
3	10.0	43 676.6	22 386.0	21 290.6	5 405.6	2 702.8	23 993.4
4	10.0	45 929.0	22 386.0	23 543.0	5 405.6	2 702.8	26 245.8
5	10.0	48 557.8	22 386.0	26 171.8	5 405.6	2 702.8	28 874.6
6	10.0	48 557.8	22 386.0	26 171.8	5 405.6	2 702.8	28 874.6
7	10.0	48 557.8	22 386.0	26 171.8	5 405.6	2 702.8	28 874.6
8	10.0	48 557.8	22 386.0	26 171.8	5 405.6	2 702.8	28 874.6
9	10.0	48 557.8	22 386.0	26 171.8	5 405.6	2 702.8	28 874.6
10	10.0	48 557.8	22 386.0	26 171.8	5 405.6	2 702.8	28 874.6
11	10.0	48 557.8	22 386.0	26 171.8	5 405.6	2 702.8	28 874.6
12	10.0	48 557.8	22 386.0	26 171.8	5 405.6	2 702.8	28 874.6

CUENTA DE FUENTES Y USOS DE (Considerando el cambio en la superficie)

AÑO	SUPERFICIE (HA.)	VALOR DE LA PRODUCCION (\$)	COSTOS DE PRODUCCION	UTILIDAD BRUTA	VALOR DE LA MANO DE OBRA TOTAL	VALOR DE LA MANO DE OBRA FAMILIAR	INGRESO FAMILIAR
3	10.0	42 176.0	21 836.0	20 340.0	4 855.6	2 427.8	22 767.8
4	10.0	44 504.0	21 836.0	22 668.0	4 855.6	2 427.8	25 095.8
5	10.0	47 682.8	21 836.0	25 846.8	4 855.6	2 427.8	28 274.6
6	10.0	47 682.8	21 836.0	25 846.8	4 855.6	2 427.8	28 274.6
7	10.0	47 682.8	21 836.0	25 846.8	4 855.6	2 427.8	28 274.6
8	10.0	47 682.8	21 836.0	25 846.8	4 855.6	2 427.8	28 274.6
9	10.0	47 682.8	21 836.0	25 846.8	4 855.6	2 427.8	28 274.6
10	10.0	47 682.8	21 836.0	25 846.8	4 855.6	2 427.8	28 274.6
11	10.0	47 682.8	21 836.0	25 846.8	4 855.6	2 427.8	28 274.6
12	10.0	47 682.8	21 836.0	25 846.8	4 855.6	2 427.8	28 274.6

Los resultados obtenidos en la cuenta de fuentes y ---
usos de fondos (Cuadro V - 8), permiten elaborar las -
siguientes conclusiones:

- 1o. El proyecto puede ser pagado por los propios agri-
cultores, además permitirles elevar su nivel de vi-
da.
- 2o. No es necesario otorgar años de gracia para el pa-
go de la cuota de amortización, en virtud que los
agricultores obtienen desde el 1er. año capacidad
de pago suficiente, y
- 3o. Una capacidad de ahorro fija a partir del 4o. año
de funcionamiento del proyecto.

Puede notarse en el segundo cuadro que el agricultor -
propietario de la unidad agrícola apenas y se ve afec-
tado con el cambio del área sembrada de trigo por fri-
jol.