



**ESCUELA SUPERIOR
POLITECNICA DEL LITORAL**

**INSTITUTO DE CIENCIAS HUMANISTICAS Y
ECONOMICAS**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:
Economista con Mención en Gestión Empresarial,
Especialización Finanzas.

TEMA:

**ESTUDIO ECONOMICO-AMBIENTAL DEL SISTEMA
DE CULTIVO DEL MANGO EN LA REGION DE LA
SUB-CUENCA DEL RIO DAULE.**

**PRESENTADO POR:
EDDY SALAZAR CISNEROS**

**GUAYAQUIL - ECUADOR
2000**

AGRADECIMIENTO

A Dios que nunca me abandonó y que siempre estuvo en los momentos más difíciles.

A las personas que de alguna manera me ayudaron para la realización de esta tesis, y en especial al Ingeriero Mariano Montaña y al Ingeniero Omar Maluk por su colaboración, dirección y apoyo en este trabajo.

DEDICATORIA

A mis Padres y hermanas, por todo el apoyo que me han brindado en el transcurso de mi vida, con mucho amor e incondicionalmente.

A una persona muy especial en mi vida, Vicky, que me dio fuerzas para culminar esta etapa en mi vida.

TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Washington Martínez
Director (e) del ICHE


Ing. Mariano Montaña
Director de Tesis

Ing. Marco Tulio Mejía
Vocal Principal

Ec. Emilio Pfister
Vocal Principal

DECLARACION EXPRESA

La responsabilidad del contenido de esta tesis de grado me corresponde exclusivamente y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL).



Eddy Salazar Cisneros

INDICE GENERAL

	Pag.
1. CARACTERIZACION GENERAL DE LA	
SUB-CUENCA DEL RIO DAULE	8
1.1. Ambito Geográfico	8
1.1.1. Hidrologia	8
1.1.2. Clima	10
1.1.3. Flora	12
1.1.4. Fauna	14
1.2. Geografía Agraria	15
1.2.1. Principales productos de la región	17
1.3. Sistema Socio-Económico	21
1.3.1. Población	21
1.3.2. Exportaciones de productos agrícolas	27
1.4. Medio Ambiente y Recursos Naturales	34
1.4.1. Ocupación del espacio	34
1.4.2. Erosión y mal uso de suelos	35
1.4.3. Uso de plaguicidas	36
2. SISTEMA DE CULTIVO Y COMERCIALIZACION DEL MANGO	37
2.1. Origen e introducción del cultivo del mango	37
2.2. Características botánicas.....	37
2.2.1. Variedades	39

2.2.2. Valor nutritivo del mango	44
2.3. Aspectos Edafo-climáticos	46
2.4. Floración, polinización y fecundación	49
2.5. Propagación del cultivo del mango	50
2.6. Establecimiento de la Plantación	58
2.7. Plagas y Enfermedades	71
2.8. Manejo de la Producción	77
2.8.1. Cosecha o recolección	77
2.8.2. Manejo de la fruta para transporte a planta de empaque	81
2.8.3. Labores en planta empacadora	85
2.9. Aspectos de Mercadeo	100
2.9.1. Mercado Importador	100
2.9.2. Mercado de los Estados Unidos de América	100
2.9.3. Mercado Europeo	108
2.9.4. Mercado Asiático	111
2.9.5. Precios Locales	113
3. VALORACION ECONOMICA Y AMBIENTAL DEL CULTIVO	
DEL MANGO	114
3.1. Significado del Cultivo del Mango en el Sistema Agrícola	114
3.2. El Valor Económico	120
3.3. El Valor de las Externalidades	123
3.4. El Valor Social	124
3.5. El Impacto al Medio Ambiente	132

3.6. Índices de Valoración	146
3.7. El Valor Medio Ambiental	147
4. APLICACIÓN A UN CASO DE ESTUDIO	148
4.1. Información General de la Empresa	149
4.2. Características del Entorno	149
4.3. Análisis Técnico	149
4.3.1. Extensión y Ubicación	152
4.3.2. Variedades sembradas	152
4.3.3. Método de propagación	153
4.3.4. Sistema de siembra	153
4.3.5. Riego	156
4.3.6. Drenaje	158
4.3.7. Fertilización	158
4.3.8. Manejo de plagas y enfermedades	160
4.4. Análisis Financiero	161
4.4.1. Inversiones y Financiamiento	161
4.4.2. Ingresos y Gastos.....	162
4.4.3. Estado de Pérdidas y Ganancias	168
4.4.4. Tasa Interna de Retorno	169
4.4.5. Valor Actual Neto	170
4.5. Análisis Social	170
4.6. Análisis Medio Ambiental	172
4.7. Plan de Manejo Ambiental	179

5. CONCLUSIONES	183
6. RECOMENDACIONES	186

1. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA SUB-CUENCA DEL RÍO DAULE

1.1. Ambito Geográfico

En el ámbito geográfico se va a explicar las características de la región de la Sub-cuenca del río Daule, su hidrología, las características del clima; además se trata sobre la flora y la fauna que existe en la región.

1.1.1. Hidrología

La Cuenca del Guayas, con sus 32.130 km² de área perteneciente a 8 provincias, constituye el sistema fluvial más importante no sólo del Golfo de Guayaquil sino de toda la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes. El Río Guayas, el más grande de la costa occidental de Sudamérica, tiene una extensión de 55 km, medido desde la ciudad de Guayaquil hasta la Isla Verde; su ancho se mantiene casi uniforme entre 1,5 km y 3 km, excepto frente a la ciudad de Guayaquil donde se divide en dos ramales que bordean la Isla Santay, de unos 5 km de ancho; varía en profundidad entre 5m y 12m, encontrándose las mayores profundidades frente a la ciudad de Guayaquil (INOCAR, 1988).

El Río Guayas está formado por la confluencia de los ríos Daule y Babahoyo frente a la ciudad de Guayaquil; su caudal varía estacionalmente de acuerdo a la pluviosidad: en verano, el caudal promedio del Río Guayas es de cerca de 230 m³/s, mientras que durante la estación de lluvias se incrementa hasta más de 1.500 m³/s.

La Cuenca del Guayas está representada por un valle aluvial que se extiende de norte a sur, limitado al este por la Cordillera de los Andes y al oeste por la Cordillera Costanera Chongón Colonche y los cerros de Balzar y Puca. En general, los tipos de relieve en la Cuenca del Guayas se resumen en: 28% plano, entre 0 y 40 metros sobre el nivel del mar; 41,2% ondulado, entre 40 y 200 m.s.n.m; 13,3% montañoso, entre 200 y 800 m.s.n.m y 16,7% andino, sobre 800 m.s.n.m (CAAM, 1996).

La Cuenca del Río Guayas está conformada por seis subcuencas aportantes que se alimentan con los afluentes provenientes de la vertiente oriental de la Cordillera Costanera Chongón-Colonche y la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes tal como se muestra en la Figura 1; las seis subcuencas aportan al Río Guayas un volumen anual promedio del orden de 22000 millones de metros cúbicos de agua (CEDEGE, 1990).

El Río Daule, conforma la mayor subcuenca del río Guayas, con un caudal promedio máximo de $950 \text{ m}^3/\text{s}$ y mínimo de $25 \text{ m}^3/\text{s}$, pudiendo llegar a transportar hasta $3600 \text{ m}^3/\text{s}$ en época de fuertes precipitaciones (CAAM, 1996).

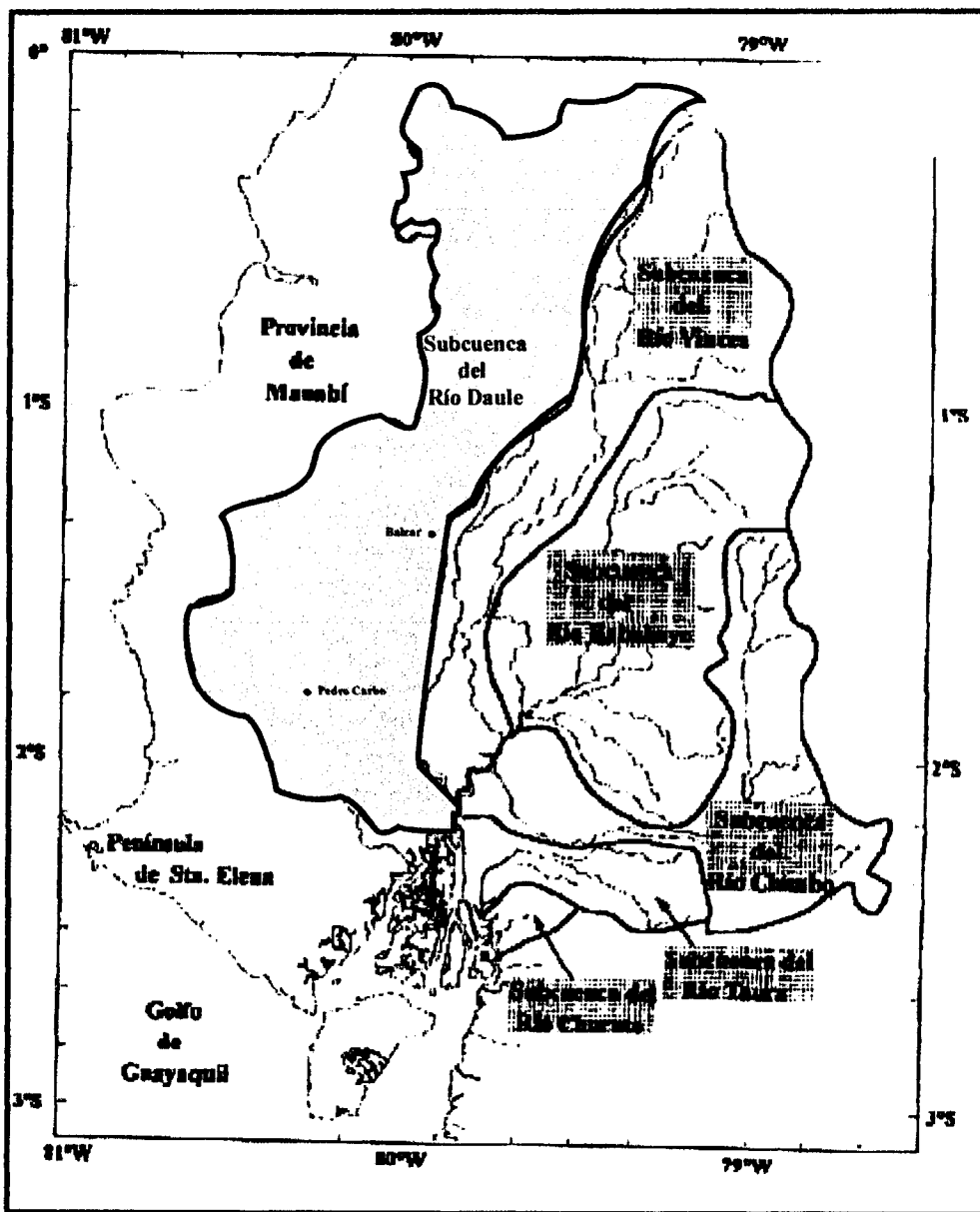
Entre los principales ríos que conforman la Subcuenca del Río Daules están: el río Guaragua, el río Pula, el río Puca, el río Bachillero, el río Congo, el río Pucón y el río Tigre; los cuales desembocan en el río Daule.

1.1.2. Características generales del clima

En la región litoral o costa, el clima está caracterizado por una marcada estacionalidad que provoca un desbalance de precipitaciones, con inundaciones en extensiones importantes en la temporada de lluvias (De enero a mayo, invierno), con máxima pluviosidad en marzo, y escasez de agua en la época seca (De junio a diciembre, verano), con escasas precipitaciones entre septiembre y octubre.

Figura 1. Subcuencas aportantes de la Cuenca del Río Guayas

Figura 1. Subcuencas aportantes de la Cuenca del Río Guayas



Subcuenca	Area (km2)	Porcentaje (%)
1. Río Daule	12.050	37
2. Río Babahoyo	7.830	24
3. Río Vinces	6.420	20
4. Río Chimbo	4.400	13
5. Río Taura	1.600	5
6. Río Churute	300	1

Fuente: CEDEGE, 1990

En la Figura 2 se muestra el Mapa Bioclimático y Ecológico del área de la cuenca del Río Guayas, en donde se puede apreciar que las zonas de Pedro Carbo y Balzar corresponden respectivamente a áreas de bosque muy seco tropical y bosque seco tropical.

1.1.3. Flora

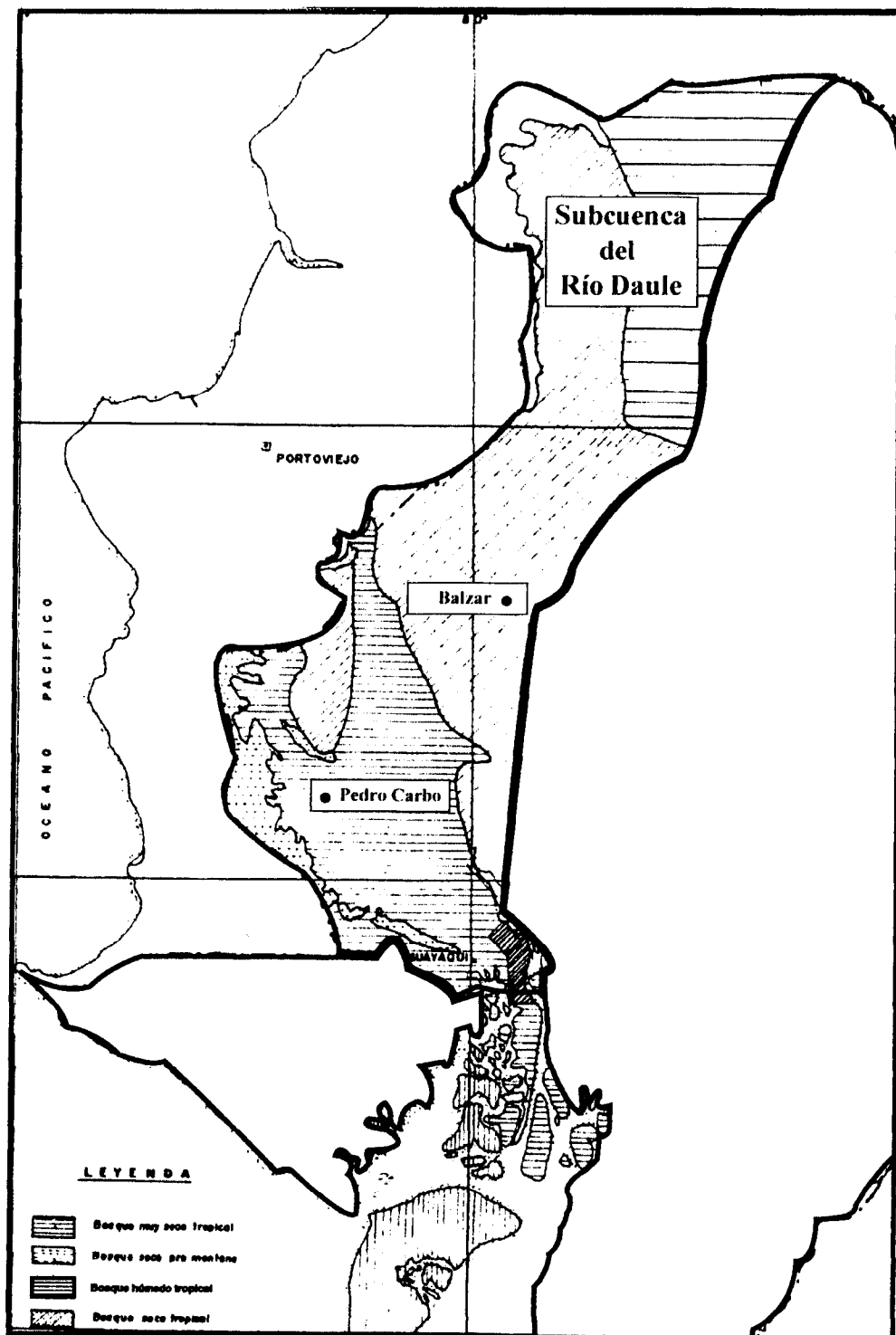
Existen marcadas diferencias entre la parte externa de la costa de clima cálido - fresco - seco y la parte interna de clima cálido - ardiente - húmedo. La vegetación no es uniforme, sino que presenta variaciones de acuerdo a la cantidad de precipitación, a la calidad de los suelos y a la ubicación geográfica.

La mayor parte de la región de la subcuenca del río Daule es seca y se caracteriza por presentar inviernos moderados y veranos largos. Los árboles y arbustos que conservan el follaje, están provistos de hojas gruesas y coriáceas para impedir la excesiva evaporación y resistir la sequedad.

Existen algunas especies de árboles como el cascol y palo santo; además, en lugares con escasas lluvias, la vegetación es principalmente herbácea, aunque crecen también árboles como el algarrobo y guayacán.

Figura 2. Mapa Bioclimático y Ecológico de la Cuenca del Río Guayas

Figura 2. Mapa Bioclimático y Ecológico de la Cuenca del Río Guayas



Fuente: CAAM, 1996

Hay además bosques caducifolios, es decir, que no tienen hojas en la época de sequía y las especies características son el ceibo, laurel y pechiche. En lugares más húmedos se encuentran el beldaco, la balsa, etc (Guevara, 1992).

1.1.4. Fauna

La fauna de la región es abundante en especies incluyendo conejo, venado, guatusa, guanta, puerco espín, ardilla, armadillo, tigrillo, zorro, mono, ratone, raposa, entre los mamíferos.

Entre las aves se encuentran: pelícanos, pericos, patos, garzas, gaviotas, golondrinas, gallinazos, loros y colibríes. Entre los reptiles y anfibios se encuentran lagartijas, iguanas, serpientes y cocodrilos.

Finalmente están los animales domésticos como perros, gatos, cerdos, chivos, ganado vacuno, caballos, burros, mulas y aves de corral (Estrella, 1993).

1.2. Geografía Agraria

El área de la Subcuenca del Río Daule es una de las de mayor concentración de producción agrícola del país y por esta razón es importante tener presente los posibles impactos ambientales que se producen en el sistema agrícola.

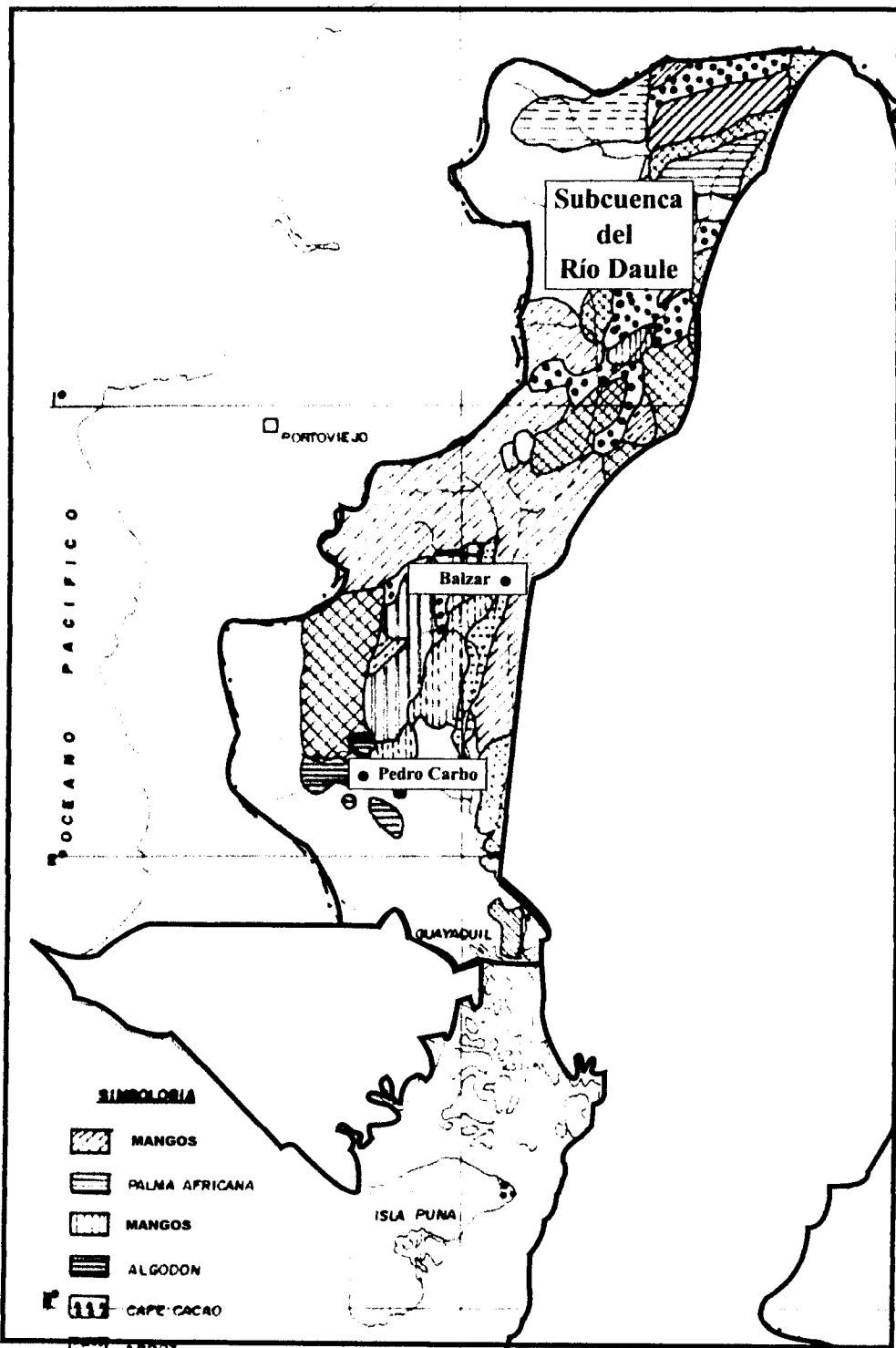
En la figura 3 se muestra la superficie que ocupan, el destino que tienen y su incidencia en la economía nacional, los principales cultivos que se producen en el área de la Subcuenca del Río Daule incluyen: arroz, maíz, café, cacao, frutas (banano, mango, melón, sandía), algodón, y adicionalmente deben considerarse las grandes extensiones de pastos naturales y artificiales.

Estos productos requieren de una complicada tecnología de cultivo que se inicia con la preparación del terreno que debe coincidir con las condiciones climáticas, siguiendo la siembra, el cultivo y la cosecha (Gómez, 1989).

A continuación se describirán brevemente los principales productos agrícolas de la Subcuenca del Río Daule.

Figura 3. Cultivos en el área de la Cuenca del Río Guayas

Figura 3. Cultivos en el área de la Cuenca del Río Guayas



Fuente: CAAM, 1996

1.2.1. Principales Productos Agrícolas de la Región

a) Arroz

Es un producto de alto consumo interno y se siembra principalmente en las llanuras inundables de las provincias de Los Ríos y Guayas, se cultiva en los sectores de Daule, Santa Lucía, Palenque y Colimes. Es atacado por insectos, plagas, enfermedades y malezas que disminuyen sensiblemente su productividad.

Las grandes y medianas plantaciones de arroz son fumigadas desde el aire mediante el uso de avionetas, mientras que las pequeñas plantaciones son fumigadas a través de bombas de mochila. En ambos casos de fumigación, la contaminación del medio ambiente y de los seres vivos por efecto del vertido de plaguicidas, es significativa (CAAM, 1996).

b) Maíz

El maíz duro se cultiva en muchos sectores, principalmente por Pedro Carbo y Colimes, por parte de pequeños, medianos y grandes productores, a nivel de monocultivo, sobre suelos con topografía ondulada, aprovechando para su siembra las lluvias de la temporada invernal.

Los agricultores se ven obligados a utilizar cada vez más plaguicidas en el cultivo del maíz, ya que al eliminar las malezas y residuos de las cosechas anteriores, se elimina gran cantidad de controladores naturales, proliferando muchas plagas que afectan al cultivo en sus distintas etapas de su ciclo productivo (CAAM, 1996).

c) Café y Cacao

El café y el cacao se cultivan en las zonas de Paján, Velasco Ibarra y El Carmen. Sus cosechas se orientan al mercado nacional y al mercado internacional. Estos productos se cultivan en pequeñas y medianas propiedades, con productividades muy bajas por unidad de superficie, debido entre otros factores al ataque de una gran variedad de insectos, plagas, enfermedades que perjudican significativamente su producción y calidad (CAAM, 1996).

El café se ve afectado por la peste de la broca que no ha podido ser vencida en los lugares donde se produce, pero el café también experimenta momentos de auge y retroceso, variaciones que dependen del sistema de cuotas, de la calidad del grano y de la demanda internacional.

El cacao se ha visto afectado por la famosa escoba de la bruja que acabó con los árboles de cacao de otros tiempos. El cacao que se producía en la Subcuenca del Daule tenía una fama internacional, por su aroma y sabor, por lo cual, en la época de bonanza dio lugar a la formación de grandes haciendas (Gómez, 1989).

d) Palma Africana

La palma africana se cultiva principalmente por las zonas de Velasco Ibarra, Quevedo, El Carmen y sus tenedores son generalmente medianos y grandes productores. La producción de la palma africana se destina a la agroindustria para la extracción de aceite de uso doméstico y elaboración de jabones; recientemente

se está utilizando el cuesco de la fruta, para la obtención de carbón activado. Para el cultivo de la palma africana se ha eliminado una variada diversidad de flora y fauna, lo que, ha incidido en el resurgimiento de varias plagas (CAAM, 1996).

Para controlar las plagas de la palma se usan herbicidas y otros plaguicidas, incrementándose así los peligros con la efusión de desechos agroindustriales sobre los cuerpos de agua en los ríos.

e) Banano

El banano se cultiva en algunas regiones de la costa ecuatoriana, pero en la región de la Subcuenca del Río Daule se ubica por la zona de El Empalme, El Carmen y Balzar.

Es uno de los principales productos de exportación agrícola del país, sin embargo, se ve sometido al uso de altas concentraciones de plaguicidas para controlar insectos, nemátodos, ácaros, patógenos y malezas que lo afectan a lo largo de todo su ciclo productivo. En este cultivo las aplicaciones de plaguicidas especialmente para el control de la Sigatoka Negra, se hacen de manera calendarizada y de acuerdo al tamaño de la plantación, usando en muchos casos plaguicidas que pertenecen a la categoría más tóxica, cuya aplicación sin control ni medida extermina prácticamente a todos los controladores naturales (agentes microbiológicos, mamíferos, aves, batracios, reptiles e insectos benéficos), contribuyendo de esta manera al desbalance de los ecosistemas.

Las plantaciones de mayor tamaño son sometidas a un mayor número de ciclos de fumigación, que se lo realiza a través de la fumigación aérea, y las plantaciones pequeñas realizan la fumigación terrestre con bombas de mochila o a motor (CAAM, 1996).

f) Frutas

En el cultivo de frutas sobresale la producción de cítricos para el mercado local, de melón y mango para los mercados internacional y local y de sandía para el mercado local. Estos tipos de cultivos se llevan a cabo en todas las provincias de la zona de influencia del Río Guayas. El mango es uno de los productos que más se ha desarrollado principalmente en las zonas de Pedro Carbo y en la zona de Balzar.

Según la CAAM (1996), en los cultivos de frutas existe una elevada e indiscriminada utilización de plaguicidas, los cuales, pese a su peligrosidad, son muchas veces sobredosificados, tanto en cantidad como en frecuencia de aplicación, considerando que de esa manera se facilita el control de las plagas.

1.3. Sistema Socio-Económico

1.3.1. Población

La distribución de la población ecuatoriana es en general desigual en el territorio nacional. La sierra tiene 4'401.418 habitantes, es decir, 45.4% de la población

total. La costa tiene 4'864.553 habitantes, es decir, el 50% de la población total. La región amazónica tiene 372.533 habitantes, es decir, el 3.6%. Galápagos tiene 9.785 habitantes, es decir, el 1% de la población total (INEC, 1991)

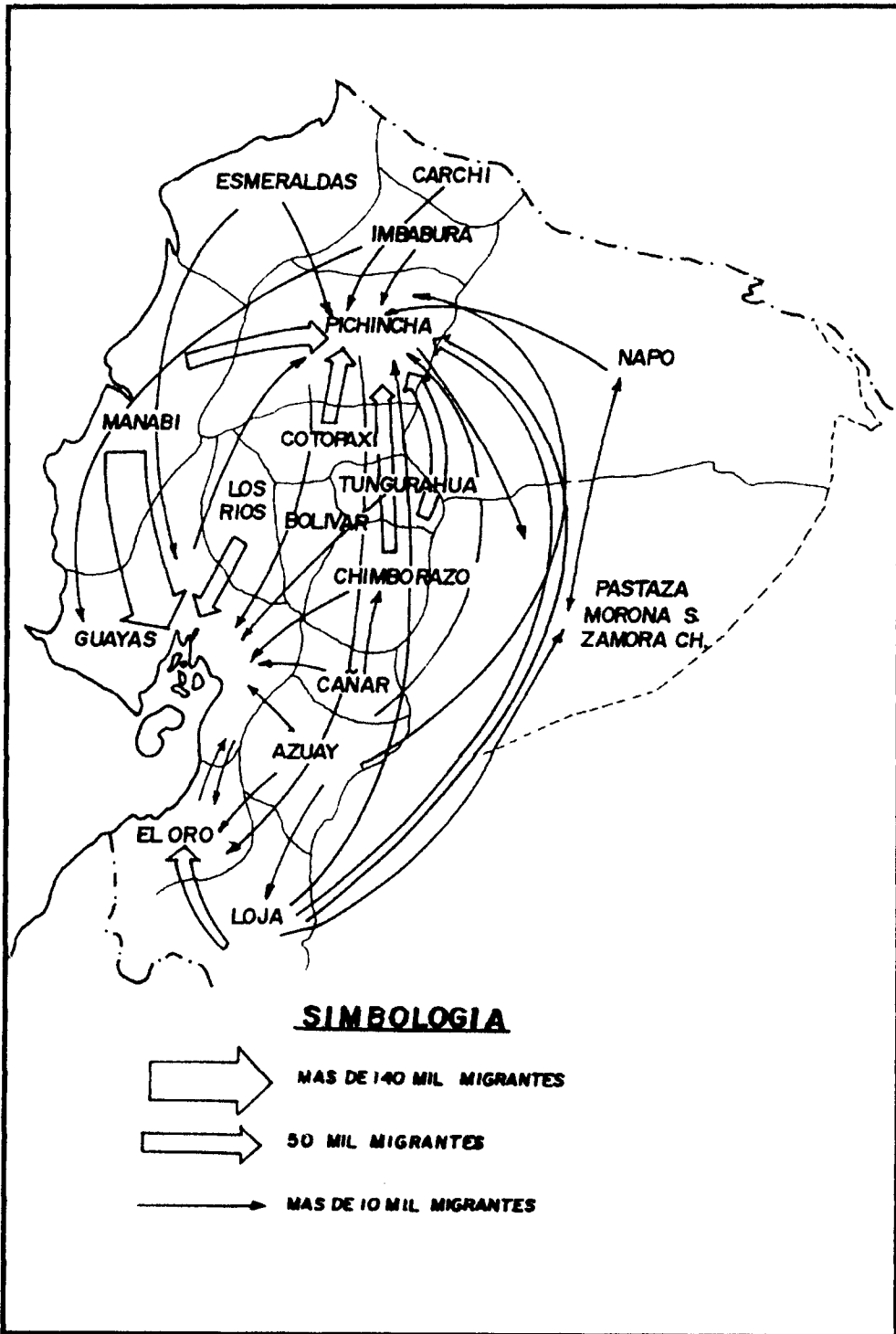
La población que se relaciona directamente con el Golfo de Guayaquil más las cuencas hidrográficas constituye 44,6% de la del Ecuador y crece más rápidamente que la población del país.

Se considera que la población urbana se modificará significativamente luego del año 2000, ya que 6 de cada 10 habitantes del Ecuador vivirán en ciudades.

La tasa media de crecimiento demográfico urbano ha declinado al bajar de 4,81% en 1970 hasta 3,23% en la actualidad. La diferencia con la tasa media nacional es la evidencia que persiste la migración campo-ciudad y ciudad-ciudad. En la Figura 4 se muestran las migraciones según los principales destinos y son las provincias del Guayas y del Pichincha las que acogen la mayor cantidad de inmigrantes, ya que sus capitales Guayaquil y Quito respectivamente, constituyen dos grandes polos de atracción en el mercado de trabajo (INEC,1991).

Figura 4. Migraciones según Principales Destinos y Origenes hasta 1990

Figura 4. Migraciones según Principales Destinos y Origenes hasta 1990



Fuente: CAAM, 1996

Los asentamientos humanos distribuidos en el territorio continental se articulan alrededor de dos grandes ciudades: Guayaquil en la región de la Cuenca del Guayas (Costa) y Quito en la zona centro norte del país (Sierra).

En 1993 un 48% de la población urbana vivía en zonas marginales, así denominadas porque carecen de agua potable de red pública, de disposición sanitaria de excretas, de recolección de basura. Sin embargo, estos asentamientos humanos siguen un proceso de mejoramiento del hábitat con sus propios esfuerzos (CAAM, 1996). En la Figura 5, se muestran los asentamientos humanos más importantes de la Cuenca del Río Guayas, entre las cuales, en el área de la Subcuenca del Río Daule se asientan algunas de las ciudades más pobladas del Ecuador, entre ellas: Guayaquil, Balzar, Daule, Palestina, Pedro Carbo, Santa Lucía, El Empalme, Flavio Alfaro y El Carmen.

En el Cuadro 1 se señalan algunos datos como la población, el total de hogares, la población económicamente activa, las personas asalariadas y las que se dedican a la agricultura, manufactura, de las principales ciudades y cantones que se encuentran en la región de la Subcuenca del Río Daule.

Figura 5. Asentamientos Humanos en área de la Cuenca del Río Guayas

Cuadro 1. Indicadores de Ciudades y Cantones de Subcuenca del Río Daule

Indicadores	Guayaquil	Balzar	Daule	Pedro Carbo	Santa Lucía
Población total	1570011	43965	65534	31628	27342
Total hogares	339966	8146	12925	6476	5373
PEA	591694	15108	23201	11500	9454
Asalariados	299180	3610	6769	2336	3205
Agricultura	23845	7384	11900	5444	5829
Manufactura	75201	478	935	276	251
Femenina	187391	2972	3770	2380	1127
Público	64477	693	842	209	173
Asalariados	41007	104	335	61	103
Manufactura					
Asalariados	11741	1971	3799	1449	2487
Agricultura					
Tasa crec.	2,89	1,01	1,96	1,2	1,24
Demográfico					
Tasa migración	1,71	-3,83	-2,82	-1,45	-1,71
(%)					

Fuente: Infoplan, 1999

1.3.2. Exportaciones de productos agrícolas

La región de la Cuenca del Río Guayas y en especial la Subcuenca del Río Daule, tienen una gran cantidad de productos agrícolas, como: arroz, maíz duro, banano, café, cacao y frutas (mango). La mayor parte de estos productos son dedicados a la exportación, aunque también se destinan al consumo interno.

En los siguientes cuadros se representan los principales productos de la región de la Subcuenca del Río Daule, así como el tonelaje producido y el valor FOB de las exportaciones, lo que da una idea de la importancia que representa esta región para el desarrollo económico del país.

El banano es uno de los principales productos agrícolas de la región de la Cuenca del Río Guayas, ya que por su elevada producción y por los precios en el mercado internacional ha sido una palanca importante para el desarrollo económico del país.

En el Cuadro 2 se muestra el volumen y el valor de las exportaciones mensuales del banano, desde el año 1997 hasta 1999.

En el año 1997, el volumen de exportación fue de 4,456,277 TM y en el año 1998, el volumen fue de 3,860,262 TM, lo significó una disminución del 13,37%; y hasta noviembre de 1999, el volumen es de 3,545,006 TM.

Cuadro 2. Exportaciones mensuales de Banano

Meses	1997		1998		1999	
	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor
	TM	Miles US\$	TM	Miles US\$	TM	Miles US\$
Enero	378,168	112,529	368,140	106,940	350,999	90,355
Febrero	341,100	100,858	346,005	103,530	304,036	78,266
Marzo	422,982	125,872	374,363	111,079	336,259	107,306
Abril	440,069	130,639	352,216	103,839	354,541	94,492
Mayo	401,494	116,997	284,902	83,793	337,373	83,419
Junio	317,678	93,266	310,847	78,665	284,019	66,867
Julio	342,406	101,014	265,414	67,761	313,449	68,333
Agosto	379,496	113,129	272,945	69,778	282,814	61,198
Septiembre	324,165	95,548	313,904	80,945	328,678	71,507
Octubre	348,289	100,792	314,615	79,415	353,856	75,032
Noviembre	380,965	109,343	290,107	75,612	298,983	64,259
Diciembre	379,465	108,838	366,804	93,575		
TOTAL	4,456,277	1,308,825	3,860,262	1,055,729	3,545,006	861,033

Fuente: SICA, 1999

El valor en el año 1997 fue de US\$ 1,308,825; en el año 1998, el valor fue de US\$ 1,055,729 y hasta noviembre de 1999, el valor es de US\$ 861,033. Estas cifras indican que el valor de las exportaciones ha venido disminuyendo notablemente.

Es importante señalar que el fenómeno climático de El Niño, afectó drásticamente los principales cultivos básicos como: arroz, maíz, cacao, café, banano, mango, los mismos que se producen en la Subcuenca del Río Daule.

En el Cuadro 3 se muestra el volumen y el valor de las exportaciones mensuales del cacao en grano desde el año 1997 hasta 1999. En la exportación de cacao, en el año 1996 se vendió al exterior 69,904 TM, mientras que en el año 1997, el volumen exportado fue de 42,148 TM, lo que significó una reducción del 40% y en el año 1998, el volumen exportado fue de 12,766 TM, lo que significó una reducción del 70% en relación al año 1997. Estas pérdidas anuales se deben al fenómeno de El Niño, el cual afectó gravemente las plantaciones de cacao.

En el año 1996, por el cacao se obtuvo ingresos por US\$ 91,036; en el año 1997 se obtuvo ingresos por US\$ 59,647, lo que significa que hubo una disminución del 34% en los ingresos en relación al año 1996 y en el año 1998 se obtuvo US\$ 18,897; es decir, una disminución del 68% en los ingresos en relación al año 1997.

Cuadro 3. Exportaciones mensuales de Cacao en grano

	1996	1997	1998
Meses	TM	TM	TM
Enero	6,113	4,258	900
Febrero	6,560	3,422	1,418
Marzo	6,242	6,455	1,318
Abril	7,856	7,647	1,663
Mayo	7,288	4,419	1,112
Junio	2,989	3,730	557
Julio	2,899	2,910	115
Agosto	3,535	2,958	468
Septiembre	5,387	2,101	140
Octubre	8,194	1,467	692
Noviembre	6,823	1,266	1,463
Diciembre	6,018	1,516	2,920
Total en TM	69,904	42,148	12,766
Miles US\$	91,036	59,647	18,897

Fuente: SICA,1999

La provincia de Manabí, es la principal zona productora de café, la misma que también se vio afectada por la presencia del fenómeno de El Niño. En el Cuadro 4 se muestra el volumen y el valor de las exportaciones mensuales del café desde el año 1997 hasta 1999.

Cuadro 4. Exportaciones de café en grano

Meses	1997	1998	1999
Enero	2,427.67	2,901.04	1,489.82
Febrero	1,940.46	1,534.91	1,544.04
Marzo	1,707.94	1,494.38	816.75
Abril	1,393.35	1,387.72	828.90
Mayo	1,503.63	1,102.20	
Junio	1,377.40	1,935.68	
Julio	3,828.86	3,761.22	
Agosto	6,040.12	4,919.49	
Septiembre	7,397.59	5,353.31	
Octubre	5,106.47	4,253.40	
Noviembre	3,930.65	2,470.60	
Diciembre	2,484.98	4,050.33	
Total en TM	39,139.11	35,164.27	
Miles US\$	85,514.61	62,035.52	

Fuente: SICA, 1999

En el año 1997 se vendió 39,139.11 TM, con un valor de US\$ 85,514.61 y en el año 1998 se vendió 35,164.27 TM, lo que significó una disminución del 10% en relación al año 1997.

Las perspectivas del café no son muy halagadoras, aunque se espera una lenta recuperación de las plantaciones cafetaleras si es que las condiciones climáticas lo permiten. Los pequeños productores de Guayas, Manabí, Los Ríos y El Oro están

exportando o se prestan a iniciar exportaciones de café orgánico, el cual está debidamente certificado (CAAM,1996)

En el Cuadro 5 se muestra el volumen y el valor de las exportaciones mensuales del maíz duro desde el año 1998 hasta 1999. Las exportaciones de maíz duro en el año 1998 fueron de 21,778 TM, con un valor de US\$ 4,697.000 y hasta el mes de septiembre de 1999 se ha vendido 58,417 TM, con un valor de US\$ 9,823.000, lo que significa que ha aumentado en un 109% en relación al año 1998. Casi la mayor parte de la producción ecuatoriana, tiene como destino el mercado de Colombia, ya que hasta septiembre de 1999, este país compró 57,504 TM de maíz duro.

Cuadro 5. Exportaciones de Maíz Duro. Año 1998-1999

Meses	Volumen	Valor Miles US\$
Enero	8,161	2,192
Febrero	3,225	692
Marzo	3,250	647
Abril	2,722	606
Mayo	0	0
Junio	0	0
Julio	0	0
Agosto	0	0
Septiembre	550	68
Octubre	2,170	276
Noviembre	1,700	216
Diciembre	850	110
Total/98	21,778	4,697
Enero/99	1,300	170
Febrero	0	0
Marzo	400	54
Abril	4,450	816
Mayo	15,159	2,428
Junio	24,068	4,135
Julio	5,430	833
Agosto	3,510	748
Septiembre	4,100	639
Total/99	58,417	9,823

Fuente: SICA,1999

1.4. Medio Ambiente y Recursos Naturales

1.4.1. Ocupación del espacio

Es evidente la progresiva expansión de los asentamientos urbanos, que se caracterizan por una ocupación del suelo de baja densidad, edificaciones unifamiliares que se desarrollan en un gran porcentaje en áreas agrícolas, cerca de los bordes de los ríos o esteros, como es el caso en la Subcuenca del Río Daule.

Este proceso de expansión corresponde a estratos populares de escasos recursos con precarias condiciones en dotación de agua, alcantarillado, recolección de desechos; lo que contribuye para que se produzcan efectos negativos en el medio ambiente. Estas limitaciones de infraestructuras de servicios constituyen factores que contribuyen a degradar la calidad ambiental (CAAM, 1996).

Al analizar el entorno natural, se considera parte del mismo el paisaje. El paisaje debe considerarse como un recurso, en el que un manejo inadecuado conducirá a su pérdida y por consiguiente al deterioro ambiental.

Es necesario que se dejen libres de ocupación los márgenes de los ríos, aunque no se realicen obras de habilitación, pero de esta manera, se contribuirá a preservar al medio ambiente.

1.4.2. Erosión y mal uso de suelos

El 37,6% del área de la cuenca hidrográfica del Río Guayas tiene un rango de erosión potencial muy alta (más de 200 toneladas de suelo perdido por hectárea y por año); el 25% erosión potencial alta (entre 50 y 200 ton/ha/año); el 22,7% erosión potencial moderada (10 a 50 ton/ha/año) y el resto (14,7%) ninguna erosión potencial (Fundación IDEA, 1988)

El 60% de la cuenca tiene valores críticos de riesgos muy altos de erosión (CAAM, 1996). El riesgo a la erosión en la Cuenca del Guayas se debe a la intensidad de la lluvia con valores de 60 y 70 mm/hora en zonas laderas, pluviosidades sobre 2000 mm en varios sitios, frecuencia de lluvias en áreas con pendiente.

Se estima que la pérdida anual de suelos en la Cuenca del Guayas es del orden de 4694 hectáreas y del área del Río Daule, 2217 ha/año. Se estiman pérdidas reales severas (entre 20,4 y 34 toneladas por hectárea y por año) en el 45,9% de la superficie de la Subcuenca del Río Daule. (CAAM, 1996).

El sobreaprovechamiento de las especies forestales, el mal uso y manejo de los suelos son las principales amenazas para la degradación del medio ambiente o devastación de determinados recursos.

1.4.3. Uso de plaguicidas

Para tener una idea general de los riesgos para el ambiente y la salud humana derivados del uso de los plaguicidas (insecticidas, fungicidas, herbicidas y nematocidas), en el Anexo 1 se presenta el cuadro “Plaguicidas, Ambiente y Salud”, el cual nos muestra sus impactos en el ser humano y en el ambiente.

En el Anexo 1 se describe el nombre común de algunos plaguicidas, su dosis letal, la toxicidad específica de cada uno de los químicos y los impactos ambientales comprobados (CAAM, 1996).

2. EL SISTEMA DE CULTIVO Y COMERCIALIZACION DEL MANGO

2.1. Origen e introducción del cultivo del mango

El mango es originario de la India y el Sureste de Asia, donde ha sido cultivado por más de cuatro mil años y donde se conocen más de mil variedades.

El mango fue llevado de la India a Indonesia y de ahí a las Filipinas. El Brasil fue el primer país americano en donde se cultivó.

De Brasil fue llevado a Barbados en 1742 y a Jamaica en 1872. Por el año 1800 ya era conocido el mango en Centroamérica y en esa misma época fue llevado de Cuba al Sureste de los Estados Unidos (Florida) (Saborio y Benavides, 1992).

2.2.. Características botánicas

El mango pertenece a la familia Anacardiaceae. Su nombre científico es *Mangifera indica*, que se origina del indú “mangai”, que quiere decir mango y “fero”, equivalente a productor. “indica”, proviene de indians que significa India.

El mango es un árbol de hojas perennes cuya altura y forma varía entre plantas de semilla y de reproducción por injerto. Hay árboles de semilla que alcanzan hasta 35 metros de altura y 2,5 metros de diámetro.

Las hojas son gruesas, coriáceas, de pecíolo corto de 2,5 a 10 cm de longitud, punteadas de forma lanceolada hasta elíptica. Pueden alcanzar los 25 cm de longitud y son angostas. Maduras son de color verde grisáceo, pero tiernas presentan coloraciones rojizas o café. El tallo tiene una savia resinosa, variable en cantidad, la cual es cáustica y perjudicial para personas alérgicas.

En el Ecuador la floración es desde Mayo hasta Junio dependiendo de las condiciones climáticas. Sin embargo, la floración en el mango es muy variable. Si por alguna razón la fruta no cuaja en la primera floración, el árbol puede continuar floreando. La estación de cosecha del mango en el Ecuador es desde Octubre hasta Enero.

La inflorescencia es una panícula de forma piramidal que puede alcanzar 40 cm de largo. El comportamiento floral parece estar influenciado y variar en mayor o menor grado por las condiciones climatológicas del lugar y por la época. Del eje central de la panícula arrancan ramillas laterales de 10 a 15 cm donde se sientan las pequeñas florecitas. El número de flores por panícula varía de unas pocas hasta unas 7000.

Las flores son pequeñas, de color blanco rosado y ligeramente aromáticas. Las frutas aparecen solitarias o en racimos. Botánicamente, la fruta es muy dura, presentando una cáscara exterior o epicarpio, el mesocarpio es una pulpa amarillo naranja, jugosa y fibrosa en su interior, que envuelve a una semilla grande y

aplastada, dura, compuesta de una envoltura leñosa cubierta de fibras que recubre una almendra blanca.

La fruta es muy variable en su forma, tamaño y color. Las hay de unos 5 cm hasta 25 cm de longitud y desde poco peso (75 g) hasta frutas de 2,5 kg.

2.2.1. Variedades

A continuación se describen algunas de las principales variedades de mango que en nuestro país han mostrado mejor adaptación y rendimiento:

a) TOMMY ATKINS: Es una variedad originaria en la Florida, supuestamente del Haden. Es una fruta de 13 cm de largo y 450 a 700 gr. de peso, con forma ovoide a casi redonda, color base morado a rojizo, bastante resistente a los daños mecánicos debido a la cáscara gruesa, carece de fibra, tiene buen sabor y la pulpa es jugosa.

Esta variedad es de las más apreciadas en el mercado internacional, de alta producción y excelente calidad (Murillo y Hernandez, 1983).

b) HADEN: Es una de las más antiguas variedades Floridianas, que se originó de la variedad “Mulgoba”. Es una fruta grande de 14 cm de largo y 400-600 gr. de peso aproximadamente, de forma ovoide, redondeada con fondo de color amarillo, sobrecolor rojizo, con numerosas lenticelas de color blanco. La pulpa es jugosa, casi sin fibra con sabor ligeramente ácido y de buena calidad

c) KENT: Se originó de la variedad “Brooks”, la que a su vez provino de la variedad “Sandersha”. Es una fruta grande que llega a 13 cm o más de longitud, con un peso promedio de 680 gr. Tiene una forma ovoide, más bien llena y redondeada, con color base verde amarillento y sobrecolor rojo oscuro, numerosas lenticelas, pequeñas y amarillas. Además, tiene una pulpa jugosa, sin fibra, rica en dulce y calidad de muy buena a excelente.

d) KEITT: Esta variedad se originó de una semilla de mulgoba, alrededor de 1929 en Florida. La fruta crece hasta unos 12 cm. y pesa de 600 a 700 gr.; su forma es ovalada, con color base amarillo con lenticelas numerosas y pequeñas; la pulpa es jugosa y dulce.

e) IRWIN: Esta variedad se originó de la Lippens, que a su vez se deriva de la variedad “Haden”. Es una fruta de tamaño mediano de hasta 13 cm de largo con un peso de 350 a 450 gr. Su forma es más bien alargada y ovoide angosta, con color base amarillo anaranjado, y sobrecolor rojo brillante, lenticelas pequeñas y blancas. Tiene una pulpa sin fibra con aroma agradable y calidad de buena a muy buena. La semilla es relativamente pequeña. El árbol es pequeño, compacto y sus frutos los produce en racimos. En el Cuadro 6 se muestran las características generales de los grupos de mango.

En la figura 6 se puede observar las principales variedades que se producen en el Ecuador.

Figura 6. Principales Variedades del Mango

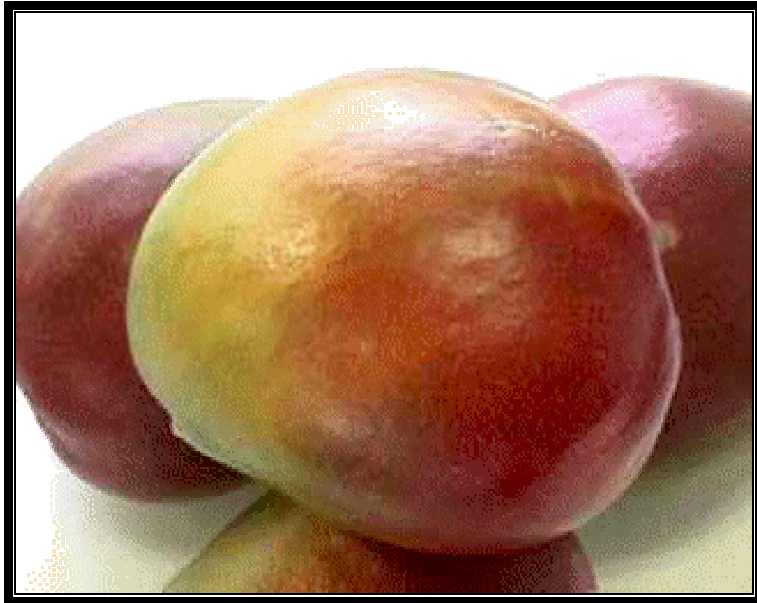
Figura 6. Principales Variedades del Mango



VARIEDAD: TOMMY ATKINS



VARIEDAD: HADEN



VARIEDAD: KENT



VARIEDAD: KEITT

Cuadro 6. Características Generales de los Grupos de Mango

CARÁCTER	GRUPO DE LA INDIA	GRUPO FILIPINO
Forma del fruto	Redondo	Puntiagudo o aplanado
Color del fruto	De verde a rojo oscuro	Amarillo dorado o verdoso
Sabor del fruto	Acido dulce (agridulce)	Dulce
Fibra Semilla	Presente o ausente	Casi siempre ausente
Embrionía	Monoembriónico	Poliembriónico
Venación hoja	18 a 24 venas	26 a 30 venas
Aspecto de la hoja	Aspero	Terso

Fuente: Saborío y Benavides, 1992

2.2.2. Valor nutritivo del mango

Las cantidades nutritivas que posee el mango le permiten competir con gran cantidad de frutas tropicales. A excepción del aguacate, ninguna otra fruta aporta tantos nutrientes como el mango, debido a su alto contenido en carbohidratos, buen contenido de pro-vitamina A, vitamina B y C, pocas cantidades de calcio, hierro y fósforo; no obstante debe mencionarse que la composición química varía con su estado de desarrollo, la variedad y condiciones del cultivo.

En el Cuadro 7 se muestra el valor nutritivo del mango, de acuerdo a los elementos que lo componen y la cantidad por 100 gr. de porción comestible.

Cuadro 7. Valor Nutritivo del Mango Maduro

ELEMENTO	CANTIDAD
• Agua	83 mg.
• Calorías	46 - 63 mg.
• Proteínas	0,5 g.
• Carbohidratos	14 - 15 g.
• Fibra	0,8 g.
• Minerales:	
Fósforo	0,02%
Calcio	10 mg.
Hierro	0,5 mg.
• Vitaminas:	
Pro-vitamina A	6000 u.j.
B- Tiamina	0.03 mg.
Riboflavina	0,04 mg.
Niacina	0,3 mg.
Acido ascórbico	30 mg.

* Cantidades por 100 gr. de porción comestibles

Fuente: Saborio y Benavides, 1992

2.3 Aspectos edafo-climáticos

a) Suelos

El mango es quizás el frutal que exige menos en cuanto a suelos ya que se produce bien en suelos pesados o arenosos, ácidos o alcalinos siendo muy eficiente para extraer agua y nutrientes del suelo.

Generalmente se recomienda para este frutal un pH entre 5,5 y 7,5, una textura limosa-arenosa o arcillo-arenosa y una profundidad mínima de 1,20 a 1,50m. de suelo bien drenado.

El término pH, es una escala o medida química que se usa para determinar si los suelos son ácidos o alcalinos; esta escala esta numerada convencionalmente de cero a 14, siendo el valor 7, la condición neutra u óptima al desarrollo de cualquier cultivo. Un suelo que tenga un pH inferior a 7, se conoce como ácido y será alcalino (OH) si el pH es superior a 7.

El árbol de mango no es muy afectado por el tipo de suelo; sin embargo, en suelos compactos y mal drenados no crece, ni fructifica lo suficiente (Murillo y Hernandez, 1983).

b) Temperatura

El cultivo del mango se encuentra en zonas de clima tropical y sub-tropical. La temperatura de zonas cuya temperatura media anual oscila entre 20 y 26°C es ideal para el desarrollo óptimo del mango. Temperaturas altas durante la noche

(28-32°C) hacen que la fruta sea dulce y madure bien, pero los días calurosos y las noches frescas (12-20°C), al parecer, ayudan a que la fruta desarrolle un color más atractivo.

c) Lluvia

La distribución anual de la lluvia es muy importante, puesto que el mango requiere de un clima en el cual se alternen la época lluviosa con la época seca, la cual es decisiva para que la planta florezca.

La cosecha puede resultar económicamente rentable cuando existan áreas con períodos húmedos alternados con períodos secos y en áreas de alta precipitación, el árbol adquiere gran desarrollo vegetativo a expensas de una escasa producción.

Es importante que durante el período de floración y crecimiento inicial del fruto, no existan grandes cantidades de lluvia ya que así se evitará el desarrollo de enfermedades en el fruto.

El tiempo más crítico en cuanto a necesidades de agua es durante el establecimiento del cultivo (primeros 2-3 años) y durante el desarrollo de los frutos. En otras épocas el árbol es relativamente resistente a la sequía.

Son necesarios entre 1000 y 1500 mm de precipitación al año con una temporada seca de aproximadamente cuatro a seis meses de duración. Durante el desarrollo de los arbolitos en los primeros tres años, el suministro de riego durante esta época es sumamente importante; posteriormente es negativo, ya que evita la floración.

d) Vientos

El mango como cualquier otro frutal tropical es sensible a este factor climático en cualquier momento de su desarrollo, siendo los daños directamente proporcionales a la intensidad de los mismos.

Los vientos fuertes provocan que los árboles se doblen, la caída de la fruta y entorpecen la polinización con las consecuentes pérdidas en la producción.

e) Luminosidad

El mango requiere entre cuatro y ocho horas diarias de luz para llevar a cabo sus funciones fisiológicas principalmente crecimiento y floración., entre mayor sea la luminosidad, mejor. La luz solar abundante incide con buenas cosechas. Por lo tanto es preferible que el mango crezca en lugares soleados y sus copas deben ser manejadas convenientemente mediante poda para que la luz solar entre fácilmente hacia el interior de la copa del árbol.

2.4. Floración, polinización y fecundación

Uno de los peores defectos del mango es la pronunciada tendencia a producir una cosecha pobre, aunque el árbol haya florecido profusamente. El árbol produce una gran cantidad de flores, pero sólo un pequeño porcentaje de estas flores son perfectas y aptas para producir frutos. Esta producción está en función de la variedad.

La flor del mango es apta para polinización por los insectos, lamentablemente las abejas no son atraídas por las flores poco atractivas de un gran número de variedades. Sin embargo, algunos insectos como las moscas y los thrips, y también la mosca doméstica común, frecuentan estas flores. La falta de estos insectos polinizadores puede ser causa, en parte, de las bajas cosechas en algunas variedades. Factores climáticos como el viento y la lluvia pueden también afectar la polinización, directa o indirectamente, restringiendo la actividad de los insectos. En el mango, también otro factor que reduce las cosechas, es la caída de gran cantidad de frutos cuajados. En algunas variedades se ha observado que solamente 1 de 150 frutos aparentemente cuajados se logró como fruta madura. Esta caída de frutos puede ser el resultado de un mal manejo de la fertilidad del suelo, de una mala administración del suministro de agua y de enfermedades.

Por último, es conveniente considerar que el mango puede tener en un año una cosecha muy buena (año de alta producción), pero puede suceder que al año siguiente se produzca una cosecha pobre o mala (año de baja producción), por lo que la mejor forma de controlar esto parece ser el uso de variedades que van a dar lugar a cosechas anuales más uniformes (Morin, 1963).

2.5. Propagación del cultivo del mango

El mango se multiplica de dos formas: sexualmente, por semilla, para reproducir patrones y para buscar nuevas variedades y asexualmente, por medio de estacas y

acodos, pero principalmente por injerto que es la forma práctica y comercial de perpetuar las características de un tipo o de una variedad.

En la reproducción por semillas hay que apuntar que éstas pueden ser monoembrionicas o poliembrionicas, en cuyo caso, usando las semillas, se pueden reproducir las características del tipo, al contrario de los monoembrionicos.

La semilla del mango pierde su poder germinativo a las 2 o 3 semanas después de cosechada. Los patrones se reproducen por semilla proveniente de árboles criollos, sanos, vigorosos, que muestren una buena adaptación a las condiciones ambientales de la región y de frutas bien maduras.

La fruta ya recogida se coloca en estañones con agua, en donde permanece uno o dos días para que la pulpa se pudra y se pueda desprender fácilmente por frotamiento. La semilla sin pulpa es secada por un día y después se procede a quitar la envoltura o testa de la misma. Una vez extraída, puede sembrarse en germinadores o en semilleros.

a) Germinadores

Son camas de 1 metro de ancho por 15-20 cm de altura y la longitud conveniente. Deben estar sombreados. Se llenan con aserrín sobre el cual las semillas se colocan “boca abajo”, una seguida de la otra. Las semillas se cubren con 3-4 cm

de aserrín para que germinen. Si el germinador no tiene sombra, debe cubrirse con una capa gruesa de zacate seco.

El germinador se mantiene húmedo constantemente y tan pronto las semillas comienzan a brotar, se trasplantan al vivero a bolsas plásticas o al suelo. El germinador tiene la ventaja de ser económico y que permite una buena selección si la semilla no ha sido “pelada”. En ellos la desinfección no es tan importante.

b) Semilleros

Son eras de 1 metro x 10 metros y 0,20 metros de altura, preparadas en suelo bueno, desinfectadas, en las que las semillas germinan y las plántulas continúan su desarrollo durante algún tiempo antes de transplantarse.

En los semilleros se aplica fertilizante, control de enfermedades, y por supuesto, un riego continuo.

Las semillas, con testa o sin ella, se colocan “boca abajo”, una seguida de la otra, en hileras separadas de 15 a 20 cm entre sí y que se cubren con una capita de tierra de unos 2 cm. Luego se coloca un cobertor de paja o zacate seco sobre la era. La germinación ocurre entre los 8 y 30 días de la siembra.

c) Desinfección de germinadores y semilleros

Para evitar contratiempos, especialmente en los semilleros, ya que no es requisito indispensable en los germinadores, se recomienda desinfectar el suelo con los productos siguientes:

1. Bromuro de metilo: Este es un gas fumigante y esterilizante que viene licuado en latas de una libra o más. Sirve para matar insectos, hongos, bacterias, nematodos y semillas de malas hierbas. La dosis a aplicar es de una libra por cada 10 metros cuadrados de semillero. Es un excelente producto pero hay que usarlo con cuidado porque es altamente tóxico. Es necesaria una cubierta plástica y un aplicador especial para hacer la desinfección, ya que hay que evitar que el gas escape pronto a la atmósfera.

2. Vapan: El ingrediente activo es el ditiocarbamato metil sódico. Es un líquido de color verde oscuro, de olor penetrante y que actúa como fumigante. La dosis recomendada es de 50 a 100 cc por metro cuadrado diluidos en un galón de agua para ser distribuidos con bomba de atomizar o con regadera. Cuando el área a tratar es mucha, se diluye un galón de Vapan en 50 galones de agua y esta cantidad se distribuye en 40 metros cuadrados. El Vapan trabaja efectivamente en suelos bien preparados y compactados, con humedad abundante. Después del tratamiento hay que dejar transcurrir 22 días para luego remover el suelo y proceder entonces a sembrar la semilla al siguiente día.

3. Basamid P: Es un polvo de color blanco cuyo ingrediente activo es Dazomet 85% y se aplica a razón de 40 gr. por metro cuadrado. Requiere suficiente agua para incorporarlo. Al usar Basamid P hay que evitar fumar y se debe lavar bien las manos después de usarlo.

4. Formalina: La formalina es un líquido que viene a 27-40% de concentración de formol. Debido a que desprende gases fuertes, debe aplicarse 15 días antes de sembrar. La proporción es de 3 litros por 100 litros de agua y se distribuyen 15 a 17 litros de esa solución por metro cuadrado (Saborío y Benavides, 1992).

d) Vivero

Las semillas germinadas son transplantadas a bolsas plásticas de polietileno negro de 0,004 de espesor y de 25 x 30 cm, o bien a viveros en el suelo, en hileras dobles separadas 40 cm entre plantas y 80 cm entre calles.

Se debería usar una mezcla de suelo y materiales que provean un mejor substrato a las plantas del vivero. Los recipientes o fundas plásticas deben tener un suelo bien aireado y buen drenaje, así como una buena capacidad para retener la humedad (Nelson, 1990).

Previo al trasplante, la mezcla con que se llenan las bolsas se prepara de la siguiente manera: por cada seis carretillas de tierra buena se añade una carretilla de granza de arroz, 1 kg de fertilizante 10-30-10 y 250 gr. de Ridomil, se mezclan bien y se procede a llenar las bolsas hasta unos 2 cm del borde. Cuando el trasplante se hace al suelo se añaden 10 gr. de 10-30-10 al hueco del trasplante y se revuelve con tierra. En ambos casos el replante se hace a los 8 días y dos meses después, aplicando unos 30 gr. de Nutrán por planta.

Las plantas en el vivero, además de requerir fertilización, también deben recibir riego adecuado, habiendo que examinar constantemente las eras o bolsas para eliminar malezas y controlar cualquier plaga o enfermedad que aparezca.

e) Injertación

Cuando los patrones alcanzan 1,5 cm a 2,5 cm de diámetro, una altura de más de 25 cm del suelo y cuando el tallo de los arbolitos pasa del color verde original al café, es el momento de injertar.

El injerto en este frutal es algo difícil, se pueden hacer en cualquier época, siendo preferible hacerlos en el momento en que los patrones y las yemas están en estado propicio y cuando no llueva mucho para evitar la antracnosis. El método más usado es el de enchapado lateral o veneer y para realizarlo se necesitan: una tijera de podar, una cuchilla de injertar bien afilada, una piedra de afilar, suficiente cinta plástica y púas terminales sanas, hinchadas y de madera semimadura.

Para obtener las púas, se seleccionan ramas terminales sanas, originadas en la temporada de crecimiento anterior; deben estar en reposo y no presentar tejido tierno o succulento, ni yemas florales.

El injerto de enchapado lateral o veneer, consiste en hacer en el extremo basal de la púa, dos cortes oblicuos, uno de 10 cm o más largo y el opuesto de unos 2 cm a

manera de cuña. Ambos deben ejecutarse de una sola vez, en un solo corte; para esta operación, se utiliza la cuchilla bien afilada. Seguidamente, a unos 30 cm sobre el nivel del suelo, se procede a realizar el corte en el patrón, desplazando la navaja o cuchilla de arriba hacia abajo con un solo movimiento, penetrando ligeramente la madera, y con una longitud mayor que el corte de la púa. Dos centímetros antes del final de ese corte, se hace otro para dejar una base o muesca que sirve para apoyar la púa. Con la cinta plástica, se empieza a amarrar de abajo hacia arriba. Para controlar la dominancia apical, se despunta ligeramente el patrón (Murillo Y Hernandez, 1983).

f) Renovación de la copa

Este trabajo suele hacerse en mangos criollos de semilla para injertar sobre los hijos de una variedad de buena calidad. También se aplica a árboles injertados con una variedad inadecuada.

La metodología a usar depende principalmente del desarrollo del árbol a renovar. Básicamente consiste en podar los árboles a una altura de 1 metro quitando las ramas donde se dividen en el tronco. De los chupones que brotan a los dos o tres meses se seleccionan dos a cuatro de los mejor ubicados y cuando han crecido lo suficiente y han engrosado convenientemente, se injertan utilizando cualquiera de las técnicas ya descritas (Saborio y Benavides, 1992).

2.6 Establecimiento de la plantación

a) Preparación del suelo

La plantación definitiva de mango requiere de una completa preparación del suelo, empezando por la eliminación de la vegetación existente. Si se piensa sembrar cultivos intercalados, es necesario eliminar las malas hierbas, arar y rastrear; posteriormente se hace el trazado, huecos de 40 cm en cubo y se plantan los árboles. Cuando sólo se van a plantar los injertos, la preparación consiste en una limpia superficial que facilite el trabajo de campo (trazado y hoyo) (Murillo y Hernandez, 1983). En la figura 7 se muestra la preparación del suelo.

Las plántulas injertadas del vivero estarán listas para llevarlas al campo definitivo, cuando el brote haya alcanzado de 30 a 40 cm de alto (5 meses después de injertado).

Antes de colocar la planta dentro del hueco, se recomienda hacer una fertilización, poniendo unos 150 gr. de fertilizante alto en fósforo, el cual se mezcla bien con la tierra y sobre ésta se coloca el árbol.

b) Distancias de siembra

La distancia de siembra depende de la fertilidad del suelo, siendo mayor a mayor fertilidad, a la variedad, necesitando las de mayor desarrollo una mayor distancia

(Haden, Kent, Keith), al método de propagación, exigiendo más distancia las plantas propagadas por semilla (Saborio y Benavides, 1992).

En la Figura 8 se puede observar las distancias de siembra que pueden variar desde 7 hasta más de 14 metros.

Figura 7. Preparación del Suelo

Figura 8. Distancias de Siembra

Figura 7. Preparación del Suelo



Figura 8. Distancias de Siembra



c) Sistemas de siembra

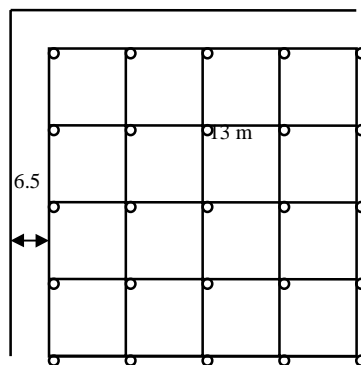
Entre los sistemas de plantación más usuales que se podrían recomendar para Ecuador, serían los siguientes:

1. Marco real

Las distancias de planta a planta, entre líneas perpendiculares, son iguales. Es muy fácil de trazarlo y facilita la realización de las labores agronómicas en distintas direcciones. Los espacios libres de las entrecalles pueden ocuparse con cultivos menores durante los primeros años. Para calcular el número de árboles que caven por ha se usa la siguiente fórmula:

$$\text{N}^\circ \text{ de árboles por 1 ha} = 10000 / d^2$$

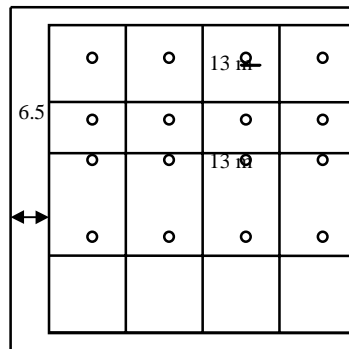
d = Distancia entre árboles



2. Quincunce, quincuncio o quinto

Es muy semejante al sistema de cuadro o marco real, con la diferencia de que al centro de cada cuadro se coloca un árbol más con lo que se logra el doble de

árboles por hectárea. Esta quintilla es un árbol temporal que se aprovecha durante los primeros años de producción; posteriormente se corta, cuando su sombra interfiere con las demás plantas adyacentes. Para calcular el número de árboles por hectárea, se procede de la misma forma que con el Marco Real y al resultado obtenido se le suma una cifra cuyo valor corresponde con el número de cuadros que resulten en el área a marcar (Murillo y Hernandez, 1983).

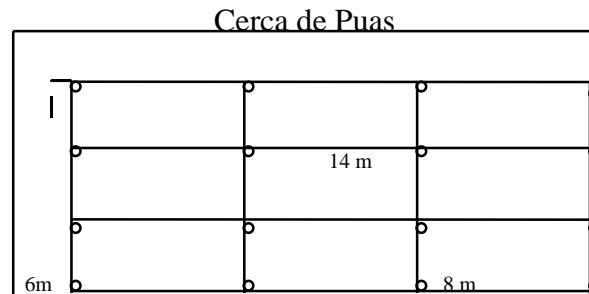


3. Rectangular

En este sistema de siembra las distancias entre árboles en sentido horizontal son iguales entre sí y diferentes en sentido vertical, o a la inversa.

El número de árboles por área se calcula dividiendo uno de los lados del terreno entre una de las distancias a plantar el árbol; luego se divide el otro lado del terreno entre la otra distancia; estos dos resultados se multiplican entre sí para obtener la densidad de siembra. Si se desea plantar una hectárea a 8 x 14 metros, se divide 100 entre 8 y entre 14 para obtener los resultados 12.50 y 7.14

respectivamente; estos dos números se multiplican entre sí y el resultado, 89, representa el total de árboles que caben en la hectárea.



d) Riego

Este es especialmente crítico para árboles jóvenes recién establecidos antes de que entren en producción. Después, el riego es indispensable para el cuaje y crecimiento de la fruta. En general para árboles pequeños se pueden suministrar entre 20 a 30 litros de agua a intervalos de seis a ocho días.

El riego es recomendable durante los tres primeros años durante la estación seca (Saborio y Benavides, 1992). Lo importante en esta fase es que los arbolitos cuenten con suficiente agua para que su desarrollo no se vea afectado. Para los árboles que entran en producción, se deben suspender los riegos dos meses antes de la floración y continuarlos desde el cuaje del fruto hasta poco antes de la madurez fisiológica.

e) Poda

1. De formación

La poda de formación empieza cuando el injerto alcanza un metro de altura, cortando la yema terminal y permitiendo el desarrollo de ramas primarias, las que se dejan crecer unos 60 cm para entonces podarlas, permitiendo el crecimiento de ramas secundarias que también se dejan crecer unos 60 cm antes de podarlas para fomentar el crecimiento de ramas terciarias. Estas se dejan a libre crecimiento (Saborio y Benavides, 1992).

La poda de formación se la realiza durante los tres primeros años de la plantación. Con este procedimiento se logra una orientación ideal de las ramas por cuanto quedarán una frente a la otra, en sentido opuesto y una copa equilibrada, capaz de soportar los embates de los fuertes vientos. Las ramas bajas que crecen hacia abajo, hay que eliminarlas para facilitar las labores agronómicas, la circulación del aire y reducir la humedad alrededor del tronco (Murillo y Hernandez, 1983).

Los árboles jóvenes frecuentemente empiezan a florear a los 18 o 24 meses de plantados; esta floración es necesario eliminarla porque afecta su crecimiento y formación. Antes de los 3 años no conviene que de frutos, para que alcance un buen desarrollo, abundantes y vigorosas ramas que posteriormente superarán la producción perdida en los primeros años.

2. Poda de raleo o aclareo de copa

Es frecuente en plantaciones adultas descuidadas, encontrar árboles que han crecido libremente sin ninguna orientación; en estos casos es recomendable hacer poda de raleo, cortar las ramas internas que cierran la copa y obstruyen la entrada de sol y aire, lo cual a su vez conduce al desarrollo de plagas y enfermedades. Se suprimen también las que se entrecruzan y rozan contra otras, las que están enfermas, dañadas por el viento, o secas (Murillo y Hernandez, 1983).

3. Eliminación de panículas

Muchas de las inflorescencias que produce el árbol de mango, por diferentes causas, pierden sus frutos.

Estas estructuras ocasionan lesiones y heridas a las frutas vecinas inutilizándolas; a su vez, retardan la salida de nuevos brotes que serán fuente principal de la cosecha del año siguiente; por ese motivo deben eliminarse esos residuos de panículas. Esta labor se realiza mediante el uso de tijeras podadoras de mango largo.

Después de esta operación se recomienda aplicar nitrato de potasio, a razón de 1 kilo por 200 litros de agua, o en cantidades proporcionales, según sea la cantidad de árboles a atomizar, para inducir el brote de nuevas panículas y reducir el grado de alternancia en la producción.

4. Poda de Renovación

Esta poda tiene por objeto suprimir parcialmente la copa de árboles viejos, para que de los troncos de las ramas salgan nuevos brotes capaces de fructificar dos años después.

La renovación de copa podría aplicarse en forma alterna sobre: los dos costados opuestos de un árbol, a un árbol por medio, o de una hilera por medio, para que la producción se mantenga a un nivel rentable.

f) Fertilización

El gran sistema radical que desarrolla la planta de mango, le permite abastecerse de agua y minerales casi lo suficiente para vivir y producir satisfactoriamente. En nuestro medio es muy poco lo que se ha hecho al respecto. Es un campo de investigación muy importante y difícil por cuanto son muchos los factores que influyen en la absorción mineral del mango y por lo tanto, no se pueden dar formularios fijos de fertilizantes aplicables por igual a todas las zonas mangueras del país. Hay que tomar en cuenta factores como: el suelo, la cantidad de agua disponible de lluvia, riego o de ambas, la variedad que se va a cultivar, el tamaño y producción de la planta, así como factores ecológicos que le rodean.

Todo programa de fertilización en mango a emprender, conviene que esté apoyado en análisis del suelo, análisis foliares, en la asistencia de especialistas en la materia, y sobre todo poseer experiencia basada en la investigación local.

En el Cuadro 8 se muestra la composición mineral de la hoja del mango y los elementos que la componen de acuerdo al porcentaje óptimo.

Cuadro 8. Composición Mineral de la Hoja del Mango

ELEMENTOS	PORCENTAJE DE RANGO DESEABLE
• Nitrógeno	1,0 – 1,5
• Fósforo	0,08 – 0,175
• Potasio	0,3 – 0,8
• Calcio (suelos ácidos)	2,0 – 3,5
• Calcio (suelos alcalinos)	3,0 – 5,0
• Magnesio	0,15 – 0,40

Fuente: Murillo y Hernández, 1983

1. Elementos mayores

- Nitrógeno (N)

El árbol de mango al igual que la mayoría de los frutales tienen sus exigencias particulares en cuanto a elementos minerales; durante sus dos primeros años de crecimiento necesitan más de nitrógeno que de otros elementos, pero

posteriormente cuando empieza a cosechar, las cantidades de ese elemento se disminuye a 30 gramos por cada 10 kilos de producción. Las fuentes de nitrógeno

más importantes son: úrea, nitrato de amonio (nutran), nitrato de sodio, nitrato de potasio, nitrato de calcio, sulfato de amonio. La materia orgánica (gallinaza, estiércol) es fuente importante de nitrógeno. La deficiencia de nitrógeno produce en las plantas un color verde amarillento del follaje, acompañado por un crecimiento reducido de los brotes.

- Fósforo (P)

El fósforo es usado en pocas cantidades; su mayor efecto lo realiza en los primeros años de crecimiento del árbol. Se representa como P_2O_5 , se aplica en dosis de aproximadamente 6 gramos por cada 10 kilos de cosecha. Las fuentes más importantes son los superfosfatos dobles o triples.

- Potasio (K)

Se expresa como K_2O y su aplicación requiere de mucho cuidado debido a que puede influir directamente en la asimilación del calcio y de magnesio (interacción). En suelos ácidos se aplica a niveles ligeramente inferiores que los del nitrógeno (unos 25 gramos por cada 10 kilos de producción). En suelos calcáreos se pueden aplicar cantidades iguales a las del nitrógeno. Las fuentes más usadas para este elemento son: cloruro de potasio, sulfato de potasio, nitrato de potasio y magnesio.

- Magnesio (Mg)

Este elemento se expresa como MgO y se requiere en cantidades mayores que el fósforo (unos 7 gramos por cada 10 kilos de fruta). La carencia de magnesio produce en las hojas adultas una clorosis o amarillamiento del tejido intervenal de la hoja.

- Calcio (Ca)

La deficiencia de calcio no produce síntomas pronunciados en las hojas, pero éstas pueden manifestar un color verde pálido y enanismo general del árbol. La carencia de calcio se corrige con algunas de las fuentes como: nitrato de calcio, cloruro de calcio, carbonato de calcio (Espinoza, 1995).

2.7. Plagas y enfermedades

a) Plagas y su control

1. Trips (*Selenotrips rubroscincus*)

Estos insectos de unos 2-3 mm de largo se alimentan de la savia y al mismo tiempo transmiten virus, hongos y bacterias. Atacan en la época seca. El daño se identifica porque la hoja se pone amarilla en el centro y luego se torna café.

Para su combate se recomiendan aplicaciones de Diazinón 60% CE a razón de 600 cc/estación, Supracid 40% CE a 1 litro/estación o Roxión (Rogor) a 1 litro/estación.

Las aplicaciones se pueden realizar hasta tres semanas antes de la cosecha.

2. Cochinilla harinosa (*Planococcus citri*)

Son insectos de unos 5 mm de tamaño y también se alimentan de la savia. Son poco móviles y viven asociados a hormigas las cuales los transportan. Provocan clorosis y necrosis de las hojas (Saborío y Benavides, 1992).

Se puede controlar manteniendo la plantación libre de malezas, mientras que químicamente se puede usar Malathion 57% CE + Tritón X-114 en dosis de 0.5 litros y 60 cc respectivamente en 200 litros de agua. El Malathion en esta fórmula puede ser sustituido por Diazinón 60% CE o Lorsban 4 E a razón de 0.5 litros por estación.

3. Mosca de la fruta (*Anastrepha obliqua*)

El insecto adulto es de color amarillento con ojos iridiscentes, tórax color café con franjas amarillentas. La hembra tiene en el extremo del abdomen un órgano alargado que se llama ovopositor, que lo usa para introducir los huevecillos dentro de la fruta; pocos días después se forman las larvas o gusanos que se alimentan de la pulpa del mango. Posteriormente la larva sale de la fruta y cae al suelo donde se convierte en adulto.

Los ataques comienzan desde el principio de las lluvias hasta la cosecha, por lo que las atomizaciones deben hacerse cada 15 días durante ese período.

Las variedades Edward y Tommy Atkins, presentan cierto grado de tolerancia al ataque de la mosca, mientras que la mayor parte de las variedades son bastante susceptibles (Murillo y Hernandez, 1983).

Se ha encontrado que los adultos de *Anastrepha* son muy susceptibles a las condiciones microclimáticas de intensidad de luz, humedad relativa y temperatura.

La mosca adulta dura varias semanas y, bajo condiciones ambientales favorables, puede durar varios meses. Cuando no hay mangos, la mosca sobrevive infestando otras frutas como manzana rosa, guayaba, zapote, mamey y algunas especies de cítricos (Saborio y Benavides, 1992).

b) Enfermedades y su control

1. Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*)

Esta enfermedad es causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Se encuentra ampliamente distribuída en Ecuador y en todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo. El hongo ataca gran cantidad de frutales como los cítricos, el aguacate, el marañón, la papaya y el mango.

En el mango causa marchitamiento y caída de las flores, manchas oscuras en las hojas, manchas negras y pudrición en el fruto, desmejorando su apariencia dando el clásico “chorreo negro”. La infección e incidencia del hongo es grandemente favorecida por la presencia de lluvias o fuertes rocíos durante los períodos críticos. En los árboles ataca desde el principio de la floración y disminuye gradualmente en severidad, hasta que los frutos alcanzan la mitad del desarrollo. La enfermedad puede permanecer latente, después del ataque inicial a la flor y el fruto pequeño, para activarse posteriormente y atacar al fruto conforme va madurando, causando manchas negras y pudriciones y ocasionando pérdidas considerables en el almacenamiento o transporte de la fruta al mercado.

Las posibilidades de infección son grandes en todo momento y lo que la enfermedad necesita para aparecer es un tejido susceptible y un período de humedad favorable. La infección de la inflorescencia aparece, primero como puntitos negros que gradualmente se agrandan hasta causar la muerte de las flores

y su caída, dado el daño que causa al pedúnculo

La antracnosis puede reducirse mediante la aplicación de una capa protectora de fungicidas efectivos a las partes susceptibles de ataque. Para el combate se recomienda mantener árboles vigorosos por medio de fertilizaciones frecuentes, buenos drenajes, buena circulación de aire mediante podas de formación y, lo más importante, hacer podas de sanidad, eliminando panículas secas con frutos momificados y ramas muertas.

Cuando la plantación está pequeña, hasta los tres años, hay que evitar el ataque del hongo en los brotes tiernos. El control de la enfermedad durante los tres primeros años de vida de la plantación se lleva a cabo mediante la aplicación de fungicidas a base de cobre como Cobox, Cupravit verde, Vitigram, Kocide 101, etc. (Saborio y Benavides, 1992).

2. Mildiu polvoso (*Oidium mangiferae* Berthet)

Los órganos afectados presentan un polvillo blanquecino o grisáceo sobre su superficie, formado por esporas producidas por el micelio del hongo.

Ataca tejidos jóvenes de la inflorescencia, hojas y frutos. En los frutos pequeños la enfermedad provoca clorosis, deformación y caída. El hongo aparece y causa sus mayores estragos cuando los árboles florecen y los frutitos empiezan a crecer.

Para su combate se recomienda la aplicación de Benomil; fungicidas a base de azufre; Oxitioquinox y Clorotalonil

3. Sarna o roña del mango

Esta enfermedad es causada por el hongo *Elsinoe mangifera*. Este hongo ataca los tejidos tiernos, causando infecciones en las hojas, flores, ramitas tiernas y frutos.

En las hojas nuevas aparecen manchas circulares o bien angulares de color café oscuro o negro. El ataque severo causa encarrujamiento de las hojas, seguido de caída prematura. En las hojas viejas las manchas aparecen y presentan bordes oscuros. El tejido afectado puede desprenderse dejando huecos irregulares.

En las frutas pequeñas las manchas son irregulares, de color gris o café grisáceo con márgenes oscuros. Conforme la fruta crece las lesiones se agrandan y el tejido afectado aparece como corchoso y resquebrajado. Se puede usar los mismos productos que se usan para el control de la antracnosis (Saborio y Benavides, 1992).

4. Complejo de ceratocistis y erwinia (*Ceratocystis* sp. y *Erwinia* sp.)

Es una enfermedad muy grave debido a que provoca la muerte de los árboles. Por ser de carácter sistémico ataca prácticamente todo el árbol mostrando sus síntomas mediante el exudado resinoso en las ramas y tronco. Su principal daño se presenta en los frutos, los cuales sufren de una pudrición interna, difícil de detectar en los estados iniciales, mostrándose como manchas negras húmedas en la superficie de la fruta en estados avanzados. Su incidencia se incrementa cuando se inician las lluvias y especialmente en la variedad Tommy Atkins.

Como medidas de combate se tienen las siguientes:

1. Sembrar arbolitos con sanidad certificada.
2. Cuando aparecen pocos árboles enfermos en la plantación eliminarlos y quemarlos.
3. Sembrar variedades más tolerantes como la Haden, Keitt, etc.
4. Cosechar los árboles enfermos por separado.
5. Mantener un buen balance nutricional.

2.8. Manejo de la producción

2.8.1. Cosecha o recolección

El momento más indicado para recolectar las frutas de mango, es cuando éstas alcanzan su madurez fisiológica, o sazón, punto que se determina cuando la pulpa empieza a cambiar su color blanco pálido por amarillo; en esas condiciones el fruto madura normalmente.

Según las condiciones de mercado (distancias, exigencias, estándares), la cosecha se puede iniciar también cuando se observa en la parte exterior de la cáscara, alrededor del ápice, un ligero cambio de color verde al amarillo. En cada árbol las frutas van madurando una después de otras y esto conduce a revisarlos cada dos o tres veces por semana durante unas doce semanas (Murillo y Hernandez, 1983).

La cosecha se realiza con mucho cuidado para evitar rasguños y heridas sobre la

cáscara, los cuales favorecen el desarrollo de enfermedades. Por ningún motivo debe golpearse; éstos aceleran los cambios químicos internos de la fruta y la pudren en corto tiempo. El uso de palos para hacer caer los frutos, daña severamente los brotes nuevos que se preparan para la próxima cosecha. Subir a las ramas altas del árbol generalmente resulta antieconómico. El procedimiento que se recomienda es usar una varilla con red y tijera en la base o extremo de la vara para cortar el pedúnculo a una distancia de 2 cm de la base de la fruta y evitar que el látex liberado manche ésta.

Algunas personas usan una varilla de bambú, a la que en uno de sus extremos le hacen varios cortes longitudinales para obtener secciones en forma de dedos; luego entre ellos, transversalmente, pasan bandas de hule de tal manera que los dedos se abren y se estrechan; este movimiento permite aprisionar el fruto de mango, y quebrar el pedúnculo con gran facilidad.

Es conocido, que no todas las frutas de un mismo árbol maduran al mismo tiempo, lo mismo ocurre entre los árboles de una misma plantación.

El punto de corte es sumamente importante, pues de él dependen en gran parte el valor de la fruta en el mercado, ya que un fruto cortado demasiado temprano no llega a madurar, en tanto que uno maduro no resistirá el transporte.

La definición de madurez es entendida, como el estado de desarrollo que

determina una calidad aceptable mínima para el consumidor final, además la indicación de madurez es de considerable importancia durante la cadena de comercialización.

Otros índices de madurez que se pueden emplear además del descrito anteriormente, pero que son específicos para cada variedad son:

1. El tamaño
2. La forma del fruto
3. Cambio de color externo de verde a amarillo o de verde ligero a verde oliva, dependiendo de la variedad.

a) Modo y materiales de cosecha

La cosecha al igual que otra operación que se realiza dentro del campo de producción, debe planificarse cuidadosamente buscando eficiencia y el menor costo posible.

Una modalidad de cosecha más eficiente desde todo punto de vista, es la basada en la utilización de escaleras de cosecha, estas pueden ser de madera o de metal (que pueden ser de aluminio). Se recomienda utilizar escaleras del tipo doble o de tijera, con la variante que uno de los lados corresponde a la escalera normal con sus respectivos peldaños y el lado contrario sin peldaños (Saborio y Benavides, 1992).

b) Corte de la fruta

El cosechador para realizar la cosecha se acerca al árbol y trata de introducir sus manos con cuidado entre la copa, quedando hacia el exterior el lado de la escalera donde se sube el mismo. El trabajador sube con una bolsa de tela gruesa que tenga una boca ancha, la que fija a su cintura por medio de una faja o correa. Conforme va alcanzando la fruta, la corta y deposita suavemente dentro de la bolsa.

Con respecto al instrumento de cosecha, esta debe realizarse utilizándose las tijeras de poda o también llamadas tijeras cosechadoras.

La fruta debe ser cortada con un pedazo del respectivo pedúnculo, más o menos que tenga una longitud de 3 a 4 centímetros, esto con el fin de evitar la emanación del látex que al adherirse a la superficie de la fruta dificulta el lavado de ésta y además al permanecer en la cáscara por un tiempo prolongado puede ocasionar quemaduras y manchas en la piel del mango (Saborio y Benavides, 1992). En la figura 9 se muestra la fruta en el proceso final de cosecha.

2.8.2. Manejo de la fruta para transporte a planta de empaque

a) Gavetas plásticas

Las frutas luego de ser cosechadas y deslechadas son colocadas en gavetas plásticas que son recipientes dentro de los cuales las frutas son transportadas hacia las centrales de empaque. Al respecto se pueden señalar las siguientes recomendaciones:

1. Forma de la gaveta: La gaveta ideal es aquella en que predomina el ancho sobre el alto o cuando el alto y el ancho son iguales.
2. Capacidad de la gaveta: Se deben prevenir aquellas que no carguen demasiado peso de fruta para evitar un esfuerzo excesivo del operario que las manipula.
3. Colocación de la fruta dentro de la gaveta: Se recomienda colocar la fruta con cuidado para que no se produzcan daños como roces, heridas, magulladuras, etc. Se recomienda que se coloque la fruta con los hombros hacia arriba.
4. Volumen de fruta en la gaveta: Es importante considerar que dentro de gaveta deben ir un máximo de 2 a 3 capas de fruta, solamente.
5. Calidad de la gaveta plástica: Deberán ser de un plástico suficientemente fuerte para que tengan una larga vida comercial
6. Sanidad: A las gavetas de cosecha se recomienda que sean desinfectadas diariamente, aún cuando envases como los de plástico tienen menores probabilidades para contaminarse de patógenos, es una medida preventiva muy práctica (Saborio y Benavides, 1992).

b) Selección

Al estar llenando las gavetas plásticas, se puede realizar una labor inicial de selección para evitar que a la planta llegue fruta con las siguientes características no deseables: deformaciones, protuberancias, huecos, manchas por látex u otras causas, golpes, heridas o daños mecánicos, daños ocasionados por enfermedades y daños ocasionados por insectos.

En la figura 10 se muestra la limpieza de las gavetas plásticas para luego transportar los mangos hacia las centrales de empaque.

Figura 9. Proceso Final de Cosecha del Mango

Figura 10. Gavetas Plásticas

Figura 9. Proceso final de Cosecha del Mango



Figura 10. Gavetas Plásticas



c) Transporte a la sala de empaque

El transporte del campo a la planta de empaque puede variar según sea el medio de movilización que se utilice. Al estar utilizando las gavetas plásticas existe una gran ventaja que es que se pueden encajar una sobre otra de manera que la fruta no sufra ningún tipo de daño.

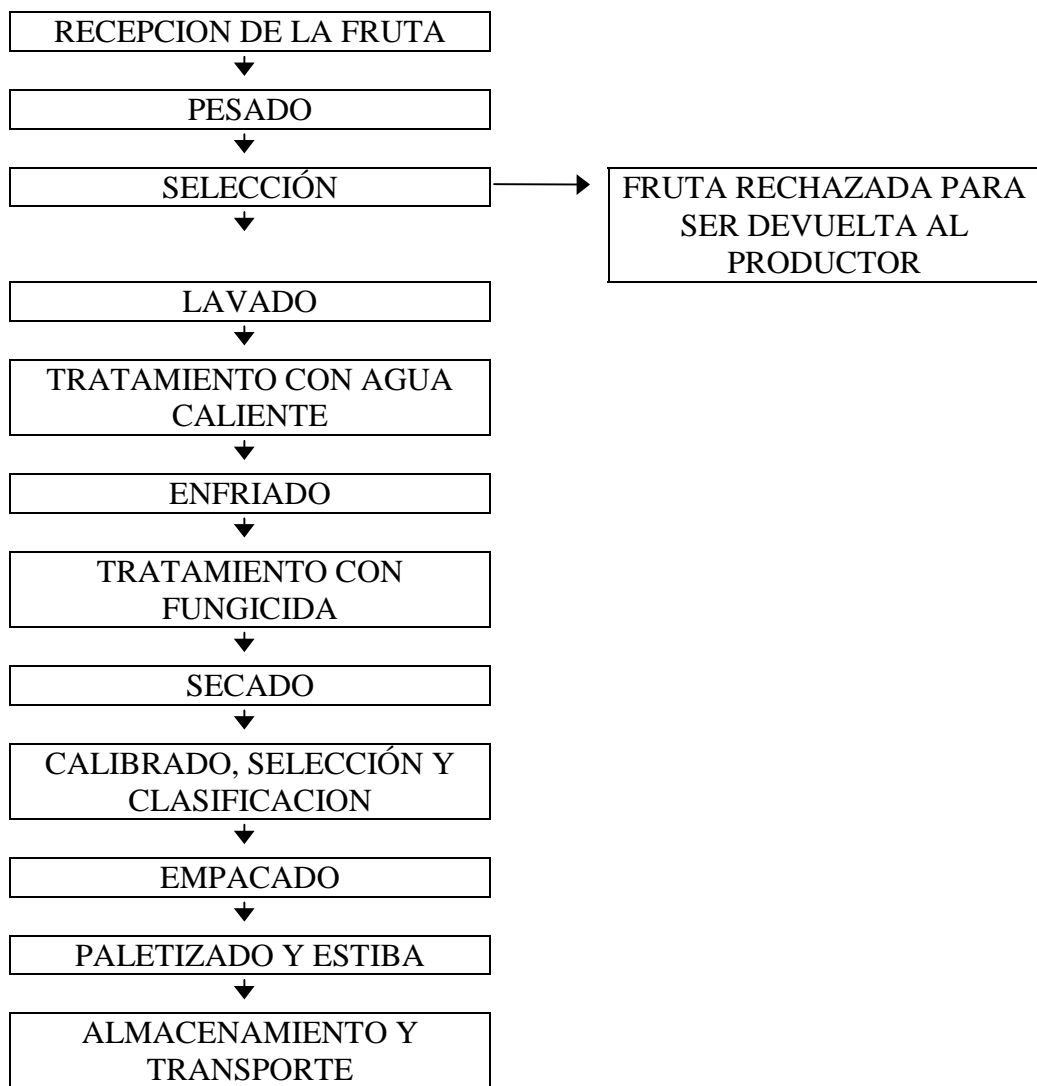
Las gavetas pueden ser movilizadas a la planta de empaque por medio de trailers tirados por tractores, en caso de que la finca sea grande. Si es el caso de fincas de áreas pequeñas las gavetas pueden ser movilizadas y transportadas por los mismos trabajadores con el respectivo cuidado que requieren (Saborio y Benavides, 1992).

d) Labores en planta empacadora

La labor en la planta empacadora puede variar según sea el manejo, la tecnología y el origen a la cual la fruta se destina. Existe una medida de restricción cuarentenaria en el mercado de los Estados Unidos, la cual indica que no puede entrar frutas que son atacadas por las moscas, principalmente las del género *Anastrepha*, aunque existen otros géneros de moscas como es, la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*).

Para exportación a países de Europa y otros mercados, no hay restricciones de este tipo, por lo que el manejo de la fruta es mucho más simple, rápido y económico.

Cuadro 9. FLUJO DE EMBARQUE DE MANGO SIN TRATAMIENTO TERMICO PARA EL CONTROL DE LA MOSCA



Fuente: Murillo y Hernandez, 1983

1. Recepción de la fruta

La fruta una vez que llega a la planta de empaque procedente del campo, es recibida en las gavetas , las cuales tienen que manejarse y manipularse con mucho cuidado para que no se golpeen o sufran otro tipo de daños que las hagan ser rechazadas para exportación.

2. Pesado de la fruta

Se procede a pesar las cajas, lo cual será un control tanto del volumen que está manejando la planta de empaque, para calcular cargas y cantidades a exportar según responsabilidades contraídas. En la figura 11 se muestra el seleccionador de peso la fruta.

3. Selección de la fruta

Se procede a realizar la labor de selección, ésta es muy importante ya que la habilidad para cumplir con los requisitos demandados por el mercado para la fruta del mango, dicta el éxito de la actividad de exportación.

La selección de la fruta es esencial cuando se comercia con mercados extranjeros, debido a que estos tienen requisitos rigurosos con respecto a la apariencia física y otras características de la fruta del mango. Las causas más frecuentes de selección son: grado de madurez, golpes, magulladuras, roces, manchas de látex, forma, tamaños, daños por enfermedades, daños por insectos, etc (Saborio y Benavides, 1992). La fruta que es rechazada puede que sea, entregada o devuelta al productor o bien dirigirla para el consumo del mercado local.

4. Lavado de la fruta

La fruta debe ser lavada en solución de agua con cloro a temperatura ambiente. Este lavado tiene el propósito de limpiar la superficie de la fruta de suciedades y látex, además el cloro actúa como desinfectante de patógenos (hongos y bacterias), que puedan estar presentes externamente y que ayudan al deterioro posterior de la fruta.

La fruta puede ser limpiada de forma manual una por una, con alguna fibra o esponja, teniendo el cuidado que no cause daño a la superficie de la misma. Aquí se procede también a remover o quitar el pedúnculo que fue dejado a la hora de realizar la corta del mango (Saborio y Benavides, 1992). En la figura 12 se muestra el proceso del lavado de la fruta.

Figura 11. Seleccionador de Peso

Figura 12. Lavado de la Fruta

Figura 11. Seleccionador de Peso



Figura 12. Lavado de la Fruta



5. Tratamiento con agua caliente

Este tratamiento tiene el objetivo de controlar térmicamente la antracnosis, que es la enfermedad más común del mango.

Es importante en este tratamiento considerar dos controles muy importantes:

1. Temperatura: La temperatura a la cual se debe mantener el agua debe ser de 53°C, por lo que hay que llevar un monitoreo constante para garantizar que la temperatura se mantenga constante.
2. Tiempo de inmersión de la fruta: El período de inmersión de la fruta en el tratamiento debe ser de 3 minutos.

En la figura 13 se muestra la planta de tratamiento hidrotérmico.

6. Enfriado de la Fruta

Lo que se persigue es disminuir la temperatura que tiene la fruta por acción del tratamiento anterior con agua caliente. Es importante que lo más rápido posible esa temperatura sea disminuida, para que la fruta no sufra efectos negativos en su metabolismo, principalmente en su mecanismo de maduración.

El modo de enfriado se puede realizar por inmersión de la fruta dentro de las cajas o vaciándolas en un tanque para tal fin. Otro método puede ser de aspersion de agua fría (Saborio y Benavides, 1992).

7. Tratamiento con fungicida

El último tratamiento que se realiza es el de inmersión en una solución con fungicida, para tener un control químico sobre los patógenos presentes en el exterior de la fruta protegiendo la fruta por todo el período de almacenamiento y transporte hasta que es consumida.

8. Secado de la fruta

Es importante que la fruta, antes de ser empacada, tiene que ser secada. Esta labor puede realizarse de variadas formas, la más común y que no requiere de gran inversión de infraestructura, es el secado a mano y unitario de la fruta, solamente que tendrá que ejecutar con gran cuidado para no dañarla.

9. Calibrado: selección y clasificación de la fruta

En esta etapa del proceso, se procede a realizar una nueva labor de selección, para eliminar aquella fruta que no reúne las características de exportación y que se nos haya pasado en las selecciones anteriores. También se procede a realizar el calibrado de la fruta o su clasificación según características como forma, color, tamaño, etc, para su posterior empaque.

Estos trabajan en forma eficiente solamente si el sistema de descarga tiene un diseño adecuado para entregar un flujo de fruta uniforme en todo el ancho del calibrador.

Al seleccionar una calibradora se debe considerar:

1. La capacidad
2. Exactitud
3. Que no ocasiona daños al producto que está calibrando.

En la figura 14 se muestra la máquina calibradora para seleccionar y clasificar la fruta adecuadamente.

Figura 13. Tratamiento Hidrotérmico

Figura 14. Calibradora

Figura 13. Tratamiento Hidrotérmico



Figura 14. Calibradora



10. Empaque de la fruta

Las consideraciones importantes que deben tener presentes los exportadores es que tienen la obligación de entregar productos de alta calidad, atractivos, de excelente sabor y en el adecuado estado de madurez a todo lo largo de la cadena, que empieza en la postcosecha y termina con el consumidor.

- Funciones del empaque

Todo empaque debe contener, proteger, transportar, explicar y vender un producto, por lo que al empaque se le debe de dar mucha importancia.

- Requisitos del empaque

El empaque adecuado para el mango debe reunir las siguientes características:

1. Material del empaque: el material debe ofrecer suficiente resistencia al agua, de manera que no se deteriore en una atmósfera húmeda como puede ser un almacenamiento refrigerado. El material para empaque de exportación de mango, es el cartón de fibra resistente, el cual se fabrica principalmente del papel reciclado. Se recomienda caja de plancha de fibra de una pieza, esta deberá tener una resistencia mínima al reventamiento de 1896 Kpa (275 lbs/ pulgada cuadrada). Esta resistencia es necesaria para el manipuleo, condición de transporte y alta humedad que debe resistir la caja.
2. Aireación del empaque: el mango, es un producto vivo que tiene un metabolismo consumidor y productor de gases y humedad, por lo tanto, los empaques deben ser apropiados para permitir este intercambio gaseoso y el flujo

de aire frío durante el transporte y el almacenamiento (Saborío y Benavides, 1992).

Peso del empaque: Las cajas de cartón son las más generalizadas, el peso bruto no debe sobrepasar el 10% del contenido neto de fruta. O sea una caja de 4,5 kg neto de fruta, vacía, no debe sobrepasar 0,5 kg, sino recarga los costos del flete de transporte.

3. Dimensiones del empaque: los empaques más frecuentes son las cajas de 4,5 kg netos de fruta, las dimensiones de los empaques deben tomar en cuenta:

Las dimensiones de las cajas más usadas son de 40 x 30 cm y con una altura de 10 a 12 cm.

4. Tipo de empaque: La caja de uso actual es la de 10 lbs o 4,5 kilos netos. Se usa la caja telescópica ya que es la que ofrece mayor seguridad en el paletizado, así como durante la estiba para embarque y desembarque.

5. Acomodo de la fruta en el empaque: la fruta, después de cosechada, debe empacarse lo antes posible y almacenarse bajo refrigeración, teniendo cuidado al hacerlo de evitar golpes y rajaduras que podrían afectar la calidad de las frutas.

Al empacar el mango fresco y para protegerlo del deterioro durante la etapa de manipulación, almacenamiento, transporte y distribución se deberá cumplir con:

- las frutas deben ser inmovilizadas dentro de la caja.
- la fruta debe ser protegida de los impactos y la vibración que se produce en el manipuleo durante la carga y descarga en la etapa de transporte.
- la fruta debe ser protegida de la compresión que produce el peso encima de otros contenedores o cajas.

Las frutas ya secas, se colocan dentro de la caja con el pedúnculo hacia abajo, se pueden proteger unitariamente cubriéndolas con papel seda. Actualmente se está usando una combinación de material de acolchamiento y material de envoltura, que es un tubular en forma de malla, elaborado de polietileno expandido. Este material brinda protección al producto y al mismo tiempo permite ver su color y ofrece una adecuada ventilación.

11. Etiquetado de las cajas

Aparte de la resistencia estructural, un buen empaque requiere un diseño gráfico que atraiga al consumidor, y que le despierte el deseo de comprar, además debe transmitirle confianza al consumidor, mediante información detallada del producto que contiene.

Cada caja debe llevar en el exterior una etiqueta o impresión permanente con caracteres legibles e indelebles con los siguientes datos:

1. Naturaleza del producto

- mango en estado fresco y nombre de la variedad
- identificación simbólica del producto en estado fresco
- marca o identificación simbólica del productor o envasador

2. Identificación del exportador y/o envasador

- nombre y dirección del productor, distribuidor o exportador, y cuando se requiere la del exportador

3. Origen del producto

- nombre del país de origen, zona regional de producción y la leyenda “Producto de Ecuador”.

4. Descripción comercial

- designación del producto
- número de frutas por caja (calibre)
- contenido neto en kilogramos

5. Marca oficial de inspección

La etiqueta debe ser fácilmente legible a simple vista, redactadas en español o el idioma que disponga el país o importador de la fruta.

12. Paletizado y estiba

El palet es el método más racional de reunir las unidades de envase individuales en unidades superiores para el transporte. Con el paletizado, la unidad de carga es idéntica con la unidad de transporte y con la unidad de almacenado, con lo que se consigue la base para un trabajo racional en todos los niveles de la cadena de distribución.

Otro aspecto importante es la estabilidad de las cajas que componen un palet. La estabilidad de la mercancía apilada en el palet es una condición indispensable para que la caja llegue en un estado óptimo al lugar de destino.

Para conseguir la necesaria resistencia de la carga total del palet, se deberá realizar de forma lineal y no entrecruzado, también es recomendable colocar los llamados esquineros, que podrán ser de plástico o de cartón fuerte y serán de la misma altura de la paleta.

Los esquineros se sujetan por el sistema de flejado, consistente en flejes de metal o de material plástico de manera que compacte y estabilice la carga de la paleta.

13. Almacenamiento y transporte

Para el almacenamiento y transporte del mango, la temperatura y la humedad relativa deben de estar lo más cerca de los niveles recomendados, para lograr así el máximo de vida del producto con la calidad requerida.

El valor de temperatura recomendado es de 13°C (55°F), y de humedad relativa de 85% a 90%. Se pueden presentar por quema de frío a 10 °C, especialmente en las variedades Haden y Keitt (Saborio y Benavides, 1992).

2.9. Aspectos de Mercadeo

2.9.1. Mercado Importador

Los países importadores del mango más importantes son: Estados Unidos (36% del total); Hong-Kong (11%); Emiratos Arabes (10%); Países Bajos (8%); Francia (5%); Inglaterra (4%); Alemania (3%), que en conjunto importan el 75% de los mangos.

Las importaciones de mango ecuatoriano tienden a tener un crecimiento impresionante; tanto hacia los Estados Unidos, hacia Europa y con grandes posibilidades hacia Asia, en especial, a Japón. En el Cuadro 11 se muestra la variación de las compras de mango ecuatoriano, desde el año 1995 hasta 1999, de los diferentes países importadores.

2.9.2. Mercado de los Estados Unidos de América

En los Estados Unidos el consumo del mango está influenciado por la población latina y asiática. El mayor consumo se da en los estados de California, Texas, Nueva York y Florida. El mercado de Estados Unidos es esencial para las exportaciones del Ecuador, debido a la época alta (Octubre a Enero); el cumplimiento de las normas sanitarias y la excelente calidad de las variedades: tommy atkins, haden y kent.

Los precios de las cajas de 4 kg, varían según la temporada, por ejemplo, entre los meses de abril hasta agosto, donde se produce la oferta masiva desde México, el precio por caja de 4 kg. disminuye desde \$USD 3,20 hasta \$USD 2,4; mientras que de Septiembre a Octubre, el precio por caja de 4 kg. aumenta desde \$USD 3,10 hasta \$USD 5,20, aproximadamente.

Cuadro 11. Variación de las Compras de Mango Ecuatoriano (TM)

Continente	Países	1.995	1.996	1.997	1.998	1.999	95-96 (%)	96-97 (%)	97-98 (%)
América	EE.UU.	1746	4317	814	6989	2077	147	-81	759
	Canadá	86	798	20	75	0	828	-97	275
	Colombia	66	846	40	314	980	1182	-95	685
	Argentina	42	2	0	0	0	-95	-100	
Europa	Bélgica	217	1639	74	1161	163	655	-95	1469
	España	146	629	108	672	413	331	-83	522
	Holanda	569	670	0	904	670	18	-100	
	Alemania	90	316	154	202	94	251	-51	31
	Reino Unido	155	169	0	90	0	9	-100	
	Francia	271	85	70	0	36	-69	-18	-100
	Italia	16	0	0	0	0	-100		
	Suiza	1	18	0	0	0	1700	-100	
	Nueva Zelanda	0	0	0	0	21			
Portugal	0	0	0	0	72				
Asia	No se registra								

Fuente: Banco Central del Ecuador

El precio máximo que se puede obtener por cada caja de 4 kg. es de \$USD 8,00; y el tiempo mínimo de entrega a Estados Unidos desde el Ecuador es de 4 días. En la figura 6 se muestra la participación máxima en el mercado de Estados Unidos.

a) Comercialización de mangos a EE.UU.

La comercialización de mangos en los EE.UU., queda reglamentada bajo la Cuarentena de Frutas y Hortalizas 7 CFR 319.56. Como condición se deben someter a un tratamiento de agua caliente según se especifica en el Manual de

Tratamiento de Protección y Cuarentena Vegetal (P.P Q.) de U.S.D.A. - A.P.H.I.S.; que se ha incorporado en el reglamento 7 CFR300.1 (Rizzo, 1998).

b) Acuerdo y responsabilidades

El acuerdo que reglamenta el protocolo a seguirse para la actividad del tratamiento de agua caliente en los mangos ecuatorianos fue firmado entre el US. Department and Agriculture (U.S.D.A.), el Animal and Plant Health Inspection Service (A.P.H.I.S.) y la Dirección de Sanidad Vegetal (S.E.S.A.) del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador (M.A.G.) en 1.992.

Las responsabilidades que se establecen son las siguientes:

1. El U.S.D.A. debe cumplir y hacer cumplir en los puertos de entrada de los EE.UU. las regulaciones estipuladas en el acuerdo firmado y los reglamentos del 7 CFR 319.56.6.
2. El A.P.H.I.S. dirigirá los programas de supervisión técnica desde la oficina de área en Lima, Perú, y proporcionará funcionarios adicionales si el programa de trabajo lo requiere en las plantas de empaque y verificará que todos los participantes cumplan con sus obligaciones.
3. El S.E.S.A. respetará el acuerdo firmado, proporcionará dos funcionarios por planta de empaque; rechazará cualquier lote que se encuentra infestado de larvas de mosca de la fruta; tendrá registrada las fincas que producen mango de exportación; verificará que la fruta lleve etiquetas del exportador y que los transportes sean limpiados antes de cargar el mango de exportación.

4. Las plantas de empaque acatarán los requerimientos exigidos, proporcionarán los fondos necesarios para efectuar las operaciones de supervisión con los técnicos TDY de la A.P.H.I.S.; asegurarán que el “área de resguardo” se encuentre protegida con mallas, libre de insectos vivos en todo momento y que la fruta rechazada sea retirada diariamente de la empacadora (Rizzo, 1998).

La certificación de las plantas de tratamiento de agua caliente se realizan previo al inicio de las campañas de cosecha de mangos, cuya aprobación final estará dada por el funcionamiento satisfactorio de dos tratamientos típicos con agua caliente, éstas pruebas serán realizadas con cargas máximas de frutas y un monitoreo de la temperatura. Esta operación se realiza por cada tanque de tratamiento.

La temperatura tiene registros electrónicos los cuales se adjunta al Formulario PPQ 203 que ampara la fruta que se aplicaron los tratamientos.

La fruta deberá ser protegida en el “área de resguardo” con sistema de doble puerta de entrada para ser empacada, paletizada y pasar a las cámaras de frío previo a su embarque definitivo a los EE.UU. Cada caja llevará la siguiente leyenda:

“Tratado con agua caliente por A.P.H.I.S.- U.S.D.A.”

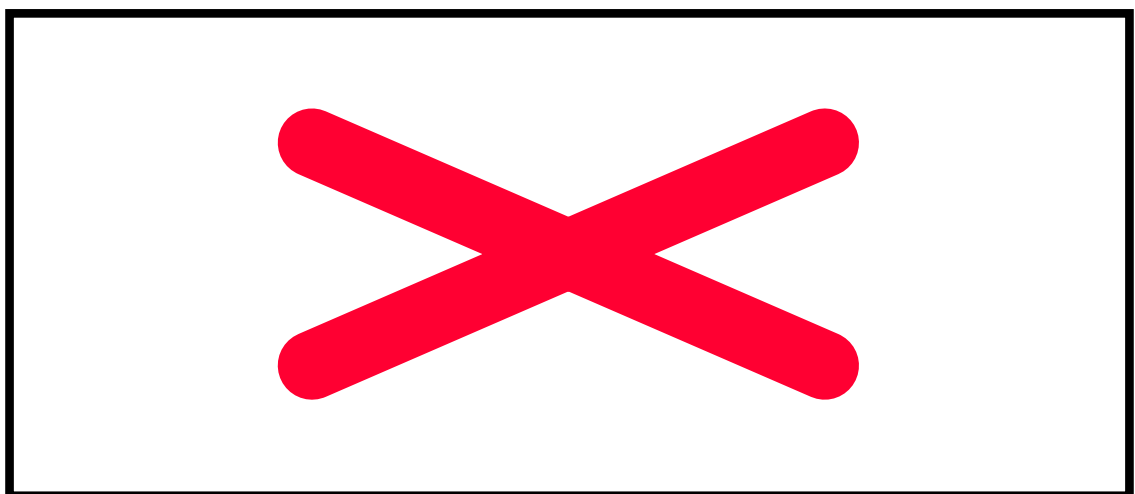
Los embarques de la fruta tratada serán certificados por el inspector TDY de A.P.H.I.S. quien verificará que todos los requisitos del tratamiento propiamente y seguridad post-tratamiento hayan sido cumplidos; entonces el *Formulario PPQ*

203 será llenado y firmado por el inspector cuyo original acompañará al embarque a su sitio de destino (Rizzo, 1998).

c) Temporalidad y competidores en el mercado de los Estados Unidos

Los precios del mango en los Estados Unidos, fluctúan según la temporada, por ejemplo, en el mes de enero alcanza US\$ 4,5 el precio por caja de 4 kg, y disminuye hasta el mes de julio donde llega a US\$2,6 la caja de 4 kg; desde agosto a octubre alcanza un precio de US\$5,2 la caja de 4 kg y esto se debe a su bajo volumen de toneladas y en los siguientes meses, noviembre y diciembre el precio disminuye a US\$4 por caja de 4 kg. En la figura 15 se muestra la temporalidad en el mercado de los Estados Unidos.

Figura 15. Temporalidad del Mercado en los Estados Unidos



Fuente: Corpocámaras, ITESM.

c) Temporalidad y competidores en el mercado de los Estados Unidos

Los precios del mango en los Estados Unidos, fluctúan según la temporada, por ejemplo, en el mes de enero alcanza US\$ 4,5 el precio por caja de 4 Kg, y disminuye hasta el mes de julio donde llega a US\$2,6 la caja de 4 Kg, desde agosto a octubre alcanza un precio de US\$5,2 la caja de 4 Kg y esto se debe a su bajo volumen de toneladas y en los siguientes meses, noviembre y diciembre el precio disminuye a US\$4 por caja de 4 Kg. En la figura 15 se muestra la temporalidad en el mercado de los Estados Unidos.

Figura 15. Temporalidad del Mercado en los Estados Unidos



FUENTE: Corpocámaras, ITESM

En el cuadro 12 se muestra la participación de algunos países en el mercado de los Estados Unidos. Brasil y México son los países con mayor porcentaje de participación, así tenemos que Brasil en los meses desde Septiembre hasta Febrero tiene una participación del 74%; México tiene el mayor porcentaje en los meses de Marzo hasta Mayo con un 81%, esto se debe a que es el primer productor de mango; Ecuador tiene una participación del 18% en los meses desde Diciembre hasta Febrero y Perú tiene una participación del 36% en el mismo periodo; Venezuela, Guatemala y Haití también tienen una participación en el mercado de los Estados Unidos pero en menores proporciones.

Cuadro 12. Participación en el Mercado de los Estados Unidos.

PAIS	Dic- Feb (%)	Mar- May (%)	Jun- Agos (%)	Sept- Nov (%)
Brasil	15			59
México	21	81	96	37
Ecuador	18			1
Perú	36			
Venezuela		1		
Guatemala		10	1	
Haití		6	3	2

Fuente: Corpocámaras – ITESM, 1999

2.9.3. Mercado Europeo

La demanda del mango está aumentando en Europa, debido a la excelente calidad del mango sudamericano, en especial, el que proviene de Brasil, Ecuador, Perú y Venezuela.

El Ecuador tiene una participación máxima en el mercado europeo de un 15%; mientras que otros países, como Brasil, prácticamente, dedica el mayor porcentaje de su oferta al mercado europeo. Las variedades más demandadas en el mercado europeo son: Tommy Atkins, Haden, Keitt y Van Dyke; los cuales ingresan por los principales puertos como: Rotterdam, Hamburgo; Tilmy (Francia); Antwerp (Bélgica). En la figura 16 se muestra la participación máxima de los países exportadores.

En la figura 17 se muestra el tiempo mínimo de entrega del mango. El tiempo que se demora el Ecuador en entregar la fruta es de 14 días; mientras que México es de 15 días, y Brasil es de 11 días, lo que demuestra que Brasil exporta la mayor cantidad de su producción a Europa.

Figura 16. Participación de los Países Exportadores

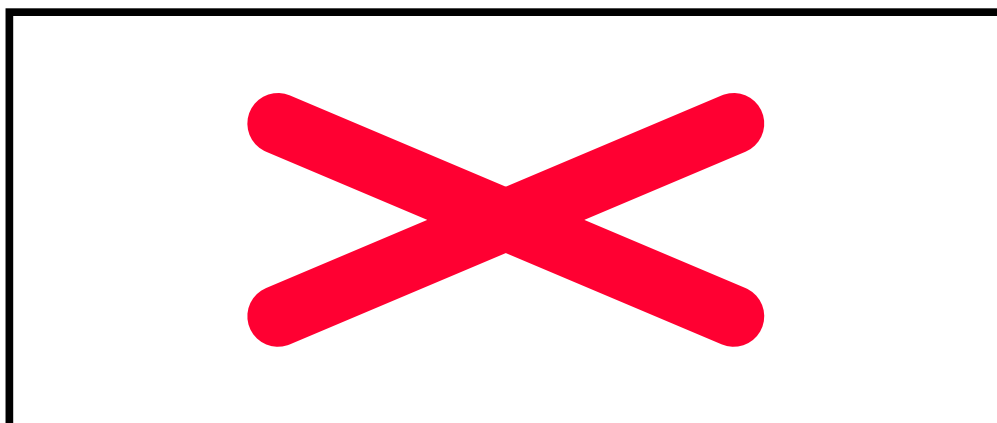
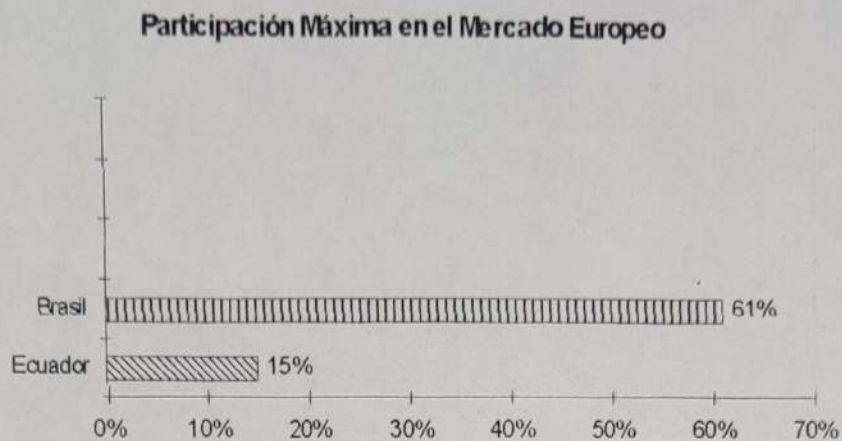
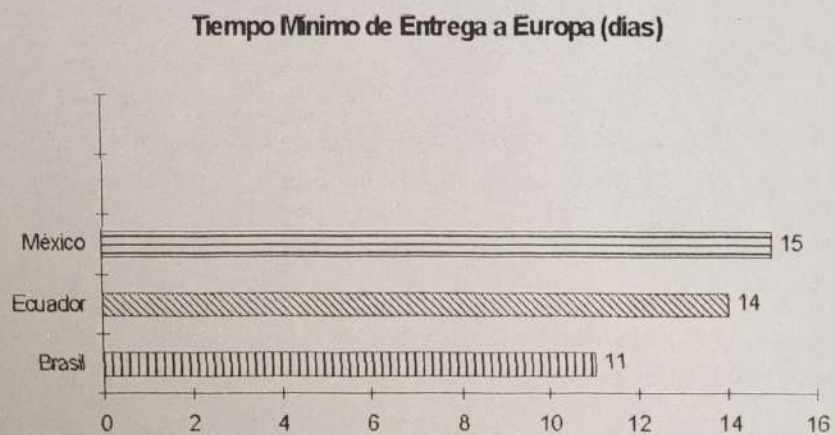


Figura 16. Participación de los Países Exportadores



FUENTE: Corpocámaras, ITESM

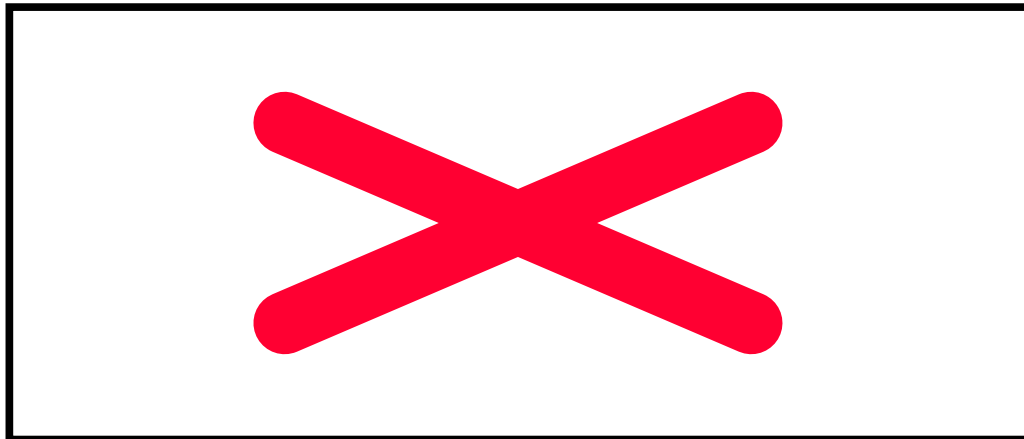
Figura 17. Tiempo de Entrega de Países Exportadores



FUENTE: Corpocámaras, ITESM

FUENTE: Corpocámaras, ITESM

Figura 17. Tiempo de Entrega de Países Exportadores



FUENTE: Corpocámaras, ITESM

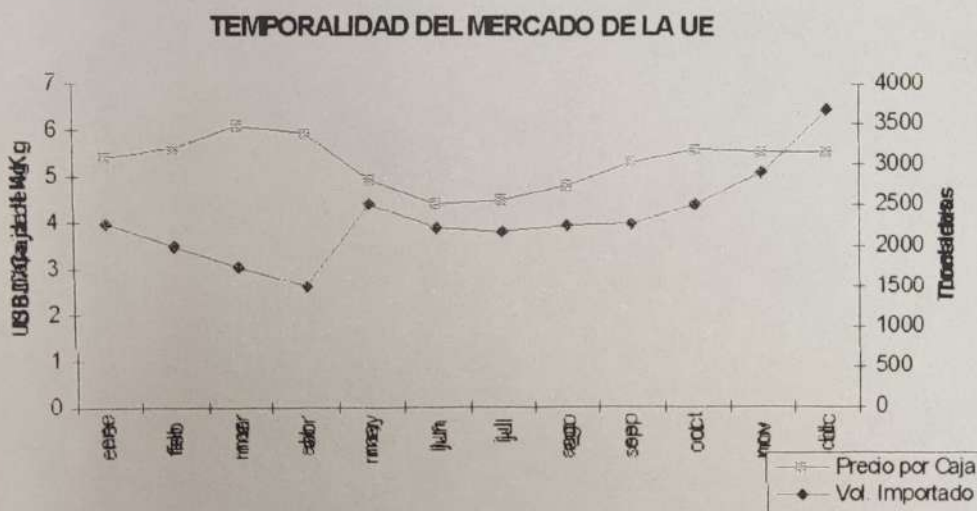
1. Temporalidad y Competidores en el Mercado Europeo

Los precios del mango en Europa, fluctúan según la temporada, por ejemplo, en los meses de septiembre y octubre, el precio por caja de 4 Kg aumenta hasta USD\$ 5,50; en los meses de noviembre y diciembre, los precios bajan hasta USD\$ 5,20; en los meses de enero, febrero y marzo, los precios suben hasta USD\$ 6,00; pero en los meses desde abril hasta agosto, donde la oferta de los países productores como México y Centro América es alta, los precios disminuyen hasta USD\$ 4,40 la caja de 4 Kg. En la figura 18 se muestra la temporalidad en el mercado Europeo.

a) Temporalidad y Competidores en el Mercado Europeo

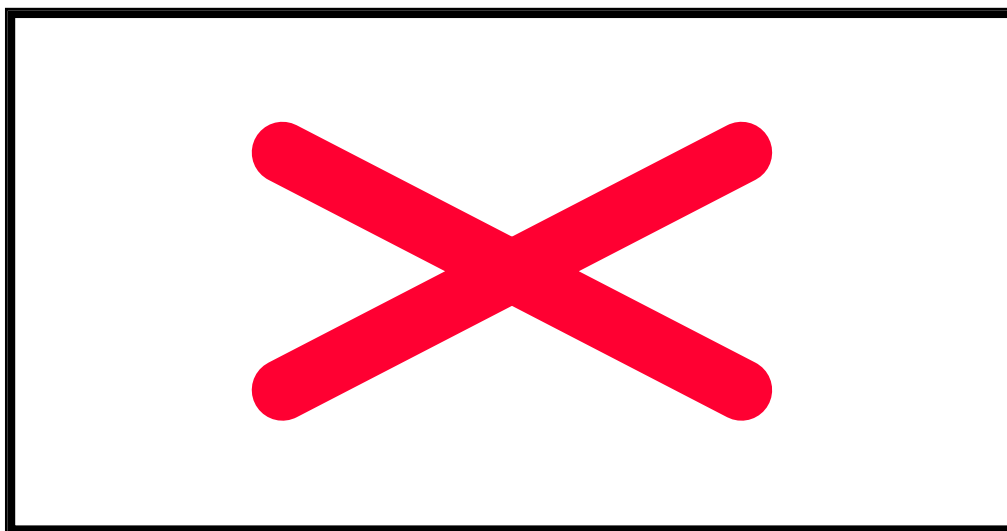
Los precios del mango en europa, fluctúan según la temporada, por ejemplo, en los meses de septiembre y octubre, el precio por caja de 4 Kg aumenta hasta USD\$ 5,50; en los meses de noviembre y diciembre, los precios bajan hasta USD\$ 5,20; en los meses de enero, febrero y marzo, los precios suben hasta USD\$ 6,00; pero en los meses desde abril hasta agosto, donde la oferta de los países productores como México y Centro América es alta, los precios disminuyen hasta USD\$ 4,40 la caja de 4 Kg. En la figura 18 se muestra la temporalidad en el mercado Europeo.

Figura 18. Temporalidad del Mercado Europeo



FUENTE: Corpocámaras, ITESM

Figura 18. Temporalidad del Mercado Europeo



FUENTE: Corpocámaras, ITESM

Cuadro 13. Principales Exportadores a la Unión Europea

Países	Toneladas
Promedio de Exportaciones 1995-1997	
Brasil	11,382
Costa de Marfil	6,820
Africa del Sur	6,080
México	5,609
Venezuela	4,941
Israel	4,651
Perú	4,553
Pakistán	3,393
Costa Rica	2,396
Ecuador	1,581

Fuente: Corpocámaras, ITESM

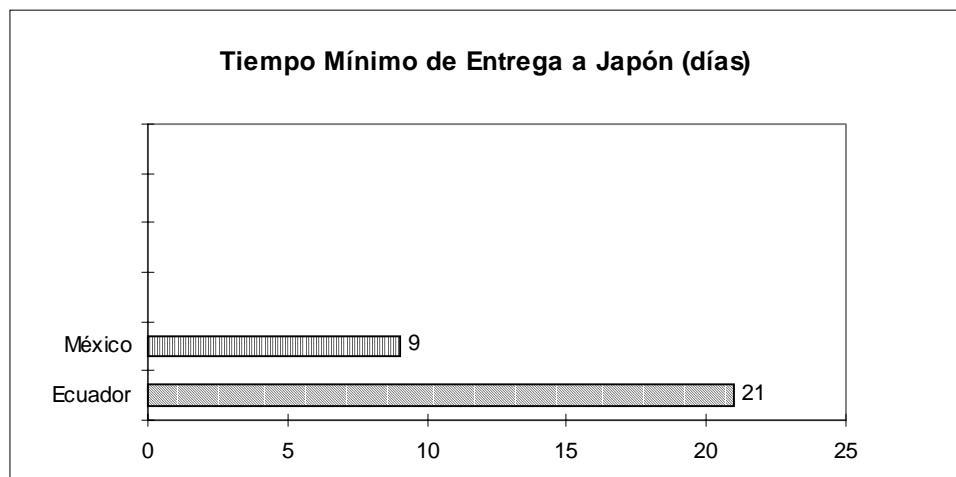
2.9.4. Mercado Asiático

Japón es el país asiático más conocido como importador de mango para nuestro país. Sin embargo, es un mercado muy potencial, pero también es muy estricto y riguroso con los controles fitosanitarios muy complejos que impone.

Los precios del mango en el Japón son elevados, por ejemplo, en los meses desde septiembre hasta enero alcanzan hasta USD\$ 18 por caja de 4 kg.; de marzo hasta agosto, los precios bajan hasta USD\$ 10,20 por caja de 4 kg. aproximadamente.

En la figura 19 se muestra el tiempo mínimo de entrega del mango. El tiempo de entrega mínimo a Japón desde Ecuador es de aproximadamente 21 días, mientras que México se demora 9 días para la entrega del producto a Japón.

Figura 19. Tiempo de Entrega de Países Exportadores



FUENTE: Corpocámaras, ITESM

2.9.5. Precios Locales

Los precios del mango del Ecuador varían de acuerdo al mes del año, calidad, destino, presentación y los canales de comercialización que se utilicen.

Para el caso ecuatoriano, restadas las comisiones de los intermediarios, fletes por transporte, seguros, tarifas y demás gastos, se podría establecer un precio FOB-Ecuador de aproximadamente USD\$ 600 por tonelada métrica de mango, para el productor.

En la comercialización interna, en los meses desde octubre hasta febrero, los productores pueden obtener aproximadamente USD\$ 250 por tonelada métrica.

La temporada de ventas en el Ecuador se inicia desde octubre hasta febrero, y coincide con Brasil y Perú, por lo que es necesario fortalecer nuevas estrategias de comercialización.

3. VALORACIÓN ECONÓMICA Y AMBIENTAL DEL CULTIVO MANGO

3.1. Significado del Cultivo del Mango en el Sistema Agrícola

La superficie total sembrada de mango en el Ecuador es de aproximadamente 9.500 hectáreas (ha), que se distribuyen de la siguiente forma: la zona norte comprende Santa Lucía, Palestina, Colimes, Balzar y Vinces con 3325 hectáreas que corresponde a un 35%; la zona sur-este comprende Pedro Carbo, Isidro Ayora, Lomas de Sargentillo, Nobol y Petrillo con 2850 hectáreas que corresponde a un 30%; la zona sur-oeste comprende Chongón, Cerecita, Safando, Progreso y Playas con 2660 hectáreas que corresponde a un 28%; la zona de las provincias de los Ríos, Manabí y El Oro con 475 hectáreas con un 5% y finalmente la zona de Taura con 190 hectáreas que corresponde a un 2%.

El cuadro 14 y la Figura 20 muestran la distribución del área de sembrío en los diferentes lugares indicados.

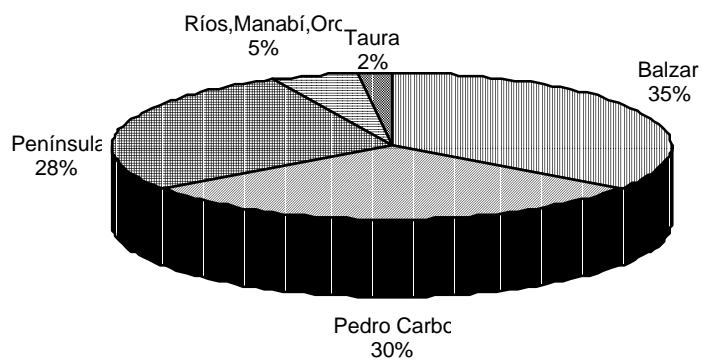
Cuadro 14. Zonas del Cultivo del Mango

Zona	Porcentaje (%)	Hectáreas (ha)
Balzar	35	3325
Pedro Carbo	30	2850
Península	28	2660
Ríos,Manabí,Oro	5	475
Taura	2	190
Total	100	9500

Fuente: Corpocámaras, ITESM

Figura 20. Superficie Sembrada por Zonas Geográficas

**SUPERFICIE SEMBRADA DE MANGO POR ZON
GEOGRAFICAS
(En Porcentajes)**



Fuente: Corpocámaras, ITESM

En el Ecuador existen 180 productores de mango, de los cuales 4 productores son propietarios del 29,49% de la superficie total sembrada, es decir 2800 hectáreas y a

los demás productores les pertenece el 70,51% de la superficie total sembrada. En el cuadro 15 se muestra la superficie total sembrada con sus propietarios y porcentajes.

Cuadro 15. Superficie Total Sembrada de Mango en Ecuador

Hacienda	Propietario	Area (ha)	Porcentaje (%)
Bonanza	R. González	1000	10,53
Cabeza de Vaca	G. Orrantia	600	6,32
Pivano y Rosario	G. Maspons	600	6,32
La Lechuza 1 y 2	G. Quirola	600	6,32
Otras Haciendas	Otros Propietarios	6700	70,51
Total		9500	100

Fuente: Corpocámaras, 1999

El cultivo del mango en el Ecuador ha venido creciendo así como su producción, lo mismo que las divisas que ingresan al país por la exportación de la fruta.

En el año 1998, se produjeron 10021 Toneladas métricas (TM), generando US\$ 5517000 producto de las exportaciones que se realizan a Estados Unidos.

No se toma en cuenta el año 1997 por la presencia del evento climático de “El Niño”- el cual dejó pérdidas en la agricultura de todo el litoral ecuatoriano. El cuadro 16 nos muestra el valor de las exportaciones así como el volumen exportado y las variaciones porcentuales en relación a cada año.

Cuadro 16. Valor y volumen de las exportaciones de mango

Año	Mango	%	Mango	%	Mango	Mango	%
	Miles \$	Variación	Tons.Mét.	Variación	Kilos	Cajas 4 kg	Variación
1990	38000		91		91000	22750	
1991	84000	121,05	173	90,11	173000	43250	90,11
1992	297000	253,57	657	279,77	657000	164250	279,77
1993	224000	-24,58	1648	150,84	1648000	412000	150,84
1994	581000	159,38	1860	12,86	1860000	465000	12,86
1995	1499000	158,00	3378	81,61	3378000	844500	81,61
1996	5821000	288,33	9489	180,91	9489000	2372250	180,91
1997	562000	-90,35	1298	-86,32	1298000	324500	-86,32
1998	5517000	881,67	10021	672,03	10021000	2505250	672,03

Fuente: Banco Central del Ecuador

En el presente año, la temporada de 1999-2000, se espera producir aproximadamente 20000 TM con lo cual se generaría US\$ 10500000 con el consiguiente beneficio para el país por el ingreso de divisas.

Hay un sinnúmero de organismos relacionados con la agricultura del mango, tal como se desprende de la información del cuadro 17, que incluyen principalmente los de materia prima e insumos, maquinaria, infraestructura y servicios de apoyo.

Cuadro 17. Universo de Organismos relacionados con cultivo mango

Insumos y producción	Maquinaria y productos	Infraestructura	Servicios de apoyo.
Agua: CEDEGE	Riego:	Empacadoras:	Pallets:
Energía Eléctrica:	Isrex del Ecuador	Durexporta	Lic. Carmen Bahamon
E. Eléctrica Ecuador	Israriago	Natrade	de C.B.
Fertilizantes:	Proriego	Terelsa	MC Luis Cabrera
Agripac S.A	Induriego S.A.	Agriproduc	Instituciones apoyo:
Biochen	Tractores:	Mangolite	Ministerio Agricultura
Ecuaquímica S.A	IIASA (Importadora	Tony Samán	Comercio Exterior
Basf	Industrial Agrícola S.A.),	Adimaxa	Corpei
Holanda Ecuador	Indusur	Cartoneras:	Corpocámaras
Fertisa	Ing. J. Espinoza Z. S.A.	Procarsa (Productora	Fedexpor
Haciendas:	(Distribuidor de Tractores	Cartonera S.A.)	CFN
Grupo Orrantia	New Holland)	Ondutec S.A.	Universidades
(Jambelí, Guitrán)	Equipo de Fertilización:	Cartonera Andina	Asoc. Bancos Privados
Grupo Maspons	Cosechadoras	Industria Cartonera	SESA
(Pivano, El Rosario	Bombas	Ecuatoriana S.A.	Cia. Navieras:
Elisan)	Proceso Hidrotérmico	Gavetas Plásticas:	Crowley Maritime
Grupo Quirola	Podadoras	- PICA (Plásticos	Marglobal
(Lechuza 1 y 2)		Industriales)	Transmabo
Tony Samán		Etiquetas:	(Ecuadorian Line)
(La Fortuna)		Repalco	Maersk del Ecuador
Ricardo González		Conaplas	Mediterranean
(Hda. Bonanza)			Shipping Corp.
Winston Verduga			
San José			
El Gran Chaparral			

Fuente: Corpocámaras, ITESM

3.2. El Valor Económico

La evaluación financiera de un proyecto intenta medir el efecto del proyecto desde el punto de vista de la empresa, valorando costos e ingresos a precios de mercado. El análisis económico sirve para determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de producción, así como una serie de indicadores que servirán para determinar si el proyecto es viable o no.

Para lograr obtener el beneficio real de un proyecto es necesario el análisis del estado de resultados o de pérdidas y ganancias, que se obtiene restando a los ingresos todos los costos en que incurra la empresa y los impuestos que deba pagar, logrando así la utilidad neta y los flujos netos de efectivo del proyecto.

Los ingresos se calculan como el producto del precio unitario de venta multiplicado por la cantidad vendida.

Los costos son los desembolsos en efectivo o en especie hecho en el pasado, en el presente o en el futuro. En el caso de la elaboración del estado de pérdidas y ganancias se utilizarán costos futuros, es decir, se proyectarán los costos de producción(directos e indirectos), los costos administrativos y los costos financieros si se hubiera realizado algún préstamo.

Otro elemento que influye en el estado de pérdidas y ganancias, es la depreciación, que representa el desgaste de la inversión en obra física y equipamiento que se produce por su uso. Los terrenos y el capital de trabajo no están sujetos a depreciación, ya que no se produce un desgaste derivado de su uso (Sapag, 1995).

El método más usado es el método de línea recta, el cual consiste en depreciar (recuperar) una cantidad igual cada año por determinado número de años. La importancia de realizar el estado de pérdidas y ganancias es la posibilidad de determinar los flujos netos de efectivo y mientras mayores sean éstos, mejor será la rentabilidad económica de un proyecto.

Para la evaluación financiera se aplica el método de la Tasa interna de retorno (TIR) para calcular la rentabilidad del proyecto o el método del Valor actual neto (VAN).

La Tasa interna de retorno evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por período con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos.

El Valor actual neto consiste en descontar o trasladar al presente todos los flujos futuros del proyecto, a una tasa de descuento, sumar todas las ganancias y restarlas a la inversión inicial en tiempo cero. Si el VAN es mayor que cero se acepta la inversión, dado que un valor positivo del VAN significa ganar la tasa de descuento más el valor positivo del resultado, en términos del valor del dinero en tiempo cero.

Si el VAN es menor que cero significa que las ganancias del proyecto no son suficientes y por lo tanto se debe rechazar el proyecto (Baca, 1997).

En el caso de estudio se realizará el análisis financiero con datos proporcionados por el propietario de la hacienda, así como también con proyecciones de algunos valores. Este análisis va a servir para comprender que tan rentable puede ser la actividad agrícola, en especial el cultivo del mango en el área de la Subcuenca del río Daule.

3.3. El Valor de las Externalidades

Una externalidad se define como los perjuicios externos sobre una o más personas debido a la actuación de una persona o empresa diferente (Samuelson, 1984). Se utiliza la palabra “externalidad” porque los efectos sobre otros (ya sean beneficios o costos) son externos al mercado.

Las externalidades pueden ser negativas o positivas. Son negativas cuando la acción de una parte le impone costos a otra parte y son positivas cuando la acción de una parte beneficia a la otra parte (Pindyck y Rubinfeld, 1996).

En el cultivo del mango existen externalidades positivas y negativas. Entre las externalidades positivas se encuentra la producción de oxígeno que se produce gracias al ciclo de la fotosíntesis. Entre las externalidades negativas que se pueden presentar en el cultivo de mango están: el impacto que ocasionan los plaguicidas al

suelo y a la calidad del agua: Algunos análisis químicos de los productos agrícolas han revelado la existencia de exceso de residuos de insecticidas clorados y fosforados, siendo los primeros los más frecuentes. Los insecticidas clorados que se encontraron con mayor frecuencia fueron: BHC, Lindano, Heptacloro, Aldrín, y DDT; y los fosforados encontrados fueron: Diazinón, Dicloruros, Dimetoato, Etil-Paratión, Metil Paratión, Malatión, Monocrotofos y Metamidofos.

La presencia de los plaguicidas en las aguas también generan una externalidad negativa, al afectar tanto a las plantas, animales y seres humanos. El ser humano puede contraer enfermedades infecto-contagiosas tales como: tifoidea, gastroenteritis, las cuales las contrae al consumir frutas mal lavadas, que han sido regadas con aguas contaminadas por la presencia de las grandes cantidades de productos tóxicos.

Por las grandes dosis de plaguicidas se pueden producir también irritaciones en la piel y en los ojos hasta trastornos en el sistema cardio-circulatorio. Algunos plaguicidas pueden afectar al embarazo.

3.4. El valor social

Las actividades económicas, así como la distribución de los servicios y equipamientos en la región de la Subcuenca del Río Daule, pueden constituir una fuente importante de crecimiento para el país.

Dentro del aspecto social, es importante señalar : educación, salud y servicios básicos (vivienda, alcantarillado, agua, energía eléctrica).

En la región de la Subcuenca del río Daule, se encuentran los cantones: Guayaquil, Daule y Lomas de Sargentillo, y se analizarán los indicadores sociales para estos cantones.

Educación: La educación sigue siendo la mayor esperanza para alcanzar las metas de desarrollo, pero al mismo tiempo, constituye el más arduo desafío a la capacidad económica y organizativa del país.

En el país se ha dado un notable crecimiento cuantitativo en todos los niveles, en lo referente a los números de alumnos matriculados, establecimientos educativos y de profesores.

En la región de la Subcuenca del río Daule, se encuentran los cantones: Guayaquil, Daule y Lomas de Sargentillo, y se analizarán los indicadores sociales para estos cantones.

El cuadro 20 nos muestra el número de escuelas fiscales en los cantones Lomas de Sargentillo, Daule y Guayaquil; en el que se observa que existen 16 escuelas fiscales en Lomas de Sargentillo, 83 escuelas fiscales en Daule y 590 escuelas fiscales en Guayaquil.

Cuadro 20. Análisis de Escuelas Fiscales (1994-1995)

Sitio	%	Uni-docente	Incompleta	Completa	Total
Lomas de Sargentillo	0,97	6	6	4	16
Daule	5,05	27	44	12	83
Guayaquil	35,93	20	165	405	590

Fuente: INEC, 1991

El cuadro 21 nos muestra el número de alumnos matriculados en nivel medio donde se aprecia que en el cantón Lomas de Sargentillo existen 399 alumnos, de los cuales 231 son hombres, es decir el 57,89% y 168 mujeres, es decir el 42,11%; en el cantón Daule existen 4245 alumnos, de los cuales 1967 son hombres, es decir el 46,34% y 2278 mujeres, es decir el 53,66% y en Guayaquil existen 181890, de los cuales 85234 son hombres, es decir el 46,86% y 96656 mujeres, es decir el 53,14%.

Cuadro 21. Análisis de Alumnos Matriculados (1994-1995)

Sitio	Total	Hombres	Mujeres
Lomas de Sargentillo	399	231	168
Daule	4245	1967	2278
Guayaquil	181890	85234	96656

Fuente: INEC, 1991

Salud: En la actual organización de los servicios de salud se nota, la importancia que tienen los dos grandes centros urbanos Guayaquil y Quito que concentran más del 50% de los servicios. En lo referente a la distribución del personal médico, las

provincias de Guayas, Pichincha y Azuay agrupan el 65% de profesionales. La distribución de profesionales es muy desigual en las diferentes provincias. En Pichincha, Guayas y Los Ríos, la mayoría de las parroquias cuentan con un médico, mientras que en las demás, hay un médico solamente en las cabeceras cantonales.

La eliminación de desechos y contaminantes está relacionado con las matrices agua, aire y tierra, generando contaminación del entorno general, que los vuelve nocivos para la salud y el bienestar humano.

En el cultivo del mango, no se presentan muchas enfermedades para los trabajadores, ya que se protegen con máscaras y guantes en el momento de la fumigación.

El cuadro 22 nos muestra el total de la población sin médicos públicos donde en Lomas de Sargentillo con 7008 habitantes, el 95,25% no cuenta con el servicio de los médicos, es decir, 6675 habitantes; en Daule con 32268 habitantes, el 65,91% no cuenta con este servicio, es decir 21268 habitantes y en Guayaquil con 1877031, el 48,39% no cuenta con el servicio médico, es decir 908364 habitantes.

Cuadro 22. Análisis de Déficit de Médicos Públicos (1995)

Sitio	Población	Población sin Médicos	% Población sin Médicos
Lomas de Sargentillo	7008	6675	95,25
Daule	32268	21268	65,91
Guayaquil	1877031	908364	48,39

Fuente: INEC, 1991

Servicios Básicos: El acceso a los servicios básicos como: agua potable, alcantarillado, energía eléctrica en cantidad y calidad adecuadas son indispensables para la población.

El cuadro 23 nos indica el total de la población sin suministro de agua potable donde en Lomas de Sargentillo hay un 38,06% de la población sin este servicio, es decir, 2667 habitantes; en Daule el 22,68% de la población no tiene acceso al servicio de agua potable, es decir 7317 habitantes y en Guayaquil el 37,22% de la población, es decir 698649 habitantes no tiene el servicio de agua potable.

Cuadro 23. Análisis del suministro de Agua Potable (1995)

Sitio	Población	Población sin Agua Potable	% Población sin Agua Potable
Lomas de Sargentillo	7008	2667	38,06
Daule	32268	7317	22,68
Guayaquil	1877031	698649	37,22

Fuente: INEC,1991

El cuadro 24 nos indica el total de la población sin el servicio de energía eléctrica donde en el cantón Lomas de Sargentillo hay un 15,04% de la población sin este servicio, es decir 1054 habitantes; en Daule hay un 5,87% de la población sin el servicio de energía eléctrica, es decir 1895 habitantes y en Guayaquil hay un 2,24% de la población sin el servicio de energía eléctrica, es decir 41985 habitantes.

Cuadro 24. Análisis del suministro de Energía Eléctrica (1995)

Sitio	Población	Población sin Energía Eléctrica	% Población sin Energía Eléctrica
Lomas de Sargentillo	7008	1054	15,04
Daule	32268	1895	5,87
Guayaquil	1877031	41985	2,24

Fuente: INEC, 1991

El cuadro 25 nos muestra el total de la población sin el servicio de eliminación de las aguas residuales, en el cantón Lomas de Sargentillo hay un 92,35% de la población sin este servicio, es decir 6472 habitantes; en el cantón Daule hay un 73,67% de la población sin este servicio, es decir 23772 habitantes y en Guayaquil hay un 47,02% de la población sin este servicio, es decir 882490 habitantes.

Cuadro 25. Análisis de Eliminación de Aguas Residuales (1995)

Sitio	Población	Población sin Eliminación de Aguas Residuales	% Población sin Eliminación de Aguas Residuales
Lomas de Sargentillo	7008	6472	92,35
Daule	32268	23772	73,67
Guayaquil	1877031	882490	47,02

Fuente: INEC, 1991

El cuadro 26 nos muestra el total de la población sin el servicio de la eliminación de basura, en el cantón Lomas de Sargentillo hay un 90,25% de la población sin el servicio de eliminación de basura, es decir 6325 habitantes; en el cantón Daule hay un 68,54% de la población sin este servicio, es decir 22116 habitantes y en

Guayaquil hay un 45,64% de la población sin este servicio, es decir 856678 habitantes.

Todos estos porcentajes nos indican que existe una falta de servicios básicos, en especial en los cantones más pequeños donde se pudo apreciar los grandes porcentajes de la falta de acceso a los servicios como agua potable, energía eléctrica, eliminación de aguas residuales y eliminación de basura; así como la falta de escuelas fiscales y la falta del servicio de salud.

Cuadro 26. Análisis de Eliminación de Basura (1995)

Sitio	Población	Población sin Eliminación de Basura	% Población sin Eliminación de Basura
Lomas de Sargentillo	7008	6325	90,25
Daule	32268	22116	68,54
Guayaquil	1877031	856678	45,64

Fuente: INEC, 1991

3.5. El Impacto al Medio Ambiente

El impacto al medio ambiente es la consecuencia o el producto final de los efectos, representado por las variaciones en los atributos del medio expresadas en términos cualitativos o cuantitativos (Páez, 1996).

Es necesaria la utilización de métodos para identificar los posibles efectos que perjudican al medio ambiente. Uno de los métodos más utilizados en la valoración e

identificación de los impactos al medio ambiente es la Matriz de Leopold, llamada también, matriz causa-efecto. Este método fue elaborado por Leopold en 1971 para el Servicio Geológico de los Estados Unidos y es la más utilizada para evaluar el impacto ambiental de los proyectos.

Las matrices causa-efecto son métodos de identificación y valoración que arrojan resultados cuali-cuantitativos, realizando un análisis de las relaciones de causalidad entre una acción dada y los posibles efectos en el medio (Páez, 1996). Esta matriz abarca dos listas, una de factores ambientales (componentes ambientales) que pueden ser afectados por cualquier acción humana, y otra de acciones, que son las actuaciones en general que pueden producir impacto.

La base del sistema es una matriz en que las entradas según columnas contienen las acciones del hombre que pueden alterar el ambiente y las entradas según filas son características del medio (o factores ambientales) que pueden ser alteradas. Con las entradas en filas y columnas se pueden definir las relaciones existentes.

En cada celda de la matriz se incluyen dos números, a manera de numerador y denominador, separados por una diagonal. El numerador indica la magnitud de la alteración del factor ambiental correspondiente y, por tanto, el grado de impacto, y el denominador la importancia del impacto.

La magnitud, como medida del grado de alteración ambiental, debe darse en términos del indicador correspondiente; sin embargo, Leopold propuso establecer una escala

común entre 1 y 10 para todos los impactos. El 1 representa la magnitud menor del impacto y 10 la máxima, para todos ellos. Además, se añade un signo positivo o negativo, que indica si el impacto es beneficioso o adverso, respectivamente (Páez, 1996).

La importancia se define como la trascendencia del impacto, es decir, el peso relativo de cada impacto con relación al resto y también se considera una escala entre 1 y 10, indicando el 1 la importancia menor y el 10 la mayor.

Para determinar la relación de causalidad entre las acciones y los factores ambientales, a cada fila de la matriz (factor ambiental) se confronta con cada una de las columnas (acciones). Si se establece que existe una relación de causalidad entre las dos, se traza una diagonal en la celda correspondiente.

Después que se han marcado las celdas que representan impactos posibles, se procede a una evaluación individual asignando los valores de magnitud e importancia, junto con el signo respectivo (Páez, 1996).

Los valores de magnitud e importancia que se asignen a los impactos identificados responden a valores prefijados, en la forma que se muestra en el cuadro 20.

Cuando se han llenado las celdas, lo siguiente es la interpretación de los números colocados en ellas, para lo cual, se sugieren procedimientos, los mismos que serán detallados más adelante cuando se aplique al caso de estudio en el Capítulo 4.

Las acciones presentadas en las columnas de la matriz producen el número de condiciones del ambiente afectadas (positivas y negativas) por la acción en particular y la agregación de las afectaciones. De esta manera se observará qué acción causó mayor impacto en el ambiente y de qué tipo fue (positivo o negativo). Con la agregación de los efectos causados resaltará la acción que tiene mayor efecto positivo o negativo, pudiendo así ordenar las acciones de mayor a menor efecto y estudiar las posibilidades de modificarlas.

Los elementos del ambiente presentados en las filas de la matriz producen el número de condiciones que lo afectan (positivas y negativas) y la agregación de las afectaciones. Estos resultados indicarán qué elementos del ambiente fueron más afectados y de qué forma (Páez, 1996).

Cuadro 20. Valores de Magnitud e Importancia

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Calificación	Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia
1	Baja	Baja	1	Temporal	Puntual
2	Baja	Media	2	Media	Puntual
3	Baja	Alta	3	Permanente	Puntual
4	Media	Baja	4	Temporal	Local
5	Media	Media	5	Media	Local
6	Media	Alta	6	Permanente	Local
7	Alta	Baja	7	Temporal	Regional
8	Alta	Media	8	Media	Regional
9	Alta	Alta	9	Permanente	Regional
10	Muy Alta	Alta	10	Permanente	Nacional

Fuente: Páez, 1996

El impacto al medio ambiente que pueda ocasionar el cultivo del mango, depende de cómo se maneje el suelo durante los ciclos de siembra y de cosecha; así como también de la cantidad de residuos tanto líquidos como sólidos que se genere en el proceso de producción.

Para poder evaluar el impacto al medio ambiente que puede producir el cultivo del mango, en el Cuadro 21 se muestra la matriz causa-efecto con sus respectivas acciones (columnas) y factores ambientales (filas), así como un ejemplo de la forma cómo se lo analiza.

Entre las acciones que se muestran están: preparación del terreno, siembra, riego, poda, fertilización, control fitosanitario y cosecha, que son las que pueden producir algún impacto y entre los factores ambientales están: erosión del suelo, aguas subterráneas, aguas superficiales, calidad del aire, árboles y arbustos, cosechas, pájaros, animales terrestres, la salud, empleo y densidad de población, que son los que pueden ser afectados por cualquier acción humana.

Cuadro N°21 Matriz de Leopold

Se aprecian las interacciones entre cada acción y los componentes ambientales, por ejemplo, la acción Preparación de terreno afectará el factor ambiental Erosión del suelo y a continuación se asignan los valores de importancia que en el caso de la preparación del terreno con erosión del suelo se ha considerado como 4. Esto responde a circunstancias en que la erosión del suelo no se ve tan afectada por la preparación del terreno.

Estos valores asignados dependen de las características del proyecto, así como del buen juicio de la persona o grupo que los asigna.

Los valores de magnitud se asignan con su respectivo signo, considerando sólo la incidencia de la acción propuesta al componente analizado, independientemente de su relación con el proyecto, tal es el caso de la acción Preparación del terreno y su interacción con el factor Animales terrestres que será del orden del 20% (por eso se

Cuadro 21. Matriz de Leopold

	FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES							AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	AGREGACION DE IMPACTOS
		Preparación del terreno	Siembra	Riego	Poda	Fertilización	Control Fitosanitario	Cosecha			
I.	Suelo										
	Erosión del suelo	3 / 4	3 / 7	3 / 4		2 / 3	8 / 9		1	4	99
	Calidad del suelo										
II.	Agua										
	Aguas subterráneas										
	Aguas superficiales										
III	Aire										
	Calidad del aire										
IV.	Flora										
	Arboles y arbustos	3 / 4									12
	Cosechas										
V.	Fauna										
	Pájaros	5 / 6									30
	Animales terrestres	2 / 3									6
VI.	Sociedad										
	Salud de los trabajadores										
	Empleo										
	Densidad de población										
	AFECTACIONES POSITIVAS	0	0	1	0	0	0	0			
	AFECTACIONES NEGATIVAS	4	1	0	0	1	1	0			
	AGREGACION DE IMPACTOS	60	21	12	0	6	72	0			147
									147		147

le asigna el valor de 2); su signo es negativo, pues se generará un detrimento ambiental.

Si se analiza la interacción de la acción y del componente propuesto, en cuanto a la importancia, tuvo una calificación de 3, que nada tiene que ver con el -2 que se asignó a la magnitud del impacto.

La forma cómo cada acción propuesta afecta a los componentes ambientales analizados, se puede visualizar a través de las Afectaciones positivas y negativas para cada columna, que no son más que la suma de las celdas marcadas cuya magnitud tenga el signo positivo y negativo, respectivamente. Para el caso de la acción Preparación del terreno, no fomenta una mejoría ambiental, puesto que su afectación positiva es nula y su afectación negativa es no nula. Por otro lado, la acción Riego tiene una afectación positiva, lo cual indica que causa un beneficio ambiental.

Con las agregaciones positivas y negativas no se puede saber qué tan beneficiosa o detrimental es la acción propuesta, por lo que se recurre a la agregación de impactos. Para obtener el valor a ubicarse en la celda Agregación de impactos, sólo basta multiplicar el valor de la magnitud con el de importancia de cada celda, y adicionarlos algebraicamente según cada columna. El valor -60 que aparece bajo la columna Preparación del terreno en la fila Agregación de impactos proviene de multiplicar -3 por 4 (de la fila erosión del suelo), -3 por 4 (de la fila árboles y

arbustos), -5 por 6 (de la fila pájaros) y -2 por 3 (de la fila animales terrestres) con su respectiva suma entre esos valores.

Los valores que se registran en la Agregación de impactos indican cuán beneficiosa o no es la acción propuesta. En el ejemplo, la acción más beneficiosa es el Riego, pues registra una Agregación de impactos de 12 y la más detrimental es el Control Fitosanitariol

De igual forma que se hiciera para las columnas, las mismas estadísticas deben hacerse para cada fila. Del ejemplo, se puede apreciar que el factor ambiental menos perjudicado son los Animales terrestres mientras que el más detrimentado es Erosión del suelo que registran puntajes de -6 y -99, respectivamente.

Finalmente, si se adicionan por separado los valores de la agregación de impactos tanto para las acciones como para los componentes ambientales, el valor obtenido deberá ser idéntico. Si el signo es positivo, se producirá un beneficio ambiental. Si el signo es negativo, se producirá un detrimento por lo que deberían tomarse medidas de corrección o mitigación para las acciones que causen mayor detrimento ambiental.

En este caso, la sumatoria de la agregación de impactos de las acciones es $(-60) + (-21) + (12) + (-6) + (-72)$, lo que da un total de -147. En las filas se tiene $(-99) + (-12) + (-30) + (-6)$, que arroja también un total de -147. El signo del total es negativo, por lo que se tendrá un detrimento ambiental en el cultivo del mango. Cabe señalar que

este es un ejemplo de la forma cómo se realiza la matriz causa-efecto, ya que en esta matriz no se han considerado las demás interacciones que se producen en el cultivo.

a) Impactos sobre el Suelo

El cultivo del mango no causa erosión ni deforestación de los campos, ya que reemplazan la vegetación natural eliminada gracias a la implantación de las densidades de siembra. El riesgo de erosión causado por el riego es poco probable, ya que se cuenta con mecanismos tecnificados de riego como son el sistema de goteo o el de microaspersión.

La actividad agrícola del Mango requiere del uso de fertilizantes, fungicidas, herbicidas, bactericidas, insecticidas, nematocidas, acaricidas y otros plaguicidas.

Los peligros que se pueden presentar con estos productos químicos son:

1. La baja biodegradabilidad, que hace que su toxicidad, persista largo tiempo en el medio ambiente.
2. La destrucción del control biológico.
3. La alteración de las relaciones de las diferentes poblaciones que constituyen las comunidades biológicas que comparten el espacio físico de la plantación.
4. El mal uso de los productos químicos puede contaminar la fruta y por tanto el organismo humano.
5. Puede percolar hasta los acuíferos, los cuales podrían ser fuente de agua de consumo humano o de los animales.

6. Un exceso de la aplicación de los fertilizantes, puede alterar el pH y la composición química del suelo (Rizzo, 1998).

b) Impactos sobre el Aire

Cuando se fumiga con productos químicos, se producen olores desagradables muy fuertes que persisten durante algún tiempo en el aire que luego se disipan.

c) Impacto sobre el Agua

Los sistemas de riego que se emplean son muy tecnificados lo cual brinda una seguridad a la renovación correcta del agua, y lo mismo ocurre con los acuíferos subterráneos cuyas aguas son depuradas y renovadas constantemente.

d) Impactos sobre la Plantación

En la plantación de mango se puede presentar en algún momento enfermedades que podrían atacar el árbol, entre las cuales están:

1. Antracnosis: es un hongo que ataca las hojas y los brotes tiernos, causa defoliación, mal formación de las hojas; se hace difícil podar las hojas dañadas y la renovación constante de la hoja. Para aprovechar la luminosidad, se necesitan no menos de 15 hojas/fruta.
2. Gomosis: Es una enfermedad que se manifiesta como una exudación viscosa en la corteza del árbol,
3. Mildew: es otro hongo que ataca las flores del mango.

4. Oidium: es un hongo que ataca flores y frutos; seca la flor y destruye la producción.
5. Diplodia: es un hongo que ataca las ramas de los árboles.
6. Fumagina y mancha algal: son enfermedades menos frecuentes, pero que hay que tenerlas muy en cuenta.

Con respecto a los insectos que se pueden presentar en la plantación, están los siguientes:

1. Hormigas defoliadoras: dañan los meristemos y no dejan crecer la fruta.
2. Grillos saltamontes: actúan como defoliadores.
3. Mosca de la fruta: pone huevos en la fruta; la larva de la mosca se come el fruto y lo hace caer, taladrándolo y atacando su pulpa.
4. Chupadores: son insectos que atacan al mango produciendo graves daños.

e) Impacto sobre la salud de los trabajadores

La salud de los trabajadores se vería muy afectada, aunque la mayoría de los herbicidas son de baja toxicidad, pero la exposición prolongada puede producir efectos severos en los humanos. Los insecticidas pueden ser organoclorados, organofosforados y carbamatos, los cuales son neurotóxicos, algunos muy tóxicos, con DL₅₀ menores a 100 mg/kg.

Los síntomas de intoxicación que pueden presentar los trabajadores son: dolor de cabeza, mareos, náusea, vómito, tembladeras y convulsiones; además, algunos productos químicos son cancerígenos (Rizzo, 1998).

3.6. Índices de Valoración

Los índices de valoración son de vital importancia para los impactos ambientales, los que se muestran a continuación:

1. Reversibilidad. Es la medida de la capacidad del medio de autoregenerarse.
2. Recuperabilidad: Es la medida de la capacidad del medio a recuperarse mediante la implementación de medidas subsidiarias (medidas de corrección).
3. Temporalidad o duración: Indica el tiempo que el impacto estará presente. Aquí deben considerarse dos aspectos: continuidad y regularidad.
4. Aparición temporal: Es un indicativo de cuándo se producirá el impacto: a corto, mediano y largo plazo.
5. Complejidad del impacto: Es un indicativo de la relación entre varios impactos; es simple cuando ocurre aisladamente; sinérgico cuando la aparición de dos impactos produce efectos mayores a la suma de los mismos y acumulativo cuando el impacto identificado se va haciendo más intenso a medida que pasa el tiempo.
6. Percepción social: Es un indicativo de cómo la sociedad directa o indirectamente afectada por el impacto reacciona ante su aparición, y
7. Localización: Tiene que ver la cercanía o lejanía de la aparición del impacto respecto a un área de interés.

3.7. El Valor Medio Ambiental

Valorar económicamente el medio ambiente significa poder contar con un indicador de su importancia en el bienestar de la sociedad, que permita compararlo con otros componentes del mismo.

El medio ambiente tiene valor porque cumple una serie de funciones que afectan positivamente al bienestar de las personas que componen la sociedad (Azqueta, 1994).

El medio ambiente cumple al menos cuatro funciones que son valoradas positivamente en la sociedad:

- c) Forma parte de la función de producción: El medio ambiente y los recursos naturales forman la base sobre las que se apoyan muchos procesos productivos, su distribución y consumo de bienes y servicios económicos.
- d) Actúa como receptor de residuos y desechos: Gracias a su capacidad de asimilación, puede absorber los residuos y transformarlos en sustancias inocuas o beneficiosas, como es el caso de los fertilizantes orgánicos.
- e) Proporciona bienes naturales: Los paisajes, parques, entornos naturales son demandados por la sociedad. Entra a formar parte de la función de producción de utilidad de las economías domésticas.
- f) Finalmente, constituye un sistema integrado que proporciona los medios para sostener toda clase de vida (Azqueta, 1994).

Es el ser humano el que da valor a la naturaleza, a los recursos naturales, y al medio ambiente en general, y es el medio ambiente el que contribuye a la integridad, estabilidad y belleza de la comunidad biótica.

4. ESTUDIO DE UN CASO PRÁCTICO

4.1. Información general de la empresa

Nombre o razón social: Hacienda La Vida

Actividad: Agrícola

Actividad agrícola: Cultivo del mango

Ubicación del proyecto: Hacienda La Vida ubicada en el Km 65 vía a Pedro Carbo. Se encuentra en una zona donde la actividad agrícola está desarrollada. Existen otras haciendas dedicadas al cultivo del mango . Además, la población que está más cerca es el cantón Pedro Carbo.

4.2. Características del entorno

a) Clima

1. Suelos: Los suelos son arcillosos, ideales para cultivos agrícolas.

2. Temperatura ambiental: La temperatura ambiental tiene participación directa en la planificación agrícola. La temperatura promedio en esta zona es de 25°C, pero la temperatura media mensual más alta es de 30°C en los meses de febrero y marzo.

3. Precipitación: El promedio de precipitación anual es de 1200 milímetros, concentrada entre los meses de enero y mayo.

4. Nubosidad: Los datos de nubosidad son una apreciación de las nubes que cubren el cielo, y en este sector, durante el verano (mayo a noviembre) permanece despejado y de (diciembre a abril) nublado parcial.

5. Heliofanía: La heliofanía, expresada en horas de brillo de sol, está inversamente relacionada con la nubosidad dependiendo de algunos factores como la época del año y la latitud. En el sector de la hacienda La Vida se tiene una heliofanía promedio de 7/8, es decir, se tiene un brillo solar de 7 horas diarias.

b) Geología

1. Suelos: El tipo de suelo en la hacienda La Vida es de una textura arcillo-arenosa para cultivos agrícolas, especialmente para el cultivo del mango. Este tipo de suelo es apto para el buen desarrollo y crecimiento de la planta ya que contiene una buena cantidad de humus, así como también con una fertilización y un adecuado sistema de riego para favorecer a la producción de mangos.

2. Hidrología: La hacienda La Vida cuenta con suficiente cantidad de agua obtenida por las aguas subterráneas que existen en el lugar. Se tienen pozos de agua para poder obtener el agua subterránea a través de bombas de agua.

c) Flora

El área de la hacienda La Vida se encuentra en la zona de influencia antrópica de la subcuenca del río Daule, con suelos dedicados a los cultivos agrícolas. Toda la propiedad está dedicada al cultivo del mango.

d) Fauna

El hábitat formado por el cultivo del mango es ocupado por muy pocas especies de animales silvestres. De acuerdo al personal técnico se ha visto: conejo, zorro, lagartijas, iguanas; además existen colibríes, abejas y chapuletes.

e) Población

La población más cercana a la hacienda La Vida es el cantón Pedro Carbo, se encuentran asentados 31628 habitantes, de los cuales 11500 habitantes pertenecen a la población económicamente activa (PEA) y de éstos, 5444 están dedicados a la actividad agrícola, es decir el 47% de la PEA (Infoplan, 1999).

f) Paisaje

El entorno de la hacienda La Vida presenta condiciones favorables, se encuentra formada por una sucesión de suaves colinas y mesetas en forma onduladas. Su ubicación altitudinal está entre los 50 metros sobre el nivel del mar (Carrera, 1996). La plantación de la hacienda La Vida se la distingue por su verdor y por el buen cuidado que tiene y esto es favorable en el momento de la cosecha ya que si está en buenas condiciones la productividad aumenta y se puede obtener más toneladas métricas por hectárea.

4.3. Análisis Técnico

4.3.1. Extensión y ubicación

La hacienda La Vida se encuentra ubicada en el km 65 vía a Pedro Carbo y tiene una extensión total de 100 hectáreas, de las cuales, 90 hectáreas se encuentran sembradas y 85 hectáreas son las que se encuentran en producción. En la figura 21 se muestra la ubicación de la hacienda y en la figura 22 se muestra la superficie sembrada de mango en la hacienda.

4.3.2. Variedades sembradas

En la hacienda La Vida existen 4 variedades que son: haden, tommy atkins, keitt y kent; las cuales se destinan tanto al mercado externo como al mercado interno.

4.3.3. Método de propagación

El método de propagación que utilizan es por semilla, para reproducir patrones y después de 3 o 4 meses lo injertan para conseguir la variedad que desean, para luego dejar que la planta siga su ritmo de crecimiento.

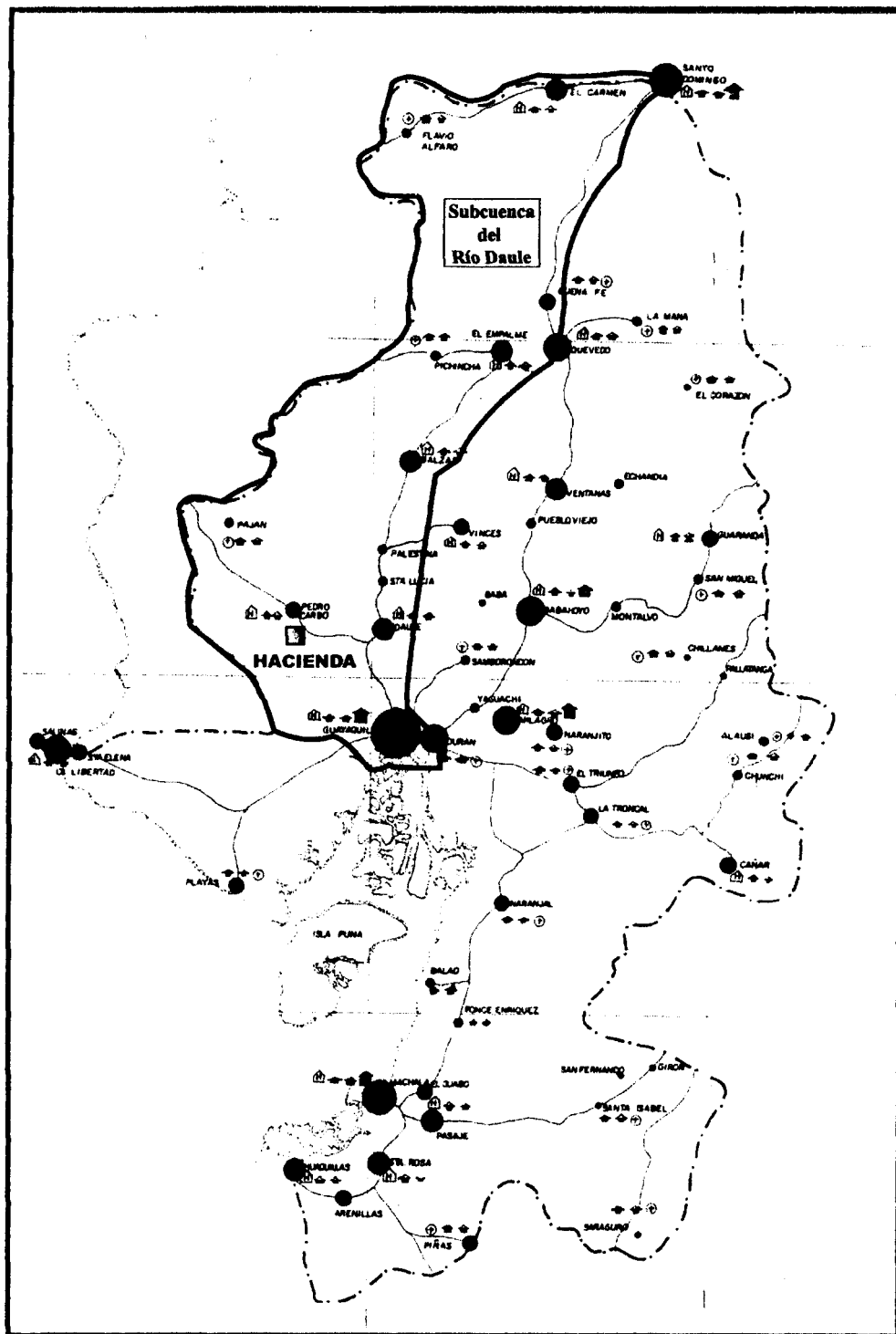
4.3.4. Sistemas de siembra

El sistema de siembra utilizado en la hacienda La Vida es el sistema rectangular. La distancia de la siembra es de 5 x 9 metros, es decir, 5 metros de planta a planta y 9 metros de calle a calle.

Figura 21. Ubicación de la Hacienda de Mango

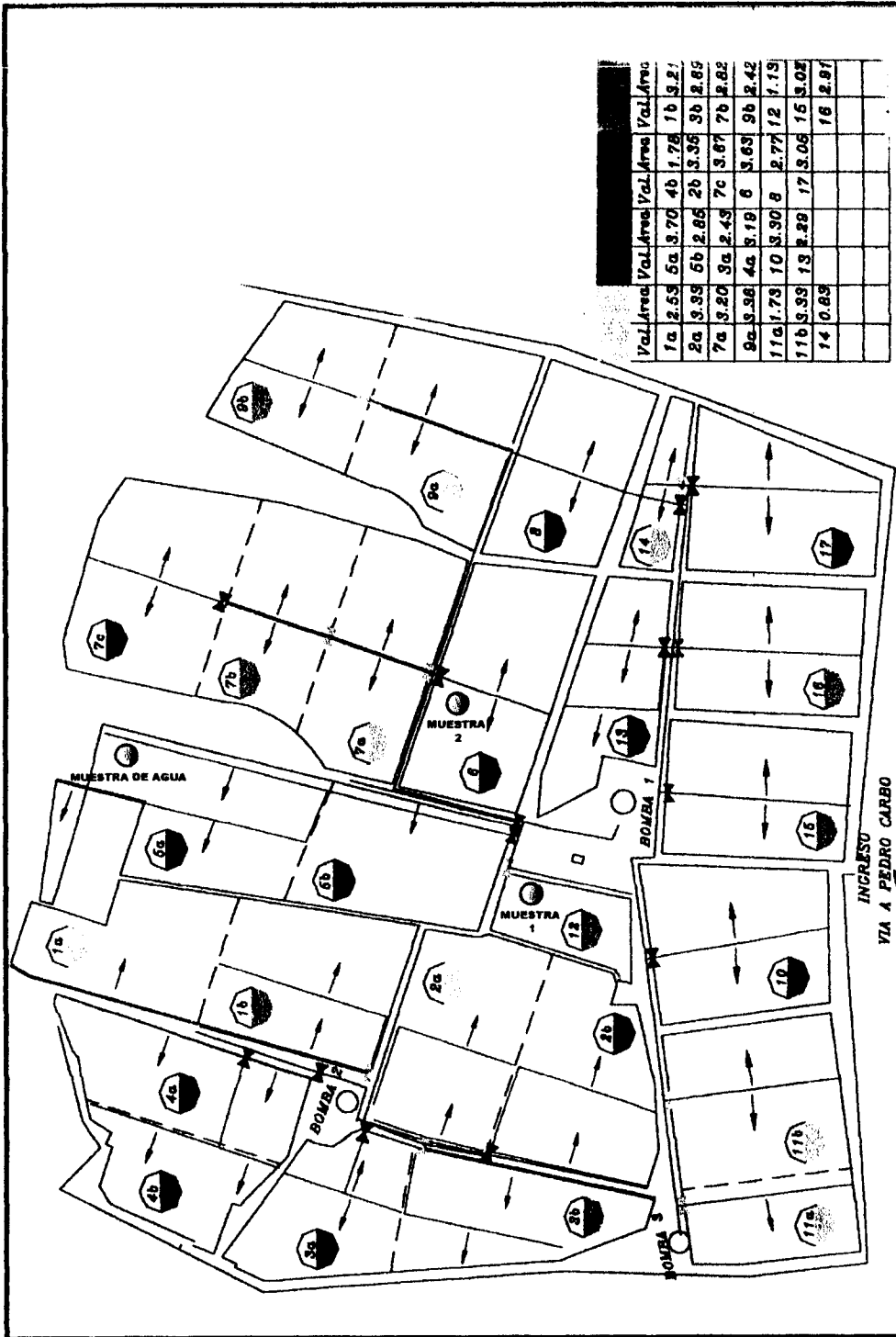
Figura 22. Superficie Sembrada de Mango.

Figura 21. Ubicación de la Hacienda de Mango



Fuente: CAAM, 1996

Figura 22. Superficie Sembrada de Mango.



Para obtener la densidad de la siembra se divide 100 entre 5 y entre 9 para obtener los resultados 20 y 11,11 respectivamente; estos dos números se multiplican entre sí y el resultado es 222 que representa el total de árboles por hectárea que tiene la hacienda La Vida. En la figura 23 se muestra el sistema de siembra rectangular usado en la hacienda.

4.3.5. Riego

El sistema de riego utilizado por la hacienda La Vida es el sistema de riego por goteo, el cual es utilizado porque es más lento y puede fertilizar mejor. El agua es obtenida por medio de pozos profundos, el cual por medio de una bomba, llega a una albarrada y de ahí se distribuye el agua hacia el sistema de riego por goteo, por lo que se distribuye por toda la plantación. En la figura 24 se muestra la bomba de agua y la albarrada.

La manguera del riego por goteo tiene 4 goteros, y por cada gotero salen 4 litros de agua por hora y se riega hasta 5 horas diarias por cada planta. Cuando la planta no tiene frutos se riega por 2 horas y cuando la planta ya tiene frutos se riega 100 litros diarios.

Figura 23. Sistema de Siembra Rectangular de la Hacienda



Figura 24. Albarrada y Bomba de Agua



4.3.6. Drenaje

En la hacienda La Vida existen canales de drenaje, por los que se acumula el agua de lluvia y existen dos salidas de agua. La primera salida de agua se da frente a la carretera principal por medio de tuberías que son ayudadas por un motor pequeño y la segunda salida de agua se produce cuando en un reservorio donde llega la mayor cantidad de agua por los canales de drenaje, se la expulsa por medio de 2 bombas, una de 32 pulgadas y otra de 12 pulgadas, logrando de esta manera que el agua termine en el exterior de la plantación. En la figura 25 se muestra la bomba de eliminación de las aguas residuales y en la figura 26 se muestra la tubería de eliminación de aguas residuales.

4.3.7. Fertilización

Los fertilizantes que se usan en la hacienda La Vida son: nitrato de potasio, nitrato de calcio, fosfato triple, magnesio, manganeso, zinc, boro y carbonato de calcio en distintas cantidades que dependen del tamaño de la planta. Si la planta está pequeña se utilizan 200 gramos por mes y si la planta está en su mayor crecimiento se utilizan 2 kilos por mes.

Figura 25. Bomba de Eliminación de Aguas Residuales



Figura 26. Tubería de Eliminación de Aguas Residuales



4.3.8. Manejo de plagas y enfermedades

Las enfermedades que existen en la hacienda La Vida son: brote de diplodia en la variedad tommy atkins, gomosis y muerte descendente. Entre las plagas que existen en la hacienda están: cochinilla, conchilla, piojo blanco, ákaro, purgone y la araña roja.

La presencia de estas enfermedades y plagas en la hacienda se debe a la mucha humedad que existe y también a la falta de control de una fumigación a tiempo. Para el control de las enfermedades y plagas se utiliza una gran variedad de insecticidas, fungicidas y herbicidas que son aplicados en distintas dosis y frecuencias.

Entre los principales productos químicos que utiliza la hacienda La Vida para el control de las enfermedades y plagas están: tricarbamix, aliette, cuprofix, citowett, ridomil, ranger, furandan, borax, agral, lorsban, roaundup, phyton, supracid, ambush, malathion, benlate, fungaflor, mertect, cerone, solubor, nutrileaf, lonlife, kristalon, rodhax, cerudazim, ferticon-PH, applaud, antracol y ecuafix.

4.4. Análisis Financiero

El análisis financiero que se realiza a la hacienda La Vida es para tener una idea de qué tan rentable es dedicarse al cultivo del mango desde el punto de vista del inversionista.

4.4.1. Inversiones y Financiamiento

Las inversiones realizadas por la hacienda La Vida llegaron a un total de US\$ 413128 para dedicarse a la producción del mango en una extensión de 85 Hectáreas. En el cuadro 27 se observan los valores de las inversiones y el detalle de estas inversiones se puede consultar en el Anexo 2.

Cuadro 27 Inversión Total

Inversión	(US\$)
Terreno	42500
Cultivo del mango	89268
Equipo de riego	102000
Postes y alambrada	2960
Obras civiles	31400
Vehículos y maquinaria	95000
Edificios	50000
INVERSIÓN TOTAL	413128

El 70% del valor total de las inversiones fue cubierto por un crédito multisectorial, es decir US\$ 289190, brindado por la Corporación Financiera Nacional; la diferencia del total de las inversiones fue cubierta con los recursos propios del inversionista. Las características del crédito solicitado se resumen en el cuadro 28.

Cuadro 28. Características del Crédito Solicitado

Monto	US\$ 289190
Origen de recursos	Línea Multisectorial de la CFN
Plazo	10 años
Periodo de gracia	3 años
Interes	14%
Forma de pago	Pagos semestrales

4.4.2. Ingresos y Gastos

a) Ingresos

Para obtener los ingresos generados por la hacienda, se tomaron premisas conservadoras en lo referente a los precios. Los rendimientos por hectárea y por año de producción se muestran en el cuadro 29.

Los precios varían y dependen de muchos factores como: variedad, destino y calidad del producto, pero actualmente los precios están: Para el mercado externo US\$ 0,4 por kilo y para el mercado interno US\$ 0,15 por kilo.

Cuadro 29. Volumen de Producción por ha.

Año	Rendimiento por Ha (TM)
1	0
2	0
3	0,3
4	2
5	5
6	8
7	14
8	18
9	20
10	22

Los ingresos obtenidos por la hacienda La Vida, dependen de la venta del 70% de su producción para el mercado externo y del 30% de su producción para el mercado interno. En el cuadro 30 se muestra la producción total y los ingresos totales obtenidos, y en el Anexo 3 se muestra con más detalle la producción y los ingresos.

Cuadro 30. Producción e Ingresos totales

Año	Producción (TM)	Ingresos (US\$)
1	0	0
2	0	0
3	25,5	8288
4	170	55250
5	425	138125
6	680	221000
7	1190	386750
8	1530	497250
9	1700	552500
10	1870	607750

b) Gastos

Entre los principales gastos se encuentran los de Costos de venta, que incluyen los costos de mantenimiento: fertilizantes, control de plagas y enfermedades y control de malezas. Además los gastos de la mano de obra directa: la mano de obra de mantenimiento y la mano de obra de cosecha. Otros gastos son los de combustible y los imprevistos con un 5% del valor de los costos de venta. En el Anexo 4 se muestra el detalle de los costos de venta.

Los costos de mantenimiento, es decir en fertilizantes, productos químicos, para el control de las enfermedades y plagas, y para el control de las malezas, se incrementan en un 5% cada año debido a la mayor demanda por la presencia de

plagas y enfermedades y por el incremento de los precios. En los Anexos 5 - 6 y 7 se muestra el detalle de los costos de mantenimiento de la plantación para 10 años.

La mano de obra de mantenimiento está compuesta por 25 personas y la mano de obra de cosecha se inicia a partir del tercer año de producción, y se incrementa año a año dependiendo del volumen de toneladas que se producen. El costo por jornal para la mano de obra de mantenimiento se calculó tomando un precio de US\$6 semanales y el costo por jornal para la mano de obra de cosecha se calculó en US\$8 semanales. El tipo de cambio que se utiliza es un promedio del mes de Noviembre, es decir en S/. 17700. En el Anexo 8 se muestra el detalle de la mano de obra de mantenimiento y de la mano de obra de cosecha.

Los costos del combustible varían y se calculó tomando un precio de US\$0.6 por galón de diesel, y el combustible se lo utiliza para el transporte, funcionamiento de las bombas, maquinaria y ha sido calculado con un precio de US\$ 0,6 por galón. En el Anexo 9 se muestra el detalle del combustible que se usa para 10 años.

Además se ha adicionado el rubro Imprevistos con un porcentaje del 5% del valor total de los costos de venta por cualquier variación que se pudiera presentar. Los gastos administrativos se detallan en el cuadro 31 que se muestra a continuación.

En la hacienda, el personal administrativo es de un Ingeniero Agrónomo el cual se encarga de la parte técnica del cultivo, además es el encargado de toda la

hacienda. También se tiene una secretaria la cual se encarga de las funciones administrativas y de ventas de la hacienda.

Cuadro 31. Gastos Administrativos de la Hacienda

Categoría/Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Ingeniero Agrónomo</i>										
Pago mensual	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Período (mes/año)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Pago anual (US\$)	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
<i>Secretaria</i>										
Pago mensual (US\$)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
# de meses al año	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Pago anual (US\$)	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Total de gastos administrativos	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200

El monto de los intereses generados por el préstamo multisectorial otorgado por la Corporación Financiera Nacional se muestra en el cuadro 32 y en el Anexo 10 se muestra el detalle de los Gastos Financieros.

Cuadro 32. Gastos Financieros

Año	US\$
1	0
2	0
3	0
4	39041
5	33257
6	27473
7	21689
8	15905
9	10121
10	433

4.4.3. Estado de Pérdidas y Ganancias

El estado de pérdidas y ganancias se muestra en el Anexo 11. Se puede observar que la utilidad neta es negativa durante los cuatro primeros años, esto es, debido a que el cultivo del mango empieza a producir a partir del tercer año y los gastos son altos, por lo que va a tener una pérdida en esos años. Pero a partir del quinto año en adelante se obtiene una utilidad favorable, gracias al mayor porcentaje de producción de los árboles de mango.

El índice Utilidad Neta / Ventas presenta porcentajes satisfactorios a partir del quinto año en el que se obtiene un 26%, ascendiendo hasta el último año en el que se obtiene un 65,68%.

4.4.4. Tasa Interna de Retorno y Valor Actual Neto

Se ha analizado la operación de la hacienda en un período de 10 años, donde los ingresos y los costos analizados anteriormente se los obtuvo a partir de valores promedios.

Para el cálculo de la tasa interna de retorno (TIR) se planteó primero el estado de pérdidas y ganancias, obteniendo la utilidad neta; que sumando la depreciación y restando el pago a capital se encontró los flujos netos de efectivo, los cuales sirven para determinar la tasa interna de retorno. La depreciación de la inversión se la realizó por el método de la línea recta, el cual se detalla en el Anexo 12.

Se ha obtenido un TIR del 12.85%, lo que significa que la inversión es rentable y que la actividad del cultivo del mango si es beneficiosa para el inversionista.

4.4.5. Valor Actual Neto

Para el cálculo del Valor Actual Neto (VAN) se utilizó una tasa de descuento del 10% que fue propuesta por el Banco del Estado.

El VAN obtenido fue de US\$110105, lo que nos indica que los indicadores financieros son aceptables desde el punto de vista del inversionista, ya que se tiene una rentabilidad, que además puede variar dependiendo de factores como el volumen de producción, precios internacionales y de los gastos. En el Anexo 13

se muestra en resumen el flujo de caja con los resultados de los indicadores financieros obtenidos.

4.5. Análisis Social

En el análisis financiero lo que se quiere mostrar es el rendimiento que obtiene el inversionista o la productividad de la inversión que se produce en algún proyecto.

En la elaboración de un proyecto es indispensable la realización del análisis financiero, para determinar si le conviene o no a la persona propietaria del proyecto la ejecución del mismo, así también necesita un análisis económico o social, que sirve para determinar si el proyecto que se planea le conviene al país.

El análisis social determina el resultado neto de los flujos de recursos reales, es decir, del flujo de bienes y servicios.

La información relevante para la toma de decisiones por parte del país deberá ser valuada a precios que reflejen la escasez relativa del bien para el país en su conjunto, que son los denominados precios de eficiencia o precios sombra porque conducen a una eficiente asignación de los recursos del país desde el punto de vista nacional. Además la evaluación social toma en cuenta los impactos del proyecto -positivos o negativos- en otras unidades de producción que se transmiten independientemente del mecanismo de precios (externalidades).

Desde el punto de vista social, la actividad del cultivo del mango en la hacienda La Vida es beneficiosa, ya que genera plazas de trabajo a 25 personas

directamente y a unas 120 personas para la temporada de cosecha, produciendo así un efecto positivo para la economía ya que se benefician algunas familias.

También la hacienda contribuye a la generación de divisas para el país ya que un 70% de su producción se destina al mercado externo y la diferencia para el mercado interno.

Otro aspecto positivo que se produce es la generación de puestos indirectos de trabajo, por ejemplo, existen personas que compran la fruta de la hacienda para luego instalarse en los alrededores de las poblaciones para vender la fruta a un mayor precio. Todos estos aspectos señalados indican que la actividad agrícola, en especial, el cultivo del mango generan beneficios sociales para el país.

4.6. Análisis Medio Ambiental

En el estudio realizado en la hacienda La Vida se observó que las principales actividades o acciones que podrían generar impactos ambientales serían:

a) Fertilización: Un exceso en la fertilización puede generar impactos en la calidad del agua y en el suelo, produciendo severos efectos en la productividad de la plantación.

b) Riego: Las prácticas de riego inadecuadas como utilizar más agua de la que realmente necesita el cultivo puede producir la salinización del suelo, sin embargo,

la hacienda cuenta con el sistema de riego por goteo, el cual es beneficioso ya que puede controlar las cantidades de agua que se necesitan para que la plantación tenga un buen crecimiento y desarrollo.

c) Control de plagas y enfermedades: Esta es la actividad que causa más perjuicio al medio ambiente y a los recursos naturales, ya que con el uso inadecuado de los pesticidas, fungicidas, insecticidas y otros plaguicidas se contamina el suelo, el agua y el aire. Además, la salud de los trabajadores se puede ver afectada ya que trabajan directamente con el almacenamiento, dosificación y aplicación de estos productos químicos.

d) Cosecha: La cosecha debidamente realizada y en el momento preciso no trae consecuencias al medio ambiente, más bien, se benefician los trabajadores al producirse más empleo, lo cual ayuda para el desarrollo económico de sus familias.

Para evaluar el grado del impacto ambiental que causa la hacienda La Vida por el cultivo del mango, en el cuadro 33 se muestra la Matriz de Leopold la cual nos identifica los posibles impactos que se presentan y el grado de contaminación que causan.

La matriz de Leopold analizada nos muestra que las principales acciones que podrían causar efectos negativos al medio ambiente son: Preparación del terreno,

Siembra, Fertilización, Riego, Control de plagas y enfermedades, Cosecha y Mantenimiento.

Cada acción interactúa con algún factor ambiental, así tenemos que la acción Preparación del terreno interactúa con los factores ambientales: Cambio de la composición física del suelo, Efectos en los arbustos, Efectos en los pájaros, insectos, mamíferos y en el Empleo. Así mismo se analiza con las siguientes acciones y al interactuar una acción con algunos de los factores ambientales se traza una diagonal y posteriormente se asignan los valores.

Cuadro 33. Matriz de Leopold

Los valores asignados tanto de la importancia como de la magnitud dependen de las características de la hacienda y del buen juicio con que se las interpretó. En la acción Siembra y su interacción con el factor Efectos en los árboles de mango, se le ha asignado un valor de importancia de 8, ya que los árboles de mango necesitan de una buena técnica de sembrío para su óptimo desarrollo y el valor de la magnitud es de 7 positivo ya que se va a producir un beneficio al ambiente por el efecto de la fotosíntesis y de la producción de oxígeno. De esta manera se determina cuántas acciones afectan al ambiente desglosándolas en positivas y negativas.

Cuadro 33. Matriz de Leopold

	ACCIONES							AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	AGREGACION DE IMPACTOS
	Preparación del terreno	Siembra	Fertilización	Riego	Control de Plagas y Enfermedades	Cosecha	Mantenimiento			
FACTORES AMBIENTALES										
I.										
Erosión			-4 / 8	7 / 8				1	1	24
Cambio de la composición física	3 /							0	2	-33
Cambio de la composición química			3 / 8	6 / 7	7 / 9			2	1	3
II. Agua										
Cambio de la cantidad de agua subterránea				- 8 / 9			- 3 / 6	0	2	-90
Cambio de la cantidad de agua superficial							-3 / 7	0	1	-21
Contaminación del agua superficial			- 2 / 6		- 6 / 9		-4 / 8	0	3	-98
III. Aire										
Cambio en la calidad del aire					- 5 / 9		- 4 / 7	0	2	-73
IV. Flora										
Efectos en los arbustos	4 / 7			3 / 7			3 / 8	2	1	17
Efectos en los árboles de mango	7 / 8	8 / 9	8 / 10	3 / 9	2 / 7	7 / 9		5	1	282
V. Fauna										
Efectos en los pájaros	4 / 6			- 4 / 6			- 2 / 8	0	3	-64
Efectos en los insectos	5 / 7			-3 / 8			-2 / 9	0	3	-77
Efectos en los mamíferos	3 / 6			-3 / 7			-2 / 6	0	3	-51
VI. Sociedad										
Salud de los trabajadores					- 4 / 9			0	1	-36
Empleo	6 / 9	6 / 8			3 / 8	9 / 10	3 / 7	5	0	237
AFECTACIONES POSITIVAS	1	2	2	4	2	1	3			20
AFECTACIONES NEGATIVAS	5	1	2	1	7	1	7			20
AGREGACION DE IMPACTOS	-66	86	52	127	-216	74	-37			20

A través de las afectaciones positivas y negativas se ve cómo cada acción propuesta afecta a los factores ambientales analizados y no es otra cosa que la suma de las celdas cuya magnitud tenga el signo positivo y negativo, respectivamente.

En el caso de la acción Fertilización tiene una afectación positiva de 2 y la afectación negativa también es de 2. Las afectaciones positivas que se producen en los factores ambientales son: Cambio en la composición química del suelo y Efectos en los árboles de mango, y las afectaciones negativas se producen en el factor Erosión del suelo y Contaminación del agua superficial. El valor de la Agregación de Impactos se calcula multiplicando el valor de la magnitud con el de la importancia de cada celda y se adiciona algebraicamente según cada columna.

El valor 52 que aparece en la columna Fertilización y en la fila Agregación de Impactos proviene de multiplicar -4 por 8, 3 por 8, -2 por 6 y 8 por 9 y se suman esos valores, es decir, $(-32) + (24) + (-12) + (72)$, lo que da el valor de 52. Los valores que se registran en la Agregación de Impactos indican cuán beneficiosa o detrimental es la acción propuesta.

La acción más beneficiosa en la hacienda es el Riego, pues registra una Agregación de Impactos de 127, esto se debe a que el uso del sistema de riego por goteo es uno de los mejores, el cual beneficia al correcto desarrollo de la

plantación y no afecta al medio ambiente, y la acción más detrimental es el Control de plagas y enfermedades, que tiene un valor de -216, esto se debe a un mal manejo y administración de los productos químicos que se utilizan, así como por su nivel de toxicidad que tienen algunos productos químicos, los cuales son perjudiciales para el medio ambiente, en especial para la calidad del suelo, agua, aire y para la salud de los trabajadores.

El mismo procedimiento que se realizó en las columnas, debe hacerse para cada fila, es decir, sumar las agregaciones positivas y negativas, para luego obtener la agregación de impactos.

Se observa en la matriz de Leopold que el factor ambiental más beneficiado es Efectos en los árboles de mango, mientras que el más detrimentado es la Contaminación de las aguas superficiales, ya que registran puntajes de 282 y -98, respectivamente.

Finalmente, si se adicionan por separado los valores de la agregación de impactos tanto para las acciones como para los factores ambientales, el valor será idéntico y si es positivo se producirá un beneficio ambiental y si es negativo será detrimental.

En la evaluación de impactos ambientales realizada se encontró que la sumatoria de las acciones, es decir $(-66) + (86) + (52) + (127) + (-216) + (74) + (-37)$ producen un valor total de 20 y la sumatoria de los factores ambientales, es decir $(24) + (-33) + (3) + (-90) + (-21) + (-98) + (-73) + (17) + (282) + (-64) + (-77) + (-$

51) + (-36) + (237) produce también un valor total de 20, que es positivo, lo cual nos demuestra que se produce un beneficio ambiental en el sistema de cultivo del mango de la hacienda La Vida, a pesar de que algunas acciones perjudican a los factores ambientales como son el Control fitosanitario por medio del mal uso de los plaguicidas que causan daños irreparables para el medio ambiente.

4.7 Plan de Manejo Ambiental

Determinado los factores ambientales y las acciones que podían causar efectos negativos al medio ambiente por el cultivo del mango se recomienda que apliquen las siguientes medidas con el objetivo de minimizar los impactos negativos que se producen en la hacienda con la finalidad de lograr una mejor producción y desarrollo de la plantación.

a) Fertilización: La utilización de fertilizantes para el cultivo del mango debe ser realizado sobre la base de estudios de análisis de suelos ya que de esta manera se controla los niveles de nutrientes y el agotamiento de los mismos.

En la hacienda La Vida se realizó el análisis del suelo en dos sectores, la primera muestra se escogió de la plantación para obtener el nivel de pH del suelo y la segunda muestra se escogió de un canal de drenaje para realizar el análisis de pesticidas. Los resultados de estos análisis se los puede ver en el Anexo 14.

b) Uso y calidad de agua: La optimización del uso del agua mediante el sistema de riego por goteo es importante para evitar la erosión. Se necesita realizar

análisis de la calidad del agua que se abastece a la plantación para controlar las concentraciones de sodio, potasio, calcio y magnesio.

En la hacienda La Vida se escogió una muestra de las aguas residuales, es decir, del agua de lluvia que pasa por los canales de drenaje y que llega al reservorio donde se la expulsa luego hacia el exterior por medio de una bomba. Esta muestra se escogió para realizar el análisis de pesticidas con el fin de saber cuál es el grado de contaminación que se produce. Los resultados del análisis se los puede ver en el Anexo 15.

c) Control fitosanitario: El uso de plaguicidas es una actividad que de ser mal manejada puede producir efectos negativos en la salud humana y en el medio ambiente. Para que haya un buen control del uso de los plaguicidas son necesarias las siguientes indicaciones:

1. Es recomendable que todos los agroquímicos que se usan en la plantación estén identificados para que haya una buena comprensión del producto que se va a usar.
2. Deberán usarse equipos en perfecto estado de funcionamiento para que no se presenten fugas que puedan perjudicar a la salud del operario, a la comunidad ni al ambiente.
3. Proveer de los equipos de protección como guantes de polipropileno, mascarillas con filtros para plaguicidas, casco protector y botas de caucho a las personas dedicadas a la fumigación.

- g) Es obligación de los empleadores el cuidar la salud de sus empleados por lo que deberá capacitarlos sobre el uso de los productos químicos y deberá someterlos a exámenes médicos cada 3 meses.

En el anexo 16 se muestran los principales productos que usan en la hacienda La Vida y sus implicaciones al medio ambiente.

- d) Desechos sólidos: No hay que depositar los desechos orgánicos, inorgánicos y químicos en los ríos, ni arrojar basura en los alrededores de la plantación. Es necesario que se entierren los envases ya utilizados y los desechos o residuos en una fosa de dos metros de profundidad, lejos de la hacienda y de fuentes de agua para no contaminar el medio ambiente.

5. CONCLUSIONES

El área de la Sub-cuenca del río Daule se destaca por el desarrollo de actividades agrícolas, en especial de productos como: arroz, maíz, café, cacao, banano y frutas como mango, melón.

Las condiciones climáticas de la región son favorables para el desarrollo de productos agrícolas.

La actividad agrícola de la región de la Sub-cuenca del río Daule desempeña un papel importante en el crecimiento y desarrollo económico del país, a través de las exportaciones que se realizan de los principales productos.

El mango es uno de los productos no tradicionales más importantes de la costa ecuatoriana, el cual se produce en mayor parte por las zonas de Pedro Carbo y Balzar.

El cultivo del mango ha beneficiado al país por las exportaciones que se han producido. En el año 1998 se obtuvo US\$ 5517000 con un volumen exportado de 10021 TM y para la temporada de 1999 se espera obtener US\$ 10500000 con un volumen exportado de 20000 TM.

Los impactos ambientales relacionados con el cultivo del mango se ocasionan por el deficiente manejo del suelo durante los ciclos de siembra y por la aplicación no técnica de controles fitosanitarios.

El estudio de caso se realizó en una hacienda ubicada en el km 65 de la vía a Pedro Carbo de una extensión de 85 hectáreas con objeto de desarrollar conocimientos de la parte técnica, de comercialización en general, de rentabilidad y del impacto ambiental derivado del cultivo del mango.

La actividad del cultivo del mango presenta una rentabilidad que depende de la producción, precios y de los gastos en que se incurre. En el caso de estudio se obtuvo un Tasa interna de retorno de 12,85% y un Valor actual neto de US\$ 110105, lo que demuestra que sí es conveniente dedicarse a esta actividad.

En lo referente al análisis social, en el caso de estudio se observó que es favorable ya que se generan plazas de trabajo en forma directa e indirecta, además, se mejoran las condiciones de vida de los habitantes del sector y se contribuye en la generación de divisas, ya que el 70% de la producción se destina al mercado externo.

En el análisis ambiental se elaboró la Matriz de Leopold con el objetivo de conocer cuáles eran las acciones que afectaban a los factores ambientales y se observó que en la hacienda se produce un beneficio ambiental.

Las principales afectaciones al medio ambiente se situarían en las matrices agua, suelo y en la salud de los trabajadores; esto tiene que ver con el manejo de sustancias químicamente peligrosas como son los plaguicidas y los fertilizantes.

6. RECOMENDACIONES

Establecer técnicas apropiadas de manejo de cultivo para que exista un mejor desarrollo y producción en la plantación.

Realizar periódicamente análisis del suelo y análisis de agua para tener un control sobre los principales recursos y para prevenir los impactos producidos por los plaguicidas.

Mantener una permanente capacitación del personal sobre el uso correcto de los plaguicidas, así como sobre los impactos que podrían causar al medio ambiente y a la salud por la mala administración de éstos.

Controlar la salud de los trabajadores por medio de exámenes médicos continuos para así evitar contraer enfermedades que afecten al organismo, por la prolongada exposición de los productos químicos.

Crear un departamento ambiental en la zona, que se encargue de atender los problemas ambientales existentes para lograr efectos positivos en el área agrícola.

Evitar el uso indiscriminado de productos químicos, ya que son altamente tóxicos y van a perjudicar al medio ambiente y al bienestar de las personas del presente como de las futuras generaciones

Incentivar a las personas de los efectos negativos que se producen en el medio ambiente por la contaminación, para que puedan prevenir y así, garantizar la continuidad de la vida, la conservación de la cantidad y calidad de los recursos naturales con que contamos hoy en día.

BIBLIOGRAFIA

1. AZQUETA, DIEGO. "Valoración Económica de la Calidad Ambiental". Editorial Mc Graw Hill, Madrid. 1994
2. BACA, GABRIEL. "Evaluación de Proyectos". Editorial Mc Graw Hill, Tercera Edición. Madrid, 1997
3. CAAM (Comisión Asesora Ambiental de la Presidencia de la República). "Desarrollo y Problemática Ambiental del área del Golfo de Guayaquil". Guayaquil, 1996
4. CAAM (Comisión Asesora Ambiental de la Presidencia de la República). "Sistemas biofísicos en el Golfo de Guayaquil". Guayaquil, 1996
5. CEDEGE/HASKONING. "Estudio de factibilidad y diseño de control de inundaciones de la Cuenca Baja del Guayas". Anexo B. Hidrología. Guayaquil, 1990

6. CORPOCAMARAS / ITESM (Instituto Tecnológico y de Estudios superiores de Monterrey, Sede Guayaquil). "Estudio de Competitividad de la Cadena Productiva de Mango en el Ecuador". Guayaquil, 1999

7. ESPINOZA, NINO. "Nutrición y fertilización del Mango". Depto. Técnico de IMAGROS, 1995

8. ESPOL / CEMA (Centro de Estudios del Medio Ambiente). "Seminario Desarrollo y Gestión del Medio Ambiente". Guayaquil-Ecuador, 1993

9. ESTRELLA, RODRIGO. "Biología-Ecología". Quito-Ecuador, 1993

10. FUNDACION IDEA, Documento "Memorias del Seminario y Estudio técnico de políticas de manejo de suelos y aguas en tierras agrícolas de la Cuenca del Río Guayas". Guayaquil, 1988

11. GOMEZ, NELSON. "Elementos de Geografía del Ecuador". Quito-Ecuador, 1989

12. GUEVARA, RUBEN. "Principios fundamentales de Ecología Ecuatoriana".

Quito-Ecuador, 1992

13. IGM (Instituto Geográfico Militar). "Atlas Universal y del Ecuador". Quito-

Ecuador, 1995

14. INEC. "V Censo de Población y IV de Vivienda 1990. Resultados Definitivos-

Provincia del Guayas. Tomo III". Quito, 1991

15. INOCAR. "Levantamiento Hidrográfico del Río Guayas y Estero Salado". Carta

I.O.A. Guayaquil, 1993

16. LARREA, CARLOS Y CARRASCO, FERNANDO. INFOPLAN. "Atlas para el

Desarrollo Local". Quito, 1999

17. MORIN, CHARLES. "Cultivo del Mango - Boletín técnico No. 46". Ministerio de

Agricultura del Perú, 1963

18. MURILLO, RICARDO Y HERNANDEZ, RAMON. "Cultivo del Mango". San José-Costa Rica, 1983

19. NELSON, ROY. "Informe sobre el cultivo del Mango". CISE. Quito-Ecuador, 1990

20. PAEZ, JUAN CARLOS. "Introducción a la Evaluación del Impacto Ambiental". Quito-Ecuador, 1996

21. PINDYCK, ROBERT Y RUBINFELD, DANIEL. "Microeconomía". LIMUSA, S.A. México, 1996

22. QUIROZ, CESAR. Ambiente y Recursos Naturales. "Memorias del Simposio Andino-Europeo sobre Protección del Ambiente y los Recursos Naturales". Paracas, Perú, 1996

23. RESABALA, CAROLA. " Tesis - Plaguicidas : Determinación de sus concentraciones en el embalse y Cuenca Daule Peripa. Impacto Ambiental". Año 1996

24. RIZZO, PABLO. "Diagnosis sobre el cultivo del Mango en el Ecuador".
Agroinversiones. Guayaquil-Ecuador, 1998
25. SABORIO, DANIEL Y BENAVIDES, MARCOS. "Curso sobre Cultivo,
Procesamiento y Comercialización de Mango para Exportación". Instituto
Latinoamericano de Fomento Agroindustrial, San José- Costa Rica, 1992
26. SAMUELSON, PAUL. "Economía". McGraw-Hill. México D.F., 1984
27. SAPAG, NASSIER. "Preparación y Evaluación de Proyectos". Editorial Mc Graw
Hill, Madrid. 1997

ANEXOS

Anexo 1. Plaguicidas, Ambiente y Salud

NOMBRE COMUN	DL50	OMS	TOXICIDAD ESPECIFICA	IMPACTOS AMBIENTALES
Malatión	2100	III	Posible carcinógeno. Efectos en la reproducción	Muy tóxico para abejas y especies acuáticas
Dimetoato	150	II	Mutagénico. Posible carcinógeno	No existe información disponible
Etil Paration	13	I	Posible carcinógeno y mutagénico	Muy tóxico para mamíferos y aves.
Carbofuran	8	I	Teratógeno experimental. Reportes de mutagenicidad	Tóxico para peces y aves
Mancozeb	8000	IV	Irritante de la piel	Tóxico para peces y abejas
Propineb	8500	IV	Teratógeno experimental. Carcinógeno comprobado	
Benomyl	10000	IV	Reportes de mutagenicidad	Tóxico para aves y peces
Captan	9000	IV	Cancerígeno experimental	Tóxico para peces y aves
Paraquat	150	II	Irritante de mucosas y piel. Puede causar ceguera por daño corneal	Moderadamente tóxico para aves e invertebrados acuáticos

Fuente: CAAM, 1996

Dosis Letal Media DL50	Categorías
Menos de 50 mg/kg	I Altamente tóxico
50 - 500 mg/kg	II Moderadamente tóxico
500 - 5000 mg/kg	III Ligeramente tóxico
Más de 5000 mg/kg	IV Poco tóxico

Fuente: Resabala, 1996

Anexo 2. Detalle de Inversiones

Concepto	Valor (US\$)
a. Terreno	
Tamaño del proyecto (ha)	85
Costo (US\$/ha)	500
Valor de la inversión en terreno (US\$)	42500
b. Cultivo de Mango	
1. Almacigo	
Gastos por mano de obra (US\$/ha)	12000
Valor de inversión en almacigo (US\$)	12000
2. Material de siembra	
2.1 Patrón	
Costo de semilla habil	0,15
# de semillas hábiles (semilla/ha)	222
Tamaño del proyecto (ha)	85
# de semillas a necesitar	18870
Valor de las semillas a necesitar (US\$)	2830
2.2 Yemas de mango Haden y T. Atkins	
Yemas a necesitar (yema/ha)	222
Costo por yema (US\$/yema)	0,35
Valor a pagar por yemas (US\$)	6605
2.3 Injertador	
# de injertos a realizar	16000
Costo por injerto pegado (US\$/injerto)	0,15
Valor a pagar al injertador (US\$)	2400
2.4 Cantidad de bolsas de plástico	
Costo por bolsa (US\$/bolsa)	0,10
Valor a pagar por bolsas para siembra (US\$)	1600
Valor del material de siembra (US\$)	13435
3. Plantado de árboles	
3.1 Hoyos necesarios por Ha.	
Costo por hoyo (US\$/hoyo)	0,35
Tamaño del proyecto (ha)	85
Valor a pagar por hacer los hoyos (US\$)	6605
3.2 Aplicación de Furadan	
Total de hoyos a aplicar	18870
Dosis a aplicar por hoyo (g)	30
Precio de furadan (US\$/g)	0,006
Valor a pagar por aplicación (US\$)	3397
3.3 Plantado de árboles	
Total de árboles a plantar	18870
Costo por árbol plantado (US\$/árbol)	0,15
Valor a pagar por plantado de árboles (US\$)	2831
Valor del plantado de árboles (US\$)	12833
4. Preparación del terreno	
4.1 Desbroce	
Tamaño del proyecto (ha)	85
Costo de desbroce (US\$/ha)	500
Valor a pagar por desbroce (US\$)	42500

Concepto	US\$
4.2 Arado y rastreado	
Tamaño del proyecto (ha)	85
Costo de arado y rastreado (US\$/ha)	100
Valor a pagar por arado y rastreado (US\$)	8500
Valor de la preparación del terreno (US\$)	51000
Valor del cultivo de Mango (US\$)	89268
c. Equipo de riego	
Tamaño del proyecto (ha)	85
Costo de sistema de riego por goteo (US\$/ha)	1200
Costo del sistema de riego por goteo (US\$)	102000
Valor de equipo de riego (US\$)	102000
d. Postes y alambrada	
Area a cercar (ha)	85
Cantidad de alambre de puas (mt)	7400
Costo de alambre (US\$/mt)	0,15
Valor a pagar por alambre de puas (US\$)	1110
# de postes necesarios	925
Costo por instalado (US\$/poste)	2
Valor por instalación de postes para la cerca (US\$)	1850
Valor a pagar por postes y alambrada (US\$)	2960
e. Obras civiles	
1. Laguna artificial	
# de lagunas artificiales (albarrada)	3
Costo por laguna artificial (US\$/laguna)	8000
Valor de lagunas artificiales (US\$)	24000
2. Vías de acceso	
Vías de acceso necesarias (mt)	3700
Costo por acceso (bulldozer y aplanadora) (U	2
Valor de vías de acceso (US\$)	7400
Valor de obras civiles (US\$)	31400
f. Vehículos y maquinaria	
1. # de fumigadoras necesarias	1
Costo por fumigadora (US\$/fumigadora)	15000
Valor por fumigadoras (US\$)	15000
2. # de motores con bomba	3
Costo de motor 40 HP con bomba (US\$)	15000
Valor de motores y bomba (US\$)	45000
3. Clasificadora (US\$)	10000
4. Costo de camión con capacidad 4 TM (US\$)	25000
Valor de vehículos y maquinaria (US\$)	95000
g. Edificios	
1. Costo del edificio y bodega (US\$)	20000
2. Costo de empacadora (US\$)	30000
Valor de edificios (US\$)	50000
VALOR DE LA INVERSION TOTAL (US\$)	413128

Anexo 3. Detalle de Producción y Ventas

Concepto\Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rendimiento por hectár	0	0	0.3	2	5	8	14	18	20	22
Sembrío (ha)	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Producción total (TM)	0	0	25.5	170	425	680	1190	1530	1700	1870
Destino de producción										
Mercado externo (TM)	7	0	17.85	119	297.5	476	833	1071	1190	1309
Mercado interno (TM)	3	0	7.65	51	127.5	204	357	459	510	561
Ingresos										
Ingresos externos (US\$)	0	0	7140	47600	119000	190400	333200	4E+05	5E+05	523600
Ingresos internos (US\$)	0	0	1148	7650	19125	30600	53550	68850	76500	84150
INGRESOS TOTALES (US\$)	0	0	8288	55250	138125	221000	386750	5E+05	6E+05	607750

Precio externo = 0,4 US\$/kg

Precio interno = 0,15 US\$/kg

Anexo 4. Detalle de Costo de Venta

Concepto\Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Materiales Directos										
Costo de Mantenimiento										
Fertilizantes (US\$)	5304	5708	5994	6294	6608	6939	7286	7650	8032	8434
Control de enfermedades	6120	6426	6747	7085	7439	7811	8201	8611	9042	9494
Control de malezas (US\$)	15300	16065	16868	17712	18597	19527	20503	21529	22605	23735
Mano de obra directa										
De Mantenimiento (US\$)	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800
De Cosecha (US\$)	0	0	68	453	1133	1813	3173	4080	4533	4987
Combustible (US\$)	3994	4649	4649	5304	5990	6708	6708	6708	6708	6708
Imprevistos (US\$)	1926	2032	2106	2232	2378	2530	2684	2819	2936	3058
Total Costo de Venta (US\$)	40444	42680	44232	46880	49945	53128	56355	59197	61656	64216

Anexo 5. Detalle de Fertilizantes

Fertilizante\Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aplicación:										
Sulfato de Amonio (kg/ha)	0.81	0.85	0.89	0.94	0.98	1.03	1.09	1.14	1.20	1.26
Costo (US\$/kg)	0.14	0.15	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22
Costo aplicación (US\$/ha)	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.15	0.15	0.16	0.17
Muriato (kg/ha)	0.44	0.46	0.49	0.51	0.53	0.56	0.59	0.62	0.65	0.68
Costo (US\$/ha)	0.21	0.22	0.23	0.24	0.26	0.27	0.28	0.30	0.31	0.33
Costo aplicación (US\$/ha)	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.13	0.13	0.14
Acido Fosfórico (kg/ha)	0.12	0.13	0.13	0.14	0.15	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19
Costo (US\$/ha)	1	1.05	1.10	1.16	1.22	1.28	1.34	1.41	1.48	1.55
Costo aplicación (US\$/ha)	0.15	0.16	0.17	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23
Estimufol (kg/ha)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
Costo (US\$/ha)	5.25	5.51	5.79	6.08	6.38	6.70	7.04	7.39	7.76	8.14
Costo aplicación (US\$/ha)	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08
Costo Total de aplicación	0.41	0.43	0.45	0.47	0.50	0.52	0.55	0.58	0.61	0.64
Frecuencia de aplicación	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
# de semanas al año	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Gasto anual de fertilizar	62.4	67.2	70.5	74.0	77.7	81.6	85.7	90.0	94.5	99.22
Superficie (ha)	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Gasto Total de fertilizar	5304	5708	5994	6294	6608	6939	7286	7650	8032	8434

Anexo 6. Detalle de Control de Enfermedades y Plagas

aciones azufradas\Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aplicación:										
Dosis (lb/ha)	2	2.1	2.21	2.32	2.43	2.55	2.68	2.81	2.95	3.10
Superficie (ha)	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Aplicación (1/mes)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Aplicación total (lb)	2040	2142	2249	2362	2480	2604	2734	2870	3014	3165
Costo (US\$/lb)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Valor Total de Aplicacion	6120	6426	6747	7085	7439	7811	8201	8611	9042	9494

Anexo 7. Detalle de Control de Malezas

Herbicidas/Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cantidad de Round Up (lt)	1.5	1.58	1.65	1.74	1.82	1.91	2.01	2.11	2.22	2.33
Superficie (ha)	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Aplicaciones (1/mes)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Cantidad total (lt/Año)	1530	1607	1687	1771	1860	1953	2050	2153	2261	2374
Costo (US\$/lt)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Valor Total por herbicid	15300	16065	16868	17712	18597	19527	20503	21529	22605	23735

Anexo 8. Detalle de Mano de Obra Directa

Concepto\Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mano de obra de mantenimiento										
Superficie (ha)	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Total de jornales*	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Costo por jornal (US\$/semanal)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
# de semanas al año	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Costo total (US\$/Año)	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800
Mano de obra de cosecha										
Cantidad cosechada por jornal (kg/semana)										
Costo por jornal (US\$/semanal)			8	8	8	8	8	8	8	8
Cantidad a cosechar (kg/sem)	0	0	2125	14167	35417	56667	99167	#####	141667	155833
Jornales necesarios (jornal/semanal)			2	14	35	57	99	128	142	156
Valor por cosecha (US\$/semanal)			17	113	283	453	793	1020	1133	1247
Valor Total por cosecha (US\$)	0	0	68	453	1133	1813	3173	4080	4533	4987

Anexo 9. Detalle de Combustible

Concepto\Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Combustible necesario (gl)	128	149	149	170	192	215	215	215	215	215
# de semanas (semanas/año)	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Cantidad total de combust	6656	7748	7748	8840	9984	11180	11180	11180	11180	11180
Costo (US\$/gl)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Valor Total del combustib	3994	4649	4649	5304	5990	6708	6708	6708	6708	6708

* Se requieren 150 galones de diesel semanales para 100 hectáreas

**Anexo 10. Detalle del Financiamiento
y Amortización de la Deuda en Dólares**

Año	Pago a Capital		Interés			Deuda después de pago	
	1er. Semestre	2do. Semestre	1er. Semestre	2do. Semestre	Total de Intereses	1er. Semestre	2do. Semestre
1	0	0	0	0	0	289190	289190
2	0	0	0	0	0	289190	289190
3	0	0	0	0	0	289190	289190
4	20657	20657	20243	18797	39041	268533	247876
5	20657	20657	17351	15905	33257	227219	206562
6	20657	20657	14459	13013	27473	185905	165248
7	20657	20657	11567	10121	21689	144591	123934
8	20657	20657	8675	7229	15905	103277	82620
9	20657	20657	5783	4337	10121	61963	41306
10	20657	20649	2891	1445	4337	20649	0

Anexo 11. Estado de Pérdidas y Ganacias

Concepto\Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos Totale	0	0	8288	55250	138125	221000	386750	497250	552500	607750
Costo de venta	40444	42680	44232	46880	49945	53128	56355	59197	61656	64216
Utilidad bruta	-40444	-42680	-35944	8370	88180	167872	330395	438053	490844	543534
Gastos Administ	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200
Gastos Financie	0	0	0	39041	33257	27473	21689	15905	10121	4337
Utilidad operac	-47644	-49880	-43144	-37871	47723	133199	301506	414948	473523	531997
Impuesto a la r	0	0	0	0	11931	33300	75377	103737	118381	132999
Utilidad neta	-47644	-49880	-43144	-37871	35792	99899	226130	311211	355142	398998
Utilidad / Vent	0	0	-5.2	-0.7	26.0	45.3	58.5	62.6	64.3	65.7

Anexo 12. Cuadro de Depreciaciones en Dólares

Concepto	Valor (US\$)	Vida útil	Depreciación Anual										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Equipo de riego	102000	10	10200	10200	10200	10200	10200	10200	10200	10200	10200	####	10200
Inversiones en postes	2960	10	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296
Vehículos y maquinaria	95000	10	9500	9500	9500	9500	9500	0	0	0	0	0	0
Edificios	50000	10	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Obras civiles	31400	10	3140	3140	3140	3140	3140	3140	3140	3140	3140	3140	3140
Total de Depreciaciones	281360		28136	28136	28136	28136	28136	18636	18636	18636	####	18636	

Anexo 13. Flujo de Caja

Concepto\Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad neta		#####	#####	#####	#####	35792	99899	#####	#####	#####	#####
Depreciación		28136	28136	28136	28136	28136	28136	28136	28136	28136	28136
Pago a principal		0	0	0	41314	41314	41314	41314	41314	41314	41314
Inversiones	#####										
Flujo neto de	#####	#####	#####	#####	#####	22614	86721	#####	#####	#####	#####

TIR: 12.85%
VAN: 110105
Tasa de descuento: 10%
Período: 10 años

IMPACTO DE LOS AGROQUIMICOS EN LOS SUELOS Y AGUAS DE LA FINCA
DE CULTIVO DE MANGO

INTRODUCCION

Los agroquímicos incluyen principalmente dos clases de productos, los plaguicidas y los fertilizantes. Los plaguicidas son sustancias utilizadas para prevenir o controlar plantas o animales indeseables en el cultivo. El término peste o plaga abarca una serie de organismos, dígase ratas, pájaros, caracoles, ácaros, insectos, bacterias, hongos, virus, así como malezas.

En los últimos años se ha prestado especial atención a la contaminación de las aguas en general y de las aguas subterráneas ligadas al uso de fertilizantes, particularmente los nitratos, en las prácticas agrícolas.

La elevada toxicidad de la mayoría de los plaguicidas y de algunos de sus metabolitos aconsejan acometer con prontitud el estudio de esta problemática que pueden tener graves efectos sobre los seres vivos.

Las dos características más importantes que controlan la migración de los plaguicidas en aguas y suelos son su movilidad y resistencia. Estas dos cualidades no son deseables desde un punto de vista ambiental.

Cuando se aplica un plaguicida se produce un depósito en la planta que es eliminado progresivamente con mayor o menor rapidez, en función de factores como el viento y lluvia; propiedades fisico-químicas del plaguicida y degradación química

fundamentalmente por radiación solar.

La mayoría de los plaguicidas son sustancias de bajo peso molecular y poco solubles en agua. Se clasifican ya sea por su acción o por su composición química. En el primer caso se tienen: insecticidas, acaricidas, nematocidas, fungicidas y herbicidas. En el segundo se cuentan con organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides y nitrogenados.

MATERIALES Y METODOS

En el sitio de cultivo se tomaron dos muestras de tierra correspondientes uno a un área de baja producción (S-1) y otro a producción normal (S-2). Por otro lado se tomaron también dos muestras de agua, una de agua de escurrido (A-1) y otra de agua subterránea (A-2). En la Figura 22 se identifican los sitios donde se tomaron las muestras. Las muestras de tierra fueron de 500g y las de agua de 1L.

La extracción de plaguicidas del agua se efectuó con diclorometano que luego se concentró hasta aproximadamente 2 ml. A continuación se inyectó la muestra en el cromatógrafo de gases Shimadzu del Laboratorio de Cromatografía del Instituto de Ciencias Químicas.

Las muestras de tierra se dejaron secar al ambiente por un tiempo de dos días, luego se trituraron en un mortero y se pasaron a través de un tamiz de 63 μ m de ojo de malla. Para la medición de pH y conductividad se mezcló 10 g de muestra con 50 ml de agua destilada.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las tablas 1 y 2 contienen los resultados de los análisis de aguas (A-1, A-2) y tierra (S-1, S-2). En la tierra se analizó pH y conductividad en tierra no tratada y tratada, mientras que en aguas se analizaron distintas series de plaguicidas.

Tabla 1. Resultados de análisis de pesticidas en aguas

Pesticida	Concentración (mg/kg)
<u>Organoclorado</u>	
Alfa BHC	Negativo
Lindano	Negativo
Beta BHC	Negativo
Sigma BHC	Negativo
Aldrin	Negativo
4,4'- DDE	Negativo
Dieldrin	Negativo
Endrin	Negativo
4,4'- TDE	Negativo
4,4'- DDT	Negativo
Endrin Aldehido	Negativo
Endosulfán Sulfato	Negativo
<u>Organofosforado</u>	
Clorpirifos	Negativo
Dimetoato	Negativo
Malathion	Negativo
DDVP	Negativo
<u>Piretroide</u>	
Cis-Cipermetrina	Negativo
Trans-Cipermetrina	Negativo
Deltametrina	Negativo

Tabla 2. Resultados de análisis fisico-químicos de tierras

Muestra	pH	Conductividad (uS/cm)
S-1 sin tratar	7,44	80
S-1 tratada	7,25	50
S-2 sin tratar	7,02	60
S-2 tratada	6,90	20

Anexo 16. Plaguicidas usados en la Hacienda

Plaguicida	Nombre Comercial	Grupo Químico	Modo de Acción
Carbofuran	Furadan	Carbamato	Nematicida
Borax	Borax	Herbicida	Herbicida
Paraquat	Gramoxone	Compuesto de Amonio	Herbicida
Benomyl	Benlate	Carbamato	Fungicida
Thiabendazole	Mertect	Carbamato	Fungicida
Mancozeb	Mancozeb	Carbamato	Fungicida
Aliette	Eforite	Organofosforado	Fungicida
Captan	Captan	Clorado Nitrogenado	Fungicida
Propineb	Antracol	Carbamato	Fungicida
Metalaxyl	Ridomil	Nitrogenado	Fungicida
Buprofezin	Applaud	Triazina	Insecticida
Permethrin	Ambush	Piretroide	Insecticida
Dimetoato	Dimepac	Organofosforado	Insecticida
Malathion	Malathion	Organofosforado	Insecticida
Parathion	Parathion	Organofosforado	Insecticida

Clasificación	Características
Organoclorados:	- Altamente persistentes en el ambiente
	- Ocasiona impulsos nerviosos, contracciones musculares y convulsiones
	- Entre los principales están: DDT, Aldrín, Dieldrín, Lindano
Organofosforados:	- Ligeramente más tóxicos, pero no son muy persistentes
	- Afectan al sistema nervioso de mamíferos e insectos
	- Entre los principales están: Parathion, Etil, Malathion

Carbamatos:	- Son muy efectivos siendo utilizados como fungicidas, nematocidas o insecticidas
	- Son venenosos para las abejas, parásitos e insectos
	- Entre los principales están: Carbofuran, Aldicarb

Fuente: Resabala, 1996