

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA**



**CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR  
(*Saccharum officinarum*) EN EL SALVADOR**

**POR:**

**SANDRA PATRICIA DÍAZ AYALA  
FABIO ERNESTO GRACIAS SERRANO  
CINDY MARISOL ROMERO HUEZO**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**SAN SALVADOR, NOVIEMBRE DEL 2004**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

RECTORA:

Dra. MARIA ISABEL RODRÍGUEZ

SECRETARIA GENERAL:

Lic. ALICIA MARGARITA RIVAS DE RECINOS

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

Ing. Agr. JORGE ALBERTO ULLOA ERROA

DECANO

Ing. Agr. SANTOS ALIRIO SANDOVAL MONTERROZA

SECRETARIO

## **JEFE DEL DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA**

Ing. Agr. JUAN ROSA QUINTANILLA

### **DOCENTES DIRECTORES:**

Ing. Agr. CARLOS MARIO APARICIO

Ing. Agr. MIGUEL ÁNGEL HERNÁNDEZ

## RESUMEN

El Estudio realizado consistió en una caracterización de los factores productivos y agronómicos de la Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum* L.) para la Zafra 2003-2004.

Para esta caracterización se incluyeron los ocho Ingenios que funcionaron para dicha Zafra: La Magdalena (La Magdalena, Chalchuapa, Departamento de Santa Ana); Central Izalco (Huiscoyalate, Izalco, Departamento de Sonsonate); Chanmico (Chanmico, San Juan Opico, Departamento de La Libertad); El Ángel (Joya Galana, Apopa, Departamento de San Salvador); San Francisco (San Lucas, Suchitoto, Departamento de Cuscatlán); La Cabaña (La Cabaña, El Paisnal, Departamento de San Salvador); Jiboa (San Antonio Caminos, San Vicente, Departamento de San Vicente) y Chaparrástique (El Jute, San Miguel, Departamento de San Miguel).

La duración del estudio fue de diez meses, a partir de la elaboración del anteproyecto en Enero, pasando por Revisión de Literatura, Contacto y Visita a los Ingenios, Procesamiento de datos, Elaboración de mapas, hasta el Análisis de la Información en Octubre de 2004.

La Zafra en estudio comprendió desde Noviembre de 2003 hasta Abril de 2004. En total se estudiaron 5,689 parcelas cultivadas con Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum* L.), distribuidas en un total de 408 cantones.

Todo esto con la idea principal de establecer una base de datos que pueda ser modificada en las futuras Zafras y un análisis de los parámetros productivos: Área, Producción de Caña y de Azúcar, Rendimiento de Caña y de Azúcar, relacionando con las Variedades y los factores Biofísicos, que sirva como una referencia para la toma de decisiones en cada zona de producción. La Información fue recolectada de los contratos de cada Ingenio, tomando la ubicación de la parcela

(Cantón, Municipio, Departamento), Área (Mz), Producción de Caña (Ton), Rendimiento de Azúcar (lb. /Ton) y Variedad.

Luego se proceso y analizó la información, se obtuvo el total de Área cultivada con Caña de Azúcar para la Zafra 2003-2004, resultando un total de 86,759.64 Mz; los rendimientos promedios de producción de Caña son de 63.68 Ton/Mz y de Azúcar de 223.41 lb/Ton. Nacional, por Departamentos y por Ingenios; las variedades cultivadas en el país con sus respectivos rendimientos nacionales y por Ingenios, resultando que 4 variedades ocupan un 68%, las restantes 83 Variedades ocupan el 32%; además como el transporte representa el 35% de los costos se analizo esta situación teniendo que el promedio de las tarifas es de \$1.37-7.43 lo que depende de la distancia recorrida y el tipo de carretera.

Según los factores altitud y tipo de suelo que son parámetros que determinan los rendimientos de una variedad, se obtuvo que de las 4 variedades más importantes, más del 25% no están en tierras aptas, ni en la elevación requerida para ser cultivadas. Por lo que muchas veces los rendimientos que se esperaba obtener de una variedad se ven disminuidos, considerando que el manejo varía según el productor y el Ingenio que proporciona la Asistencia Técnica.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios Todo poderoso**, por darnos la sabiduría y la fuerza para finalizar nuestra carrera, y llevar acabo nuestra investigación.

**A Nuestras Familias**, por su apoyo moral y económico para poder ser hoy en día profesionales.

**A Nuestros Asesores**, Dr. Jacques Imbernon, Ing. Agr. Miguel Hernández, Ing. Agr. Carlos Aparicio, por compartir sus conocimientos y su colaboración.

**A** Ing. Wilfredo Parada (Ingenio Chaparrástique), Ing. Amilcar Molina (Ingenio San Francisco), Ing. Ricardo Cardoza (Ingenio La Cabaña), Ing. Rene Guevara (Ingenio La Magdalena), Ing. Francisco Guillen (Ingenio Jiboa), Ing. Rafael Morales (Ingenio El Ángel), Ing. Adamid Beltrán (Ingenio Chanmico), Ing. Hugo Ventura (Ingenio Central Izalco), por abrir las puertas de cada Ingenio y darnos acceso a su información para poder llevar a cabo toda la investigación.

**Un Especial Agradecimiento** a los Ingenieros Ricardo Barahona (Ingenio El Ángel), Rodolfo Perdomo y Julio Cesar Arroyo (Asociación Azucarera de El Salvador), por su desinteresado apoyo y valiosa colaboración.

**A** la Unidad de Postgrado, Karla Serrano, Transito Díaz y Enrique Chinchilla, por facilitarnos las instalaciones y equipo.

## **DEDICATORIA**

**A mi DIOSITO** por darme la fortaleza necesaria, la salud, los conocimientos para todos mis estudios y por estar en los momentos buenos y malos de mi vida.

**A mis padres:** Maria Leticia Ayala, Adalberto Amado Díaz, quienes con esfuerzo han trabajado para darme este estudio y lograr que sea una profesional.

**A mis hermanos:** Lorena Elizabeth Díaz, Alexander Antonio Díaz los cuales incondicionalmente me brindaron el apoyo para terminar mis estudios universitarios y especialmente a mi hermanito Marvin de Paz por sus consejos y su ayuda incondicional.

**A mis abuelitos:** Mercedes Díaz por cada uno de sus consejos y especialmente a Manuel Díaz quien falleció pero fue la personita más importante.

**A mis sobrinas:** Karen Lorena Díaz, Lesly Alejandra Díaz, por cada una de sus travesuras, sonrisas, caricias.

**A mis tías:** Maribel Díaz, Transito Díaz, por su apoyo incondicional para terminar mis estudios universitarios.

**A mis compañeros de tesis:** Cindy Romero, Fabio Gracias, quienes juntos hicimos una tesis de provecho, y los cuales me brindaron su sincera amistad durante mis estudios.

**A mis amigos:** Cindy Romero, Roció Rivera, Olga Guzmán, Joaquín Castro, quienes me desmotaron la verdadera amistad, son mis mejores amigos; Flor, Haydee Madrid, Patricia Vázquez, Antonia, Gerardo Villalta, Fabio Gracias, Rudys Martínez, Antonio, a mis amigas de fútbol por brindarme su amistad y a Juan José por convertirse en una personita especial.

**SANDRA DÍAZ AYALA**

## **DEDICATORIA**

**A DIOS TODOPODEROSO:** Por darme la fortaleza, la salud para poder salir adelante con mis estudios.

**A mis Padres:** Margarita Teresa Serrano y Victorino Fabio Gracias: Por brindarme la oportunidad de estudiar y así poder tener una vida con mejores oportunidades y por apoyarme siempre en mis decisiones.

**A mi Hermano:** Maxie Aldo Gracias: por su apoyo para poder realizar mis estudios.

**A mis Primas:** Karla Patricia Serrano y Claudia Eugenia Alvarado: por su apoyo, amistad y recomendaciones.

**A mi Abuelita:** Enemecia del Carmen Quevedo: por estar cuidándome siempre desde el cielo, y por su apoyo cuando aun estaba aquí con nosotros.

**A mis Tíos:** Elsa de Berríos, Arcadio Berríos, Carlos Napoleón Serrano, por su apoyo, para poder realizar mis estudios y por sus consejos que rindieron sus frutos.

**A mi novia:** Cledy Marilyn Sánchez Renderos; por su comprensión, apoyo y consejos; que me sirvieron mucho para Salí adelante con este proyecto.

**A mis compañeras de Tesis:** Cindy Marisol Romero y Sandra Patricia Díaz, por la amistad que me brindaron, por sus ganas de hacer un trabajo, que sea de provecho para las personas interesadas.

**A mis amigos:** Gustavo Guerrero, Oswaldo Grande, Serafín Constanza, Ricardo Hernández, Silver Grande, Mauro Menjivar, Ricardo Marroquín, Carlos Sileasar, Xochil Guardado, Alma Amparo, y Mercedes Arévalo, y todos mis demás amigos, que gracias a su amistad y apoyo , pude realizar una meta más en mi vida.

**FABIO ERNESTO GRACIAS SERRANO.**

## **DEDICATORIA**

**A DIOS TODOPODEROSO**, por darme la sabiduría, inteligencia, fuerzas, salud y todo cuanto he necesitado. Porque de él, y por él, y para él son todas las cosas.

**A mis Padres, Vilma Gloria de Romero y Oscar Alejandro Romero**, por darme su amor, apoyo y por todos sus cuidados.

**A mis Hermanas, Rocío y Linda Romero**, por ser mis mejores amigas, por su apoyo, comprensión y por estar unidas en todo momento.

**A mis Familiares**, gracias por su apoyo, sus oraciones para conmigo. Y en especial a mi Abuelita **María Palacios** y tío **Nelson Merlos**.

**A mis compañeros de Tesis y Amigos:** Sandra Díaz, Fabio Gracias, Olga Guzmán, Rocío Rivera, Flor López, Haydee Madrid, Lorelei Santos, Henry García, Marcela Rodríguez y Silvia Fuentes, gracias por su amistad, apoyo y compañerismo.

**A todas las personas** que de alguna u otra forma han apoyado a toda mi familia y a mí, con todo tipo de ayuda y oraciones, en cualquier etapa de nuestras vidas.

**CINDY MARISOL ROMERO.**

## INDICE

RESUMEN.....	IV
AGRADECIMIENTOS.....	VI
DEDICATORIA .....	VII
1. INTRODUCCION.....	XVII
2- OBJETIVOS .....	XIX
2.1. OBJETIVO GENERAL .....	XIX
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	XIX
3.- ANTECEDENTES .....	20
4.- MARCO TEÓRICO .....	22
4.1-CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	22
4.2- ORIGEN .....	22
4.3- REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS.....	23
4.3.1 TIPOS DE SUELO EN EL SALVADOR DONDE SE CULTIVA CAÑA DE AZUCAR.....	24
4.4-VARIEDADES .....	25
4.5.- MADURACIÓN .....	27
4-6-1 PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS.....	29
4.7.- SITUACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR A NIVEL MUNDIAL. ....	29
4.8.-MERCADO NACIONAL. ....	30
4.9.-IMPORTANCIA SOCIAL Y ECONÓMICA.....	31
4-9-1 GENERACIÓN DE EMPLEOS .....	31
4-9-2 BENEFICIOS ECONÓMICOS.....	32
4-9-3 BENEFICIOS PARA LA SALUD.....	34
4.9.4 GENERACIÓN ELÉCTRICA.....	34
4-9-5DISTRIBUCIÓN DE BENEFICIOS.....	35
4-10- COMERCIALIZACIÓN.....	35
4-10-1 INVERSIONES EN EL PAÍS .....	35

4-10-2 EXPORTACIONES.....	36
4-10-3 MERCADO PREFERENCIAL.....	36
4-10-4 PRECIOS BAJOS Y ESTABLES .....	37
4-10-5 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN.....	37
4-11- TRANSPORTE .....	38
4-12- ESTADÍSTICAS DEL SECTOR AZUCARERO.....	40
5.- MATERIALES Y MÉTODOS .....	42
5-1- RECOPIACION DE DATOS.....	42
5-3- VISITA A LOS INGENIOS .....	44
5-4- PROCESAMIENTO DE DATOS.....	45
5-6- ELABORACIÓN DE MAPAS.....	47
5-7- ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	48
6.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	49
6-2 ANÁLISIS ESPACIAL A NIVEL NACIONAL.....	51
INGENIO.....	55
6-2-1 VARIEDADES .....	57
6-2-2 TRANSPORTE.....	63
6-3 RESULTADOS DE LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR POR INGENIO.....	66
6-3-1 INGENIO LA MAGDALENA.....	66
6-3-2 INGENIO CENTRAL IZALCO .....	72
6-3-3 INGENIO CHANMICO .....	77
6-3-4 INGENIO EL ANGEL .....	81
6-3-5 INGENIO SAN FRANCISCO.....	85
6-3-6 INGENIO LA CABAÑA. ....	90
6-3-7 INGENIO JIBOA.....	95
6-3-8 INGENIO CHAPARRASTIQUE.....	102
7.- CONCLUSIÓN.....	105
8- RECOMENDACIONES.....	107

9.- GLOSARIO .....	109
10.- BIBLIOGRAFÍA.....	111
11. ANEXOS.....	115

## INDICE DE CUADROS

CUADRO. N° 1 COSTOS ECONÓMICOS DEL RUBRO DE CAÑA DE AZÚCAR.....	33
CUADRO N°2 COMPARACION DEL AREA POR DEPARTAMENTO DE LA ZAFRA 2003-2004 Y EL AREA ESTIMADA POR CORINE. ....	49
CUADRO N° 3 ÁREA, RENDIMIENTO, PRODUCCIÓN Y NÚMERO DE PRODUCTORES POR INGENIO, ZAFRA 2003-2004.....	55
CUADRO N° 4 TARIFA PROMEDIO POR DEPARTAMENTO,.....	76
INGENIO CENTRAL IZALCO.....	76
CUADRO N° 5 ÁREA POR DEPARTAMENTO DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL INGENIO CHANMICO.....	78
CUADRO N° 6 ÁREA Y NÚMERO DE PRODUCTORES DEL INGENIO EL ÁNGEL. ....	82
CUADRO N° 7 TARIFA PROMEDIO POR DEPARTAMENTO PARA EL.....	84
INGENIO EL ÁNGEL. ....	84
CUADRO N° 8 ÁREA POR DEPARTAMENTO EN MANZANAS DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL INGENIO SAN FRANCISCO. ....	86
CUADRO N° 9 TARIFA PROMEDIO POR DEPARTAMENTO DEL .....	89
INGENIO SAN FRANCISCO. ....	89
CUADRO N° 10 ÁREA POR DEPARTAMENTO EN MZ. PARA LA ZONA DE INFLUENCIA DEL INGENIO LA CABAÑA.....	91
CUADRO N° 11 ÁREA (MZ.) Y NÚMERO DE PRODUCTORES PARA EL INGENIO CHAPARRASTIQUE.....	103
CUADRO N° 12 RETROSPECTIVA DEL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR. 1990-2003..	118
CUADRO N° 13 PRODUCCIÓN DE AZÚCAR, CAÑA MOLIDA Y RENDIMIENTO INDUSTRIAL POR INGENIO PARA LA ZAFRA 2002-2003.....	119
CUADRO N° 14 EXPORTACIONES DE EL SALVADOR, SEGÚN SAC*.....	120
CUADRO N° 15 RESUMEN DE ENCUESTAS A LOS INGENIOS.....	123
CUADRO N° 16 BASE DE DATOS COMPLETA .....	125
CUADRO N° 17 BASE DE DATOS DE ZONA DE INFLUENCIA.....	126
CUADRO N° 18 BASE DE DATOS DE VARIEDADES .....	127
CUADRO N° 19 BASE DE DATOS DE TARIFAS POR TRANSPORTE .....	128
CUADRO N° 20 CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR CULTIVADAS EN EL SALVADOR.....	131

## INDÍCE DE FIGURAS

FIG. 1 GENERACIÓN DE EMPLEO DE LA INDUSTRIA AZUCARERA .....	32
FIG. 2 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR.....	37
FIG. 3 SUPERFICIE DE CAÑA DE AZÚCAR POR DEPARTAMENTO. ....	40
ZAFRA 2002-2003 .....	40
FIG. 4 PRODUCCIÓN DE AZÚCAR POR INGENIO (ZAFRA 2002-2003).....	41
FIG. 5 ZONAS PRODUCTORAS DE CAÑA DE AZÚCAR EN EL SALVADOR.....	51
FIG.6 ZONAS PRODUCTORAS DE CAÑA DE AZÚCAR Y LA INFLUENCIA DE CADA INGENIO EN EL DEPARTAMENTO DE LA PAZ. ....	53
FIG.7 NÚMERO DE PRODUCTORES POR DEPARTAMENTO. ZAFRA 2003-2004.....	54
FIG.8 ZONA DE INFLUENCIA INGENIO CHAPARRASTIQUE .....	57
FIG. 9 ÁREA EN (Mz) POR VARIEDAD.ZAFRA 2003-2004 .....	58
FIG.10 RENDIMIENTO DE CAÑA DE AZÚCAR (TON / Mz) POR VARIEDAD A NIVEL NACIONAL. ZAFRA 2003-2004 .....	59
FIG. 11 RENDIMIENTO DE AZÚCAR (LB. / TON) POR VARIEDAD EN EL SALVADOR. (ZAFRA 2003-2004).....	62
FIG.12 TARIFA PROMEDIO DE TRANSPORTE POR INGENIO EN (\$). ....	64
FIG.13 ZONA DE INFLUENCIA INGENIO LA MAGDALENA.....	66
FIG. 14 ÁREA DE CAÑA DE AZÚCAR POR DEPARTAMENTO (Mz) DEL INGENIO LA MAGDALENA .....	67
FIG. 15 RENDIMIENTO DE AZÚCAR (LB. /TON) DEL INGENIO LA MAGDALENA. ....	67
FIG. 16 NÚMERO DE PRODUCTORES POR DEPARTAMENTO DEL INGENIO LA MAGDALENA. ....	68
FIG. 17 TARIFA PROMEDIO POR DEPARTAMENTO PARA EL INGENIO LA MAGDALENA. .....	69
FIG. 18 ÁREA EN MZ. POR VARIEDAD PARA EL INGENIO LA MAGDALENA. ....	69
FIG. 19 PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN TONELADAS POR VARIEDAD PARA EL INGENIO LA MAGDALENA. ....	70
FIG.20 RENDIMIENTO DE AZÚCAR (LB. /TON) POR VARIEDAD PARA EL INGENIO LA MAGDALENA. ....	71

FIG.21 PRODUCCIÓN DE AZÚCAR EN QUINTALES POR VARIEDAD DEL INGENIO LA MAGDALENA. ....	71
FIG. 22 ZONA DE INFLUENCIA DEL INGENIO CENTRAL IZALCO. ....	72
FIG. 23 PRODUCCIÓN DE AZÚCAR EN QUINTALES POR VARIEDAD DEL INGENIO CENTRAL IZALCO. ....	73
FIG. 24 ÁREA EN MANZANAS POR DEPARTAMENTO DEL INGENIO CENTRAL IZALCO. .....	73
FIG. 25 RENDIMIENTO DE AZÚCAR EN LIBRAS / TONELADAS POR DEPARTAMENTO DEL INGENIO CENTRAL IZALCO. ZAFRA 2003-2004.....	74
FIG. 26 ÁREA EN MANZANAS POR VARIEDAD DEL INGENIO CENTRAL IZALCO.....	75
FIG. 27 ZONA DE INFLUENCIA, INGENIO CHANMICO.....	77
FIG. 28 ÁREA EN MANZANA POR VARIEDAD DEL INGENIO CHANMICO.....	79
FIG. 29 PRODUCCIÓN DE AZÚCAR EN QUINTALES POR VARIEDAD DEL INGENIO CHANMICO. ....	80
FIG. 30 TARIFA POR EL TRANSPORTE DE CAÑA EN EL INGENIO CHANMICO. ....	80
FIG. 31 ZONA DE INFLUENCIA, INGENIO EL ÁNGEL. ZAFRA 2003-2004 .....	81
FIG. 32 ÁREA EN MANZANAS POR VARIEDAD DEL INGENIO EL ÁNGEL. ....	83
FIG. 33 ZONA DE INFLUENCIA, INGENIO SAN FRANCISCO. ....	85
FIG. 34 NUMERO DE PRODUCTORES POR DEPARTAMENTO DEL INGENIO SAN FRANCISCO. ....	87
FIG. 35 ÁREA EN MANZANAS POR VARIEDAD DEL INGENIO SAN FRANCISCO .....	87
FIG. 36 RENDIMIENTO DE CAÑA DE AZÚCAR POR VARIEDAD EN TON/MZ DEL INGENIO SAN FRANCISCO. ....	88
FIG. 37 ZONA DE INFLUENCIA, INGENIO LA CABAÑA. ....	90
FIG. 38 TARIFA PROMEDIO POR TRANSPORTE DE CAÑA DE AZÚCAR POR DEPARTAMENTO EN \$, INGENIO LA CABAÑA. ....	92
FIG. 39 ÁREA EN MANZANAS POR VARIEDAD DEL INGENIO LA CABAÑA. ....	93
FIG. 40 NÚMERO DE PRODUCTORES POR DEPARTAMENTO DEL INGENIO LA CABAÑA. .....	94
FIG. 41 ZONA DE INFLUENCIA, INGENIO JIBOA. ....	95
FIG. 42 ÁREA DE PRODUCCIÓN EN MZ. POR DEPARTAMENTO DEL INGENIO JIBOA.	96

FIG. 43 RENDIMIENTO DE CAÑA DE AZÚCAR (TON/Mz) Y RENDIMIENTO DE AZÚCAR (LB. /TON) DEL INGENIO JIBOA .....	97
FIG. 44 NÚMERO DE PRODUCTORES POR DEPARTAMENTO DEL INGENIO JIBOA. ..	97
FIG. 45 TARIFA PROMEDIO POR DEPARTAMENTO DEL TRANSPORTE DE CAÑA CORTA Y CAÑA LARGA, PARA EL INGENIO JIBOA.....	98
FIG. 46 ÁREA EN MANZANAS POR VARIEDAD DEL INGENIO JIBOA. ....	99
FIG. 47 PRODUCCIÓN DE CAÑA POR VARIEDAD DEL INGENIO JIBOA. ....	100
FIG. 48 RENDIMIENTO DE CAÑA DE AZÚCAR (TON/Mz) PARA EL INGENIO JIBOA. ....	100
FIG. 49 RENDIMIENTO DE AZÚCAR (LB. /TON) DEL INGENIO JIBOA. ....	101
FIG. 50 PRODUCCIÓN DE AZÚCAR EN QUINTALES POR VARIEDAD DEL INGENIO JIBOA. ZAFRA 2003-2004.....	101
FIG.51 ZONA DE INFLUENCIA, INGENIO CHAPARRASTIQUE. ....	102
FIG. 52 ÁREA EN MANZANAS POR VARIEDAD DEL INGENIO CHAPARRASTIQUE....	104
FIG. 53 PROMEDIO DE TARIFAS POR TRANSPORTE DE CAÑA DE AZÚCAR POR DEPARTAMENTO DEL INGENIO CHAPARRASTIQUE. ....	104
FIG.54 ZONAS PRODUCTORAS DE CAÑA DE AZÚCAR POR INGENIOS. ZAFRA 2002-2003 .....	116
FIG. 55 ZONAS PRODUCTORAS DE CAÑA DE AZÚCAR SEGÚN CORINE LAND COVER. 2002.....	117
FIG. 56 MAPA DE ELEVACIONES DE EL SALVADOR.....	129
FIG. 57 MAPA DE TIPO DE SUELO EN EL SALVADOR.....	130
FIG. 56 ÁREAS CULTIVADAS CON CAÑA DE AZÚCAR DE LA VARIEDAD CP-72-2086 .....	138
FIG. 57 ÁREAS CULTIVADAS CON CAÑA DE AZÚCAR DE LA VARIEDAD PR-1013.	139
FIG. 58 ÁREAS CULTIVADAS CON CAÑA DE AZÚCAR DE LA VARIEDAD PINDAR..	140
FIG. 59 ÁREAS CULTIVADAS CON CAÑA DE AZÚCAR DE LA VARIEDAD MEZCLA	141
FIG. 60 ZONAS APTAS PARA LA VARIEDAD CP-72-2086 .....	142
FIG. 61 ZONAS APTAS PARA LA VARIEDAD PR-1013 .....	143

## 1. INTRODUCCIÓN

El Sector cañero es uno de los rubros más importantes en la economía nacional. Este ha logrado aumentar su eficiencia y competitividad en la producción de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L*), transformación industrial y la comercialización de productos y subproductos, tanto a nivel nacional como internacional.

La importancia de este sector radica: en la creación de 47,968 empleos directos beneficiando a más de 450,000 personas; contribuye con el 2.8% del Producto Interno Bruto y con el 5.83% del Producto Interno Bruto Agropecuario; genera 4% de las exportaciones totales; generación de energía eléctrica a base de bagazo de caña (4,726,000 KWH equivalente a una planta térmica de 3MW) y es una de las principales fuentes de calorías aportando el 8% a la ración alimentaria a nivel nacional, y es enriquecida con Vitamina A.

Sumado a todo lo anterior, El sector Cañero logro un acuerdo beneficioso en el Tratado de Libre Comercio de Centro América con Estados Unidos (CAFTA), que de ratificarse permitiría al sector exportar una cuota de 24,000 Toneladas de Azúcar libre de aranceles al país del norte, superando la cuota que se tenía, por lo que se promete venir mejores años para el sector cañero.

En el país existen 8 Ingenios encargados, del procesamiento de la Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L*), Lo cual ocasiona una competencia por el cultivo y el procesamiento de la Caña. Esto trae ciertos problemas de índole económica, ya que algunos ingenios, compran la Caña a productores que tienen sus parcelas cerca de otros Ingenios, lo que ocasiona alza en los costos por el transporte de esta. El transporte significa cada año cerca de 31.5 millones de dólares.

Este estudio tiene como objetivo principal hacer una caracterización del cultivo de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*), a través de mapas

georeferenciados que sean de utilidad para el sector cañero analizando algunas de las variables que intervienen en el proceso de producción; que sirva de referencia en la toma de decisiones para futuras zafras.

## **2- OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Colectar y Analizar información de las Zonas Productoras de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*) a través de mapas georeferenciados que sirvan de herramienta para una mejor planeación de futuras zafras en cada Ingenio de El Salvador.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar para cada uno de los Ingenios su ubicación, variedades, vías de acceso y factores biofísicos dentro de las diferentes zonas de influencia de cada Ingenio, a través de mapas georeferenciados.
- Analizar los factores biofísicos y agronómicos que influyen en la producción de Caña de Azúcar en las zonas productoras.
- Describir las diferentes tarifas de transporte de las zonas de producción a los ingenios.

### **3.- ANTECEDENTES**

En 1960, el Azúcar hizo su ingreso a nuestro país en el mercado Americano, iniciando las exportaciones regulares a los Estados Unidos de Norte América. En esta época estaban operando 20 Ingenios en el país.

Con la llegada a El Salvador de la enfermedad de la Caña conocida como Carbón de la Caña (*Ustilago scitaminea*), en 1979 a 1980, así como la necesidad de contar con nuevas variedades azucareras y de buen rendimiento de campo, ciclo corto a intermedio, Resistentes a enfermedades como: Carbón, Roya (*Puccinia melanocephala*), Virus del Mosaico (VMCA); se tuvo la necesidad de intensificar la introducción de variedades. Las variedades de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*) se comportan de diferente manera bajo distintas condiciones de clima y suelo (Blanco Gutiérrez, 1990).

El Consejo Nacional de Planificación y Coordinación Económica (CONAPLAN), de El Salvador, elaboró un Primer Plan Quinquenal de Desarrollo para el período 1968 a 1972. El país contaba en aquellos momentos con dos estudios previos de zonificación agrícola realizados uno por el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA) y otro por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Ambos trabajos contienen conceptos e información de alto valor para los fines que se procuraban, pero problemas relacionados con la escala cartográfica y con la falta de datos sobre la capacidad productiva de la tierra, entre otros, limitaban seriamente su utilización para fines de planeamiento físico. En vista de estas restricciones, CONAPLAN se abocó a la tarea de establecer una nueva zonificación agrícola que, tomando en consideración algunos de los aspectos ya identificados en los anteriores estudios, y actualizando la información sobre los factores socioeconómicos que influyen en la producción y los recursos naturales disponibles, pudiera ser presentada

en una escala cartográfica adecuada y práctica para los fines de la planificación agropecuaria. (CONAPLAN, 1971).

En 1997, el Ministerio de Agricultura y Ganadería por medio de la dirección general de Economía Agropecuaria elaboró los mapas con el uso de sistemas de información geográfico, el cual contiene la ubicación de las zonas productoras de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*) en todo el territorio nacional y según los 9 Ingenios. (Ver Anexo N° 1)

El IGN-Francia Internacional y el CIRAD-Francia (Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo) iniciaron en 2002 el proyecto SHERPA de producción de una base de datos de ocupación del suelo, adaptada del modelo CORINE Land Cover. El IGN-Francia Internacional y el CIRAD-Francia (Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo) iniciaron en 2002 el proyecto SHERPA de producción de una base de datos de ocupación del suelo, adaptada del modelo CORINE Land Cover. En 2004, El Instituto Geográfico Nacional, con apoyo de IGN Francia Internacional y del CIRAD diseño el mapa CORINE de El Salvador, ubicando todos los cultivos, entre ellos la Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*). (Ver Anexo N° 2). Este mapa con su base de datos asociados nos permite hacer nuevos estudios mas detallados de caracterización de Caña de Azúcar.

## 4.- MARCO TEÓRICO

### 4.1-CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Nombre Común: *Caña*

Nombre Científico: *Saccharum officinarum* L

Clase: Monocotiledónea

Orden: Glumifloras

Familia: Gramíneas

Genero: *Saccharum*

Especie: *officinarum*

Fuente: Lagos, 1986

### 4.2- ORIGEN

La *Caña de Azúcar* (*Saccharum officinarum* L.) es una planta tropical que pertenece a la familia de las Gramíneas y es de la tribu Andropogoneae. La *Caña de Azúcar* (*Saccharum officinarum* L.) que actualmente se cultiva es un híbrido muy complejo de dos o más de las cinco especies del género *Saccharum*: *S. barben*, *S. officinarum*, *S. robustum*, *S. sinense* y *S. spontaneum*. Muchas de estas especies sufrieron cruzamientos naturales, originando un género muy diverso.

Estudios realizados por investigadores sobre el origen de la *Caña de Azúcar* (*Saccharum officinarum* L.), reportan y concuerdan que *Saccharum*, *spontaneum*, *sinense* y *barben* se desarrollaron en el área de Birmania, China, e India en el Asia meridional. Las formas relativamente jugosas de las dos últimas especies fueron utilizadas en los comienzos del cultivo y procesamiento de la *Caña de Azúcar* (*Saccharum officinarum* L.) en la India y China. Cuando dichas especies se extendieron a otras regiones sufrieron de alguna forma diversos cruzamiento con otras gramíneas apareciendo, las especies *robustum* y

*officinarum* en las islas del sureste de Indonesia, y en el área de Nueva Guinea respectivamente. (MAG, 2003)

El Sánscrito antiguo idioma hindú, designo al Azúcar como palabra “Sacra”, en griego “Saccharum”, en persa “Xacar” y en árabe “Sukkar” de donde se origino la palabra Azúcar.

La introducción de la Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*) en El Salvador se menciona en el documento publicado por el Ingeniero José Manuel Henríquez y por Miguel Ángel Gallardo de acuerdo con el cual llego desde México, pero nadie mostró interés por la fabricación de Azúcar. (Blanco Gutiérrez, 1990).

#### **4.3- REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS**

La Temperatura, Humedad y Luminosidad son los principales factores del clima que controlan el desarrollo de la Caña. Se adapta a una amplia gama de condiciones climáticas considerado como un cultivo tropical, se siembra en zonas sub. Tropicales y también se adapta en zonas cálidas y soleadas.

Las condiciones optimas para el desarrollo, de la Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*) son Temperatura media de 25 a 28°C y la mínima de 20°C, pudiendo variar debido a la variedad y el manejo. (Ingenio La Cabaña, 1999). Cuando prevalecen temperaturas altas la Caña de Azúcar alcanza un gran crecimiento vegetativo y bajo estas condiciones la fotosíntesis se desplaza, hacia la producción de carbohidratos de alto peso molecular, como la celulosa y otras materias que constituyen el follaje y el soporte fibroso del tallo. Se Tienen reportes que a bajas temperaturas todas las variedades de caña tienen una menor eficiencia y más baja proporción de desarrollo. (MAG, 2003)

Es indispensable también proporcionar una adecuada cantidad de agua a la Caña durante su desarrollo vegetativo, para que permita la absorción, transporte y asimilación de los nutrientes. El requerimiento total de agua para el cultivo de Caña de Azúcar, durante un período de

siembra a cosecha varía de 1500 a 2000 m.m. por año. La luz juega un papel muy importante, como principal fuente de energía de la Caña de Azúcar en el almacenamiento de la sacarosa. A menor luminosidad menor almacenamiento de azúcares (MAG, 2003).

La Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*) se cultiva con éxito en la mayoría de los suelos; pero estos deben contener muy buena cantidad de materia orgánica y un buen drenaje externo e interno, y que su pH oscile entre 5.5 y 7.8 (Ingenio La Cabaña, 1999).

#### **4.3.1 TIPOS DE SUELO EN EL SALVADOR DONDE SE CULTIVA CAÑA DE AZUCAR.**

##### **ALUVIALES**

Ubicados en planicies aluviales de inundación, siendo ligeramente húmedos, los perfiles son de Franco a Franco Arenoso, más oscuros en la superficie. Son suelos de poco desarrollo sobre capas inferiores y con drenaje de moderado a excesivo, este grupo de suelos es de alta calidad y tiene grandes posibilidades de intensificación agrícola.

##### **HALOMORFICOS**

Comprende los suelos adyacentes a los esteros, caracterizados por su contenido de sal y en su mayoría influidos por el movimiento de las mareas, son de textura Franco Limosa a Arcillosa y a veces con horizontes superficiales arenosos.

##### **GRUMOSALES**

Se encuentran en planicies casi a nivel o en pendientes cóncavas, usualmente son capas inferiores de Tobas o conglomerados, son suelos Arcillosos o de colores negros o gris oscuro, muy plásticos, pegajosos y de permeabilidad muy lenta, son difíciles de cultivar y con una profundidad efectiva de 30 cm.

### **LATOSOTES ARCILLO ROJIZOS**

Son suelos bien desarrollados con horizontes superficiales Franco Arcillosos o Arcillosos y de color Café oscuro sobre sub. Suelo Arcilloso Plástico con estructura de bloques fuerte y de color café rojizo; Son suelos de permeabilidad lenta sujetos a mayores daños de erosión, con una profundidad efectiva de 50 cm.

### **LITOSOLES**

Son suelos superficiales pedregosos y de poco desarrollo sobre la roca dura que se encuentran en pendientes accidentadas o cimas convexas, son áreas de imposible laboreo.

### **REGOSOLES**

Son suelos jóvenes caracterizados por ser de cenizas pomicíticas blanca, fina y de origen volcánico; son Francos friables fáciles de manejar y de bastante productividad siendo los mejores (Quiroz, 1962).

## **4.4-VARIEDADES**

Comercialmente existe una diversidad de variedades de Caña de Azúcar, dentro de las cuales existen variedades Tempranas, Medianas y Tardías, el problema en la actualidad es que existen mezclas entre dichos materiales, lo que afecta su maduración y por ende su contenido de azúcar (MAG, 2003).

A diferencia de otros países, El Salvador tiene alrededor de 7,000 productores de Caña de Azúcar. Todos ellos tienen una o más variedades existentes en nuestros suelos. El crecimiento del área cañera productiva del país sucedió de forma rápida y todo crecimiento acelerado tiene el riesgo de crecer desordenadamente.

En base a las limitaciones fisiológicas de la Caña no es posible ni económico tener la misma variedad en todas las áreas geográficas. La Caña como todas las plantas, responde a determinadas altitudes, cantidad de humedad en el suelo y en general a los factores culturales

del Cañicultor: Control de malezas y Control de Plagas (Asociación Azucarera, 2002).

Técnicos azucareros aseguran, que las condiciones específicas que poseen cada zona, determinan el grado de adaptación por una u otra variedad de Caña, por lo que resultan necesarios llevar a cabo las validaciones en el campo necesarias, que permitan inclinarse por un material varietal que se adapte a la región.

De acuerdo a la Dirección General de Economía Agropecuaria, las principales variedades sembradas en el país para la Zafra 1994/1995 fueron: Puerto Rico, de maduración tardía cultivadas en las zonas de Santa Ana, y las variedades mas ampliamente distribuidas cubriendo el 26% de la superficie total sembrada son: Canal Point de maduración precoz, cubría el 18.8% de la superficie, PINDAR con el 18.2%, Barbados con 10.1%. Estas concentran el 73.3% de las variedades sembradas a nivel nacional para dicha Zafra. Al comparar esta distribución con 3 años atrás se aprecia un cambio de la importancia relativa de las variedades sembradas. Este cambio puede ser resultado de la implementación del sistema de pago por calidad que ha demandado las variedades de mayor rendimiento de sacarosa por tonelada corta de Caña. Ya para la zafra 2002/2003 las variedades con mayor producción fueron: PR-1013, ocupando 15.5%, CP-72-2086 con casi el 25%, pero PINDAR sigue dando mayores producciones, esto significa que año con año se implementan nuevas variedades para mejorar las producciones.

Un problema generalizado en el campo es la mezcla de variedades. Se estima que el 65% de los cañaverales tiene mezcla de variedades. Esta situación afecta la productividad sostenida a los grados de madurez fisiológica del material varietal y a su resistencia diferenciada a las plagas y enfermedades. Debe reconocerse no obstante que los productores independientes son un grupo más heterogéneos donde más de un 25% son pequeños productores con explotaciones entre 1-5 Mz, y menos que un 10% son grandes productores y que explotan más del 30%

de área dedicada a la Caña. Además se estima que el 50% de los productores independientes tienen rendimientos inferiores al promedio nacional aunque una pequeña proporción alcanza rendimientos superiores a los 118 Tc/Mz (Comisión para el Desarrollo Azucarero, 1998).

#### **4.5.- MADURACIÓN**

Es un proceso metabólico durante el cual la planta suspende su crecimiento y comienza a almacenar en el tallo energía en forma de sacarosa. Las condiciones óptimas para su maduración son: poca lluvia, temperatura fresca y bastante luminosidad.

Para determinar el punto óptimo de cosecha de la Caña de Azúcar es necesario dar un seguimiento a las manifestaciones tanto externas como internas de la planta durante su sazónamiento.

Dentro de las manifestaciones externas se puede mencionar el acortamiento de entrenudos en el cogollo, cese del crecimiento, presencia de hojas amarillas delgadas y quebradizas, tallos desprendiendo cerosina, brotación de yemas y formación de medula corchosa en la parte superior del tallo.

En cuanto a las manifestaciones internas tenemos el contenido de humedad de algunos de los tejidos, el Brix, el contenido de sacarosa del mismo. Se han desarrollado varios métodos de control de maduración, dentro de los cuales, se ha encontrado una buena correlación entre el descenso de la humedad medida en cada método y el aumento en la recuperación de Azúcar por tonelada de Caña molida, para esto se requiere que la muestra del lote sea bien representativa.

La cosecha tiene como meta final entregar al Ingenio tallos de Caña de Azúcar de buena calidad, medida por el contenido de sacarosa. Para esto se debe cortar las puntas o cogollos en la operación de recolección, ya que las puntas y las hojas de la Caña, contienen poca sacarosa disminuyendo el rendimiento de Azúcar. La punta se elimina de manera

efectiva por el corte a mano que es el método de recolección escogido en la mayor parte del mundo para el corte de la Caña de Azúcar. Aunque existen una gran diversidad de cosechadoras mecánicas que además de cosechar la Caña, la limpia y la corta en pedazos y la transporta al vehículo que la llevara al Ingenio para su proceso.

La carga de la Caña cosechada a mano en la mayoría de los países cañeros se realiza mecánicamente hacia los camiones y trailers que se utilizan para su transporte a los respectivos Ingenios, para su procesamiento industrial. Algunos países del mundo realizan la cosecha de la Caña de Azúcar, sin practicar la quema de los cañaverales, aumentando así sus rendimientos de campo y de Azúcar (MAG, 2003).

#### **4.6.-PRODUCCIÓN.**

La Caña de Azúcar ha sido unos de los cultivos tradicionales en El Salvador desde hace mucho tiempo, a su alrededor se formaron inicialmente los trapiches de mayor o menor capacidad tirado por bueyes en un principio y accionados por motores después. Estas incipientes industrias artesanales de transformación eran sencillas, familiares y producían la panela como dulce. Con la aparición de los Ingenios como un proceso industria moderno y verdadero con una capacidad enorme de procesamiento de Caña empezaron a cobrar importancia los rendimientos tanto agrícolas como industriales por lo que industriales y cañicultores pasaron a formar parte de la cadena agroindustriales que comienzan con la producción de Caña de campo y finaliza hasta con la producción de Azúcar y sub. Productos en el Ingenio.

#### **4-6-1 PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS.**

**AZÚCAR.** Existen tres tipos de Azúcar en El Salvador: Cruda, Refinada y Blanca. Para 2002/2003 la producción de azúcar fue de 10,586,072.30 qq producida por todos los ingenios, la Azúcar Cruda se produjo 1,509,948.qq (23%) Azúcar Refinada 336,433qq (5%) producida por los ingenios Central Izalco y El Ángel.

**MELAZA.** La Melaza es el principal subproducto del proceso industria de la Caña de Azúcar siendo su producción de acuerdo a los técnicos azucareros inversamente proporcional a la producción de azúcar y esta fue para la zafra 2002/03 de 38,876,306 (Galones) dado al proceso industrial la melaza se obtiene un melaza tipo gourmet con una proporción casi nula de químicos por lo que internacionalmente este tiene un premio. (Comisión para el Desarrollo Azucarero, 1998).

#### **4.7.- SITUACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR A NIVEL MUNDIAL.**

La producción mundial para la cosecha 2002/2003 fue de 140.7 millones de toneladas, 6.0 millones mas que la zafra anterior. El crecimiento fue mayor en los países desarrollados, Brasil representa el 25% del incremento de la producción y el 75% de las exportaciones. Actualmente su participación se ha incrementado del 15% al 25%, este cambio ha sido a expensas de los mayores países exportadores: Unión Europea, India y China, los cuales han decrecido en un 10% en su participación en el mercado mundial (MAG, 2002-2003).

El mercado mundial enfrenta constantes altibajos de precios. El 6 de enero 2003 el quintal se cotizó en la Bolsa de Nueva York a \$5,70, mientras que el 10 de Agosto 2003 cerró a \$8,08. El 23 de diciembre del 2003 se ubicó en apenas \$4,15. Pero el incremento entre enero y Agosto genero buenas expectativas para los productores en el país pues les permitirá un ingreso mayor. Pese a que los ingresos del país por exportaciones azucareras descendieron en los últimos años, parece que

tienden a subir. Durante todo el 2003 se vendió azúcar por \$22 millones, pero a junio de este año las colocaciones ya alcanzaban los \$23 millones, aunque ello se debe a un mayor volumen pues los mejores precios se reflejarán en el 2005, porque el Azúcar se negocia a futuro (La Nación, 2004).

#### **4.8.-MERCADO NACIONAL.**

La agroindustria azucarera nacional, desde 1989 ha logrado constantemente mayor eficiencia y competitividad en la producción de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*), en el transporte, en la transformación industrial y la comercialización de productos y subproductos en los mercados nacionales e internacionales. En estos últimos años la producción ha tenido un leve crecimiento pero a la vez significativo comparado 10 años atrás, al igual que la superficie. Esto quiere decir que nuestros técnicos han estado trabajando en el sector cañero (Ver Anexo N° 3). Para la zafra 2002/2003, El Salvador tuvo una producción de 5.0 millones de toneladas cortas de Caña para molienda, volumen superior en 1.4% en la producción de la cosecha 2001/2002, además una producción de 10.6 millones de quintales de Azúcar, 92,000 manzanas (63,000 hectáreas), moliéndose 4, 932,516.30 toneladas de Caña con las que se produjeron 10, 315,623.44 quintales de Azúcar (468,892 toneladas métricas) y 38, 876,306.17 galones de Melaza. Para la zafra 2002-2003 trabajaron 8 Ingenios en la cual Central de Izalco tenía 22,900 Mz aproximadamente por lo que manejaba casi el 25% de la producción y mayores rendimientos y productores. Estos Ingenios reciben la Caña de diferentes sitios del país; para la zafra 2002-2003 La Paz aportó mayor superficie de aproximadamente 19,000 Mz y una producción que sobrepasó el 1,000,000 de Tc (Ver Anexo N° 4).

Los productores de Caña de Azúcar e Ingenios se han unido para bloquear las pretensiones de los convertidores de Azúcar que solicitaron a la Asamblea Legislativa les permitieran la importación de 1.2 millones de qq de Azúcar libre de aranceles, ya que se considera que el precio

interno es demasiado alto y les resta competitividad respecto a los convertidores extranjeros.

Otra situación que afecta a los productores e Ingenios es la deuda contraída con CORSAIN en 1995 por la venta de 5 Ingenios la cual no ha podido ser solventada. Esta deuda asciende a 406 millones e involucra a 2,783 accionistas del ingenio La Magdalena, Chaparrastique, La Cabaña, Chanmico, y Jiboa. De estos accionistas, 1,153 son productores y ex empleados de los Ingenios, los cuales para no ser embargados tenían que optar por un refinanciamiento o solventar la deuda a través de la entrega de los accionistas a CORSAIN. Por otra parte, en el marco de las negociaciones del TLC con Estados Unidos, existe la posibilidad de lograr una mayor cuota de exportación hacia ese mercado, sin embargo, debe tenerse en cuenta que no es tarea fácil debido a que el Azúcar es de los productos mas beneficiados con los subsidios estatales y ha quedado excluido de tratados firmados con México, Chile y Panamá (Asociación Azucarera, 2003).

#### **4.9.-IMPORTANCIA SOCIAL Y ECONÓMICA**

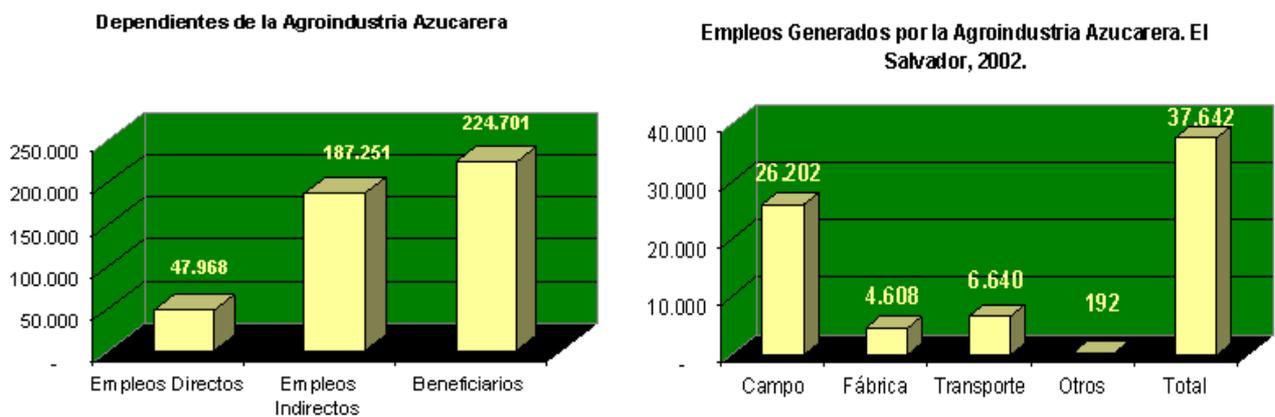
La importancia social y económica de la Caña de Azúcar se manifiesta de diferentes maneras: contribución a la generación del producto nacional y del producto sectorial agropecuario, capacidad de creación de empleo, aporte a la generación de divisas y uno de las principales fuentes de calorías dentro de la ración alimentaría consumida por las familias Salvadoreñas (Comisión para el Desarrollo Azucarero, 1998).

##### **4-9-1 GENERACIÓN DE EMPLEOS**

Desde el punto de vista social la agroindustria azucarera es el sector más importante en el desarrollo rural de El Salvador. Se genera empleo en todas las labores agrícolas desde la siembra hasta la recolección y el transporte para la zafra (Comisión para el Desarrollo Azucarero, 1998).

Más de 450,000 personas dependen de este sector. Existen en el país más de 7,000 productores de Caña, 60% de ellos asociados en cooperativas agrarias y el resto son productores independientes.

La agroindustria azucarera salvadoreña genera 47,968 empleos directos al año. El cultivo de Caña de Azúcar emplea anualmente 26,202 personas en labores de siembra, mantenimiento, aplicación de insumos, labores culturales del cultivo, etc. En los ingenios, 4,608 personas realizan labores de mantenimiento y reparación de las fábricas permanentemente y llevan a cabo las labores de zafra o molienda de Caña. Adicionalmente, 6,640 personas se encargan del transporte de Caña, Azúcar y Melaza cada año.



**Fig. 1 Generación de empleo de la industria azucarera**

#### 4-9-2 BENEFICIOS ECONÓMICOS

La agroindustria azucarera genera importantes beneficios económicos que benefician principalmente a la población rural y a la economía nacional en general. Entre 1996 y 2002, la industria azucarera creció su participación en el PIB de 1.91% a 2.8%, y del PIBA de un 4.54% a un 5.83%.

**CUADRO. N° 1 COSTOS ECONÓMICOS DEL RUBRO DE CAÑA DE AZÚCAR.**

Rubro	Dólares
Salarios Zafra	12,463,565.22
Salarios Mantenimiento	6,633,604.47
Prestaciones Legales	2,268,118.47
Otras Prestaciones	3,166,567.03
Compra de Caña	89,809,179.64
Impuestos	30,088,101.02
Compras locales	21,438,574.45
Ventas Locales	116,500,000.00
Exportaciones	70,000,000.00
Contratación de Transporte	2,971,428.57
Gastos de Exportación	3,428,571.43
Otros (Donaciones, etc.)	335,602.86
<b>TOTAL</b>	<b>359,103,313.15</b>

El rubro de Compra de Caña incluye casi \$ 27 millones de dólares anuales en pago de mano de obra y empleados; \$ 15.3 millones de dólares en insumos agrícolas (fertilizantes y productos protectores del cultivo); \$ 31.5 millones en transporte de caña principalmente y \$ 16.1 en otros (gastos financieros, alquileres, etc.).

### **4-9-3 BENEFICIOS PARA LA SALUD**

El Azúcar es uno de los principales componentes de la canasta básica de los alimentos consumidos por los hogares Salvadoreños ya que este producto por si solo es el responsable del 8% de calorías que en promedio contiene la ración alimentaria de los hogares Salvadoreños. Un aspecto relevante en términos de nutrición es la adición de vitamina A al azúcar del consumo nacional, esta medida es de suma importancia debido a que El Salvador esta ubicada dentro de los países de América latina con más alta prevalencia de hipovitaminosis con cantidades menores o iguales a 20mcg/Dl. de retinol en la sangre.

### **4.9.4 GENERACIÓN ELÉCTRICA**

La producción de energía eléctrica a base de Bagazo de Caña representa una fuente renovable de suministro de energía para el desarrollo socioeconómico del país. Debido al acelerado incremento de la demanda eléctrica, se necesitan nuevas fuentes de energía para satisfacer los requerimientos del desarrollo económico y social de nuestra nación.

En la actualidad, la Industria Azucarera Salvadoreña, es autosuficiente en energía para la fabricación de Azúcar. El bagazo, residuo fibroso del proceso de extracción del jugo que representa aproximadamente el 30% del peso de la Caña, se utiliza como combustible para la producción de vapor, el cual se emplea para producir la potencia mecánica y eléctrica necesaria para el proceso. En la mayoría de los ingenios hay suficiente bagazo para este propósito. El aprovechamiento de los residuos vegetales obtenidos en la producción de Azúcar, evita quemar combustible fósil, al menos durante el período de la zafra, ahorra divisas y reduce el riesgo de

la fluctuación del precio del petróleo en el mercado mundial. Además se reduce la emisión de gases contaminantes a la atmósfera. Esta generación de energía eléctrica representa un ahorro de divisas de medio millón de dólares. Adicionalmente, la sustitución de derivados del petróleo para generación eléctrica tiene un impacto favorable en el medio ambiente, ya que con ello se reduce la emisión de gases contaminantes hacia la atmósfera. (Asociación Azucarera)

#### **4-9-5DISTRIBUCIÓN DE BENEFICIOS**

El sector azucarero es el único sector agrícola que cuenta con un sistema de co-participación entre productores e industriales de los ingresos provenientes de las ventas. Los productores reciben el 54.4% y los ingenios el 45.5% de los ingresos generados por la venta de Azúcar y Melaza; transfiriendo así los beneficios económicos a una gran cantidad de personas (7,000 agricultores y 33,326 accionistas de ingenios y sus familias).

En El Salvador, el 97% de la producción de la Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*) está en manos de los agricultores y únicamente el 3% es responsabilidad directa de los Ingenios Azucareros. Los ingenios apoyan a los productores a través de la investigación y asistencia técnica, el financiamiento de insumos y labores, absorben los costos de almacenaje de Azúcar, seguros, pérdidas y venta de los productos finales. Además, los productores gozan del pago por tonelada de Caña más alto de la región Centroamericana.

#### **4-10- COMERCIALIZACIÓN**

##### **4-10-1 INVERSIONES EN EL PAÍS**

La inversión de la agroindustria azucarera en El Salvador en activos patrimoniales ascienden a \$ 800, 000,000.00 (Ocho cientos millones de

Dólares), entre activos rurales (fincas y sus inversiones), infraestructura industrial (ingenios) y transporte de carga de Caña, Azúcar y Melaza.

#### **4-10-2 EXPORTACIONES**

Es un pequeño mercado residual o de excedentes de Azúcar altamente subsidiada por los países industrializados, en donde el aumento o disminución en el volumen exportado depende de cómo se comporten los otros dos mercados relevantes. Entre los principales países importadores del Azúcar salvadoreña se pueden señalar Estados Unidos, Venezuela, México, Honduras, Nicaragua.

Dado que la exportación de Azúcar salvadoreña se realiza a través de la bolsa de New York, para los mercados mundial contrato y preferencial contrato, todas las fluctuaciones de precios afectan de manera directa la obtención de utilidades por parte de la agroindustria azucarera del país (MAG, 2003).

La exportación de Azúcar representa el 4% de las exportaciones totales a nivel nacional. El valor combinado de las exportaciones de Azúcar y Melaza es superior a los 50 millones de dólares anuales.

Aunado a lo anterior, es de expresar que aproximadamente las dos terceras partes (65%) de las exportaciones que se efectúan por el Puerto de Acajutla son Azúcar y sus derivados (Ver Anexo N° 5).

#### **4-10-3 MERCADO PREFERENCIAL**

A este mercado se importa Azúcar cruda (98 grados de polarización), bajo el sistema de cuotas que el departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA) asigna a mediados y finales de años a 41 países. Toda exportación arriba de su cuota asignada paga un arancel específico por libra, que para el año de 1996 fue de 17.62 cts. de Dólar por Libra.

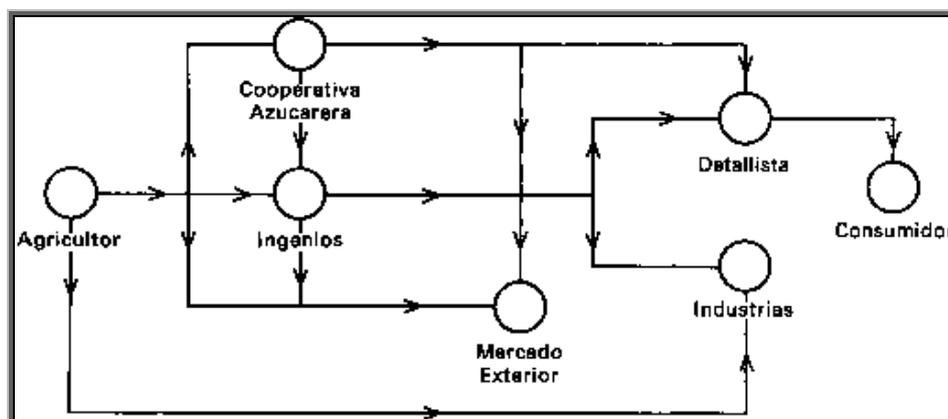
Representantes del comercio de los Estados Unidos y el USDA son los encargados de incrementar o mantener las cuotas según el comportamiento de la demanda mundial.

#### 4-10-4 PRECIOS BAJOS Y ESTABLES

El precio interno del Azúcar en cada país del mundo, es el verdadero reflejo de su costo de producción; es de mencionar que el precio del Azúcar en El Salvador es uno de los más bajos del mundo, gracias a la eficiencia de los productores e Ingenios Azucareros; libre de las alzas que sufren los precios internacionales en tiempos de baja producción mundial y sin efectos de la inflación que el país ha sufrido en los últimos años (Asociación Azucarera). El Ministerio de Economía es el encargado de fijar la cuota de Azúcar en el mercado interno. (MAG, 2003)

#### 4-10-5 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN

En el siguiente Gráfico puede verse que el agricultor tiene tres canales para vender su producto, pero los agricultores pequeños y medianos, por lo general, sólo les vende a los Ingenios. Los agricultores son los que pueden venderle a la cooperativa azucarera o exportar el Azúcar, dado que son dueños de los ingenios grandes; sin embargo, no todos exportan su Azúcar por medio de la cooperativa. La mayor absorción del Azúcar producido por los ingenios viene, en mayor o menor medida, del mercado interno o externo, y esto depende de las cuotas que les asignen para ambos mercados.



**Fig. 2** Canales de comercialización de la caña de azúcar

La Caña de Azúcar se elabora en dos formas. La mayor parte se lleva a los Ingenios que producen Azúcar cruda y / o Azúcar blanca a través de un proceso de sulfatación; este es el Azúcar para la exportación o el que se vende en el mercado interno como Azúcar blanca. La Caña que no llega a los Ingenios es cultivada por los pequeños productores que la elaboran generalmente en sus propios terrenos, según métodos coloniales, produciendo la llamada "panela", que es una especie de jugo de Caña solidificada, para consumo popular (CONAPLAN).

#### **4-11- TRANSPORTE**

La nacionalización de los costos de transporte lleva a la mayoría de los productores a vender su Caña a los ingenios cercanos. Por lo general los ingenios reciben Caña de explotaciones situadas en las zonas de influencia como distancias que varían en promedio entre los 8-20 Km. Sin embargo una buena cantidad de agricultores se ve en la necesidad de entregar la caña a los ingenios más distantes lo cual afecta la validación económica de sus cañaverales. Solamente en transporte se ha generado durante la zafra 2002/2003 más de 350 millones de colones equivalentes a 500,000 viajes de las propiedades de caña a los ingenios y 50,000 viajes al Puerto de Acajutla y bodegas de distribución (Asociación Azucarera).

No obstante la distribución bien equilibrada del sistema de transportes de El Salvador se considera aquí los que ofrecen un mayor impacto.

**Carreteras.** En términos generales, el sistema vial del país está íntimamente ligado a las zonas de producción, consumo y distribución de los productos agropecuarios. La mayor parte del tráfico se da longitudinalmente de occidente a oriente y no de norte a sur, ya que la zona costera es eminentemente productiva, al igual que la franja horizontal central, la que además concentra los centros de consumo y distribución más importantes del país.

La Región Occidental se caracteriza por ser productora de café. Además existen cultivos de Caña de Azúcar en la parte central y costera del departamento de Sonsonate y en el sur de Ahuachapan.

La Región Central es la que tiene mayor extensión y constituye el asiento de muchos núcleos de población; allí también se produce Caña de Azúcar.

La Región Oriental es la que tiene menor densidad de caminos por kilómetro cuadrado. Con respecto a caminos, es importante mencionar la carretera Panamericana (CA-1), que atraviesa la cordillera central del país uniendo a las principales ciudades, y por lo tanto a los centros de consumo. La Carretera del Litoral (CA-2) es quizás la más importante en cuanto a desarrollo agrícola.

La Carretera Troncal del Norte (CA-4) parte desde el puerto de La Libertad atravesando San Salvador hasta la frontera con Honduras, en el lugar denominado El Poy. Hay también otra carretera de importancia agrícola; es la que parte del puerto de Acajutla y atraviesa las ciudades de Sonsonate, Santa Ana, y Metapán, finalizando en la frontera con Guatemala en el lugar denominado Anguiatu.

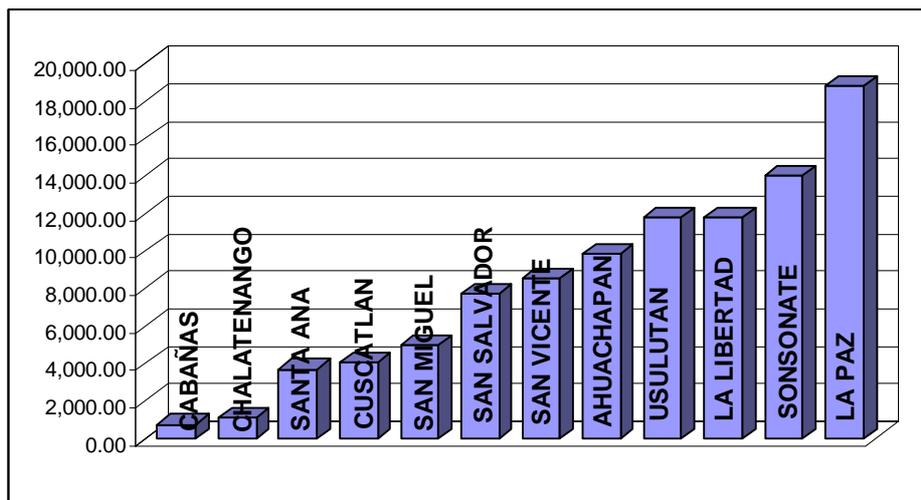
**Puertos:** En El Salvador existen tres puertos internacionales a lo largo de la costa: Acajutla, situado en Punta Remedios, departamento de Sonsonate; La Libertad, situado en la parte costera del departamento de su mismo nombre, y La Unión (Cutuco) que se encuentra en el Golfo de Fonseca. El área de influencia de estos puertos en lo referente a servicios al sector agrícola es la siguiente:

- a. Acajutla: El puerto de Acajutla es el más importante del país, y tiene capacidad para dar servicio a las Regiones Occidental y Central en caso que sea necesario como consecuencia de un mayor desarrollo rural.
- b. La Libertad: Es el puerto de menor importancia debido a que se ha abandonado; su movimiento consiste en el manejo de carga diversa.

c. La Unión (Cutuco): Este puerto tiene su área de influencia en la Región Oriental, dado que por el se maneja, para los efectos de exportación. (CONAPLAN).

#### 4-12- ESTADÍSTICAS DEL SECTOR AZUCARERO

En términos reales, como se observa en el siguiente grafico, Para la Zafra 2002-2003 las zonas productoras de Caña de Azúcar se encontraban distribuidas en doce departamentos del país. Siendo La Paz, el departamento de mayor superficie de producción (18,7770.80 Mz.) aunque solo tenia 226 productores y no cuenta con un Ingenio establecido en él.

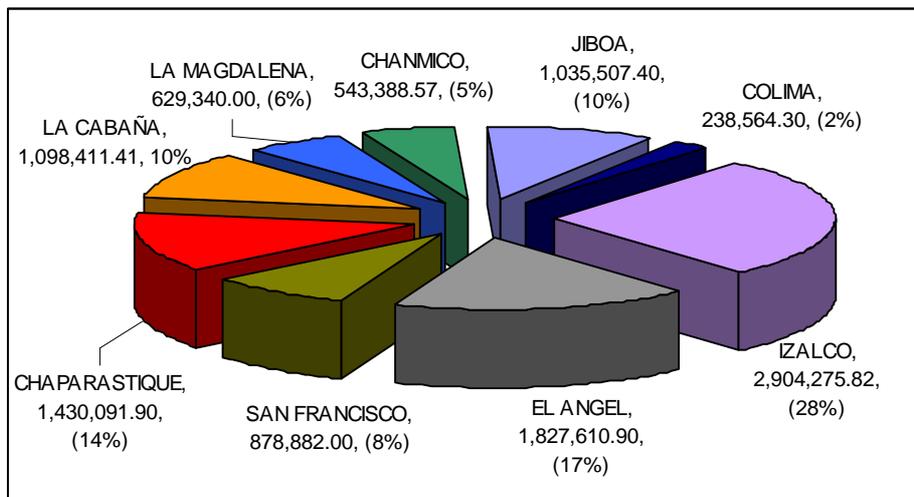


**Fig. 3 Superficie de caña de azúcar por departamento.  
Zafra 2002-2003**

En la siguiente figura se muestra que la producción de Azúcar para la Zafra 2002-2003, fue mayor en el Ingenio Central Izalco, a pesar que se encuentra en el departamento de Sonsonate, el cual contaba únicamente con 252 productores; esto indica que este Ingenio es abastecido por muchas zonas productoras ubicadas en todo el territorio nacional. Esta

producción representa más de 2,904,276 quintales, triplicando la producción algunos otros Ingenios.

Se ha dado lugar a una excesiva competencia de las unidades agroindustriales por la materia prima en la región occidental y central ya que la capacidad de procesamiento es superior a la producción de Caña de Azúcar; actualmente prevalece un ambiente de aguda competencia entre todos los Ingenios con el fin de obtener Caña de Azúcar proveniente de las zonas de influencia los principales mecanismos utilizados en los ingenios con el fin de arrebatarse materia prima a sus competidores son las prestaciones de servicio de transporte a precio subsidiado, la contabilización de un rendimiento industrial superior al real, la dotación de servicios de asistencia técnica y rápida atención en la molienda y hasta el otorgamiento de créditos. (MAG, 2002)



**Fig. 4 Producción de Azúcar por Ingenio (Zafra 2002-2003)**

## **5.- MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5-1- RECOPIACION DE DATOS**

Para recopilar toda la información necesaria se recurrió a diferentes tipos de fuentes y esta actividad se llevó a cabo durante todo el proceso de investigación.

- Universidad de El Salvador.

Se obtuvo información histórica, generalidades del cultivo, características de algunas variedades de Caña de Azúcar que actualmente son cultivadas en nuestro país, esta contiene la altura, tipo de suelo, floración, etc. Se revisaron las revistas del Banco Central de Reserva de las últimas Zafra para observar el comportamiento de la Caña de Azúcar. Y por último, se tiene información de los suelos de El Salvador donde se tienen las principales características de cada tipo.

-Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Se investigó sobre estadísticas como exportaciones, producción de Caña de Azúcar, Rendimientos de Caña, Azúcar, Melaza, durante los últimos 10 años. De la zafra 2002-2003 el cual dio la pauta para la elaboración de los diferentes gráficos de la zafra 2003-2004, al mismo tiempo se realizaron investigación del mapa realizado por sistemas de información de la Zafra 2002-2003 el que servirá para comparar y hacer los análisis previamente, y se investigó sobre los Sistemas de Información Geográfica.

- PROCAÑA

En la Asociación de Productores de Caña se obtuvo información general de variedades, y algunas revistas sobre el Panorama Azucarero.

-CENTA.

Se contacto con el Ingeniero encargado del área de la Caña de Azúcar para obtener información sobre antecedentes, transporte de la caña en los diferentes Ingenios del país en el que detallan los problemas y

variedades de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*), y por ultimo los diferentes sub. Productos de la caña

-CONSAA.

Se recopiló información sobre generalidades de la agroindustria del cultivo de la caña de azúcar y estadísticas de la Zafra 2002-2003, e importancia económica.

-Asociación Azucarera.

A través de esta institución se realizaron los respectivos contactos con cada uno de los Ingenios Azucareros para la realización de la encuesta, información sobre la Caña de Azúcar en el mercado mundial y nacional durante los últimos años, beneficios de la Caña a los diferentes niveles como la salud, empleo y por ultimo se proporciono un apoyo en cuanto a la exposición previa del trabajo a los encargados a los ingenios.

-Sitios Web.

Se tiene información tanto a nivel nacional como a nivel mundial sobre Generalidades, Importancia Económica, Beneficios, Variedades, etc. Esto para comenzar a tener información de lo más general hasta lo específico.

-Entrevistas personales.

Con técnicos de los ingenios, esto es lo más importante del estudio ya que son los que de ahí se tiene la información nueva utilizada en esta tesis: la ubicación de las diferentes parcelas que se tienen de la Caña de Azúcar en los 8 Ingenios, con su respectiva área, variedad, producción de Caña. Todo esto sirvió para el estudio más a fondo de la situación actual del sector azucarero del país, además de obtener información general del cultivo de la Caña de Azúcar. Agradecemos muchos a estos técnicos de los ingenios de El Salvador.

### **5-3- VISITA A LOS INGENIOS**

Se visitaron 8 ingenios paulatinamente, los cuales fueron:

#### **CENTRAL IZALCO**

Ubicado en el Km. 63 carretera a Sonsonate denominado como la estrella de la Industria Azucarera en El Salvador. Se estableció en 1992 y es propiedad de la Compañía Azucarera S.A. de C.V. Es el mayor productor de Azúcar en El Salvador.

#### **EL ANGEL**

Es el más antiguo de todos los ingenios. Se estableció en 1900. Se encuentra ubicado en el Cantón Joya Galana, Km. 14.5 carretera al Ángel, Municipio de Apopa, Departamento de San Salvador. Es el segundo mayor productor de Azúcar.

#### **SAN FRANCISCO.**

Se encuentra ubicado en el Cantón San Lucas, Suchitoto, Departamento de Cuscatlán. Tiene la ventaja que la zona presenta buenas condiciones para la producción de Caña a pesar que el ingenio se construyó en 1947.

#### **JIBOA.**

Se construyó en 1976, ubicado en el Cantón San Antonio Camino, Departamento de San Vicente. Por su ubicación geográfica se puede esperar poca competencia de otros ingenios.

#### **LA CABAÑA.**

Establecido en 1946, se encuentra ubicado en el Cantón La Cabaña, Municipio de Aguilares, Departamento de San Salvador. Es muy próximo al Ingenio San Francisco lo que provoca una competencia por la Caña de una de las mejores zonas para este cultivo.

#### **LA MAGDALENA.**

Ubicado en el Cantón La Magdalena, Municipio de Chalchuapa, Departamento de Santa Ana. Fue construido en 1946 con equipo de segunda e ingeniería improvisada y poco usual aunque su configuración es creativa. Este Ingenio tiene una de las menores capacidades instalada de la industria.

### **CHANMICO.**

Ubicado en la calle a Quezaltepeque, Sitio del Niño, Departamento de La Libertad. Fue establecido en 1954. El equipo actualmente es considerado obsoleto y deteriorado. Cuenta con una planta de alcohol con una capacidad de 60,000 lt/ día pero actualmente no esta en operación.

### **CHAPARRASTIQUE.**

Ubicado en la ciudad de San Miguel y establecido en 1983 prácticamente a partir del equipo del Ingenio San Estaban que fue trasladado. En general se afirma que se tiene un buen mantenimiento.

En cada Ingenio se hicieron una serie de preguntas, basadas en una encuesta previamente elaborada (Ver Anexo N° 6), obteniendo la ubicación de cada una de las parcelas (Cantón, Municipio, Departamento), además información sobre el área, variedad, producción de Caña y rendimiento de Azúcar (lb. /Ton).

También se solicito información sobre la tarifa por el transporte de la Caña de los cantones hacia los Ingenios y datos generales de cada uno de los Ingenios como son: capacidad de molienda, áreas propias de producción, calidad de la Caña, prestación de asesoría técnica a los productores y por último se tomaron fotografías para mejorar la panorámica (Ver Anexo N° 7).

## **5-4- PROCESAMIENTO DE DATOS**

Con los datos obtenidos de cada una de las variables, se procedió a digitalizar una base de datos en hojas de cálculo de Microsoft Excel; para cada Ingenio y para Nivel Nacional se realizaron cuatro bases de datos:

- **Base de datos completa**, esta contiene toda la información dada por los ingenios; área, producción de Caña de Azúcar por parcela, variedad, rendimiento de Azúcar, los nombres y códigos asignados para los Cantones, Municipios, Departamento y para cada uno de los Ingenios. De eso se calcularon otros parámetros como son: rendimiento de Caña

por manzana, por hectárea y la producción de Azúcar en quintales. (Ver Anexo N° 8).

- **Zona de Influencia:** la información contenida en esta base de datos es un resumen por cantón de la información contenida en la hoja de calculo completa, se sumaron las áreas de producción de Caña y la producción de Azúcar de un mismo cantón, se promediaron los rendimientos de Caña y rendimientos de Azúcar, se introdujeron los códigos de los ingenios en una sola celda, en los cantones compartidos por ellos, de esta misma forma se colocaron las diferentes variedades que se explotan en un mismo cantón (ver anexo N° 9).

- **Variedades:** en esta base de datos, se sumaron las áreas de producción, producción de Caña y Azúcar de los cantones que se repetían para una misma variedad, los rendimientos se promediaron de la misma forma (Ver anexo N° 10).

- **Tarifa por transporte:** esta base de datos contiene la información del costo de transporte de la Caña desde los Cantones, Municipios y Departamentos hacia los ingenios (Ver anexo N° 11).

#### **5-5- USO CON EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICO.**

El SIG es un conjunto de programas de computadora que integran diferentes funciones: Desde la captura de datos, en particular de mapas espaciales con información coherente, cargar y almacenar datos de mapas internamente referenciados geográficamente, para uso posterior de los mismos, analizar y modelar (manipular, sobreponer, medir, calcular y recuperar) los datos espaciales hasta obtener resultados, despliegue de nuevos mapas o resultados en forma tabular (MAG, 2003). El sistema que hemos utilizados es Arc View 3.2 que nos ofreció las funciones necesarias para almacenar, analizar y mostrar la información geográfica.

## **5-6- ELABORACIÓN DE MAPAS**

Con las bases de datos elaboradas, se procedió a realizar mapas y gráficos a nivel nacional de: Áreas productoras de Caña de Azúcar, Rendimiento de Caña por Manzana y por Hectárea, Rendimiento de Azúcar por tonelada de Caña, Producción de Azúcar, Variedades, Número de Productores y Tarifas por transporte. Todos los mapas se realizaron utilizando rangos, debido a las diferencias significativas de los datos. También se elaboraron estos mismos mapas, para cada uno de los diferentes Ingenios, agregando los de tarifa por transporte de la Caña y el mapa de número de productores, salvo los ingenios La Magdalena y Central Izalco, que dieron la información por zonas.

Para la realización de mapas fue necesario pasar los datos proporcionados por cada uno de los Ingenios, primeramente al formato Microsoft Excel y luego a DBF 4, para poder integrar los datos en el SIG. El cual fue utilizado para la unión entre la tabla de base de datos del mapa de cantones del Ministerio de Medio Ambiente y las bases de datos de cada uno de los Ingenios. Realizando las uniones de las tablas, a través de la función "Join", usando tablas que tienen relación uno a uno. Join solo es temporal, las tablas duran unidas mientras dura la sesión de Arc View, ya que las tablas no son físicamente unidas en esta forma. Luego se procedió a seleccionar por medio del código del Ingenio, los datos correspondientes a cada uno de ellos, para determinar su zona de influencia. Al final se convirtieron estos datos en coberturas gráficas de formato "shape", y así obtener una representación gráfica de las variables en estudio. Los mapas de variedades se realizaron de igual forma, pero debido al gran número de variedades que se encuentran cultivadas en las diferentes fincas de los productores que entregan la Caña a los Ingenios, solo se tomaron las cuatro variedades que tenían mayores áreas. Los mapas se hicieron con un Layout el que nos permite crear mapas de alta calidad y a todo color, permite organizar sobre una ventana diversos elementos gráficos de la manera que lo desee, se

pueden incluir gráficos, logos, barras de escala, símbolos del norte, agregar textos, importar otros gráficos, mover, redimensionar, cambiar la posición de los elementos, imprimir y exportar a otros formatos.

Para poder realizar el análisis de algunos factores biofísicos que influyen en la producción y calidad de la Caña de Azúcar, se utilizaron los mapas de Elevaciones y Pedológico del Ministerio del Medio Ambiente (Ver Anexo N° 12 y 13). Primeramente se interceptaron los mapas de Cantones con el Pedológico, para poder saber el tipo de suelo que tiene cada Cantón; luego el mapa que resulto de esta unión se intercepto con el mapa de Elevaciones, el mapa que resulto al final se comparo con los requerimientos de las cuatro variedades principales para poder obtener los cantones donde se puede cultivar cada una de las cuatro variedades según sus requerimientos de tipo de suelo y altitud.

#### **5-7- ANÁLISIS DE RESULTADOS.**

Con la información procesada (mapas y gráficos), se realizó un análisis a nivel nacional y otro a nivel de Ingenios de la situación de la Caña de Azúcar para la Zafra 2003-2004.

Se contabilizó el total de Variedades cultivadas en todo el país, identificando las variedades con mayor área realizando un análisis de los factores agronómicos y biofísicos que influyen en el rendimiento de campo y fabrica de estas. Esto se realizo también para cada uno de los Ingenios, ya que dependiendo de su Área de influencia varíen las variedades que se cultivan.

La Información se utilizó a la vez para identificar los departamentos con mayor cantidad de área cultivada con Caña de Azúcar, en el que se obtienen los mejores rendimientos y mayor cantidad de productores.

Se realizó una descripción de la situación del transporte de Caña de Azúcar en cada uno de los Ingenios, y cada una de las diferentes tarifas, y los parámetros utilizados para determinarlas.

## 6.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6-1 ANALISIS CRITICO DEL MAPA DE LAS ZONAS PRODUCTORAS DE CAÑA DE AZUCAR ELABORADO POR CORINE LAND COVER.

El mapa elaborado por CORINE LAND COVER (Ver Anexo N°2) del cultivo de la Caña de Azúcar en El Salvador, a través de fotografías por satélites para el año 2002-2003 identifico las diferentes áreas de producción el cual estimo un total de área de 128,112.61 Mz., localizadas en 13 departamentos del país haciendo una comparación con la información de cada unos de los 8 Ingenios del área para zafra 2003-2004 se tiene las siguientes diferencia:

**CUADRO N°2 COMPARACION DEL AREA POR DEPARTAMENTO DE LA ZAFRA 2003-2004 Y EL AREA ESTIMADA POR CORINE.**

DEPARTAMENTO	AREA INGENIOS.	AREA CORINE	DIFERENCIA
LA UNION	0.00	444.90	444.90
CABAÑAS	566.00	2,286.08	1,720.08
CHALATENANGO	1,384.00	1,704.55	320.55
SANTA ANA	3,786.70	5,145.64	1,358.94
CUSCATLAN	3,901.67	6,398.53	2,496.86
AHUACHAPAN	6,268.64	9,198.11	2,929.47
SAN VICENTE	6,530.56	11,448.48	4,917.92
SAN MIGUEL	6,532.00	6,255.26	276.74
USULUTAN	7,863.70	14,708.57	6,844.87
SAN SALVADOR	8,333.25	10,581.81	2,248.56
LA LIBERTAD	11,140.64	14,023.58	2,882.94
SONSONATE	12,413.62	16,726.37	4,312.75
LA PAZ	18,038.86	29,190.73	11,151.87
TOTAL	86.759.64	123,677.08	36.917.44

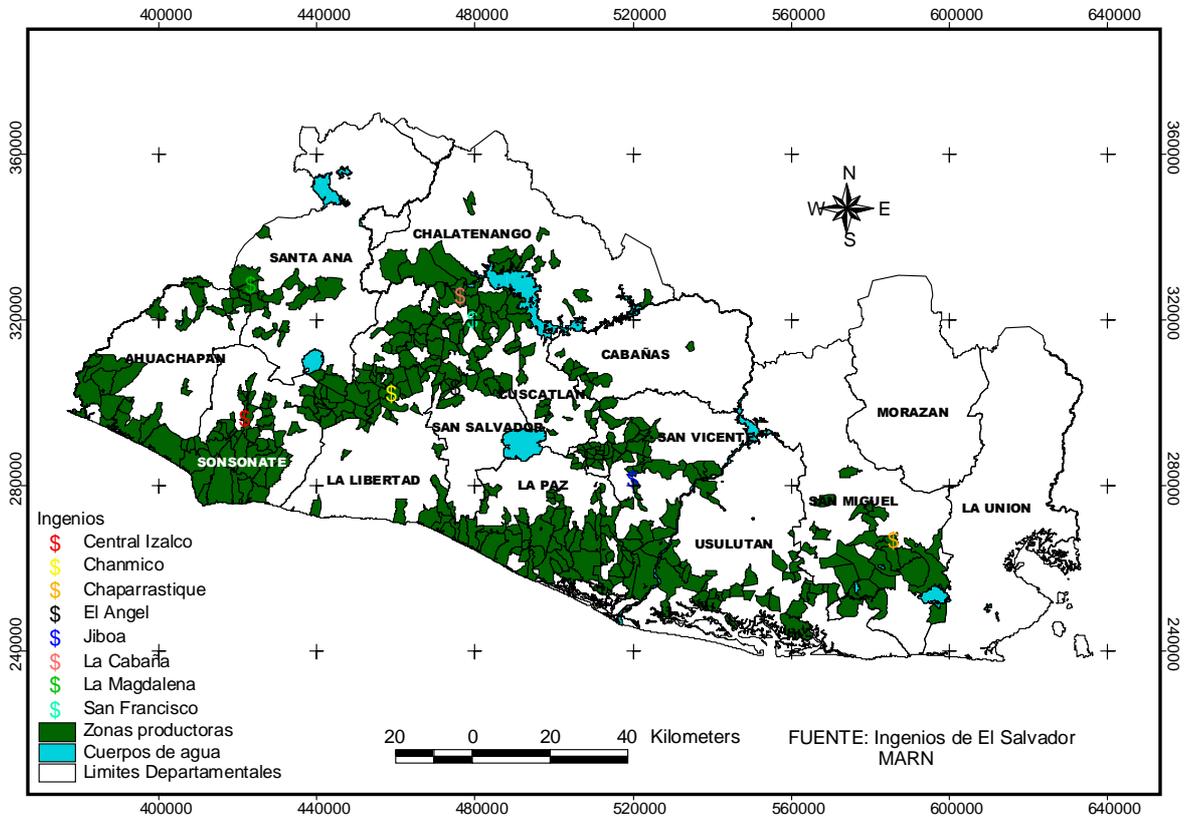
- El área con respecto al mapa de CORINE es de 47.66% mayor es decir 41,352.97 Mz, esto se da en 13

departamentos reportando 444.90 Mz. en el departamento de La Unión; la diferencia de área mayor se da en el departamento de La Paz con 11,151.87 después le siguen los departamentos de Usulután, San Vicente, Sonsonate, Ahuachapán, La Libertad que hacen una diferencia total de 21,887.95. Mz.

- Los Ingenios tienen áreas con cultivo de Caña de Azúcar en 12 departamentos, quienes no reportan Caña en el departamento de La Unión. Todos los departamentos muestran una diferencia de área significativa mayor, solo el departamento de San Miguel que tiene 276.74 Mz. más en comparación con la información de CORINE.

Lo que indica que las diferencias puedan deberse a que hay una sobre estimación por parte de los productores ya que no reportan en realidad el área exacta cultivada en cada una de las parcelas; por parte de los Ingenios puede ser que no reporten toda su área, esto debido a problemas de competencia entre los Ingenios. Además, no se reportan aquellas áreas de caña que son utilizadas para la realización de dulce de panela de manera artesanal por las molineras. También se cultiva Caña de “Seda” para consumo fresco. Por parte de CORINE por ser estimado por fotografías satelitales se corre el riesgo de confundir cultivos como pastos, o terrenos abandonados donde crece maleza semejante a la caña y tomarlo como Caña de Azúcar.

## 6-2 ANÁLISIS ESPACIAL A NIVEL NACIONAL



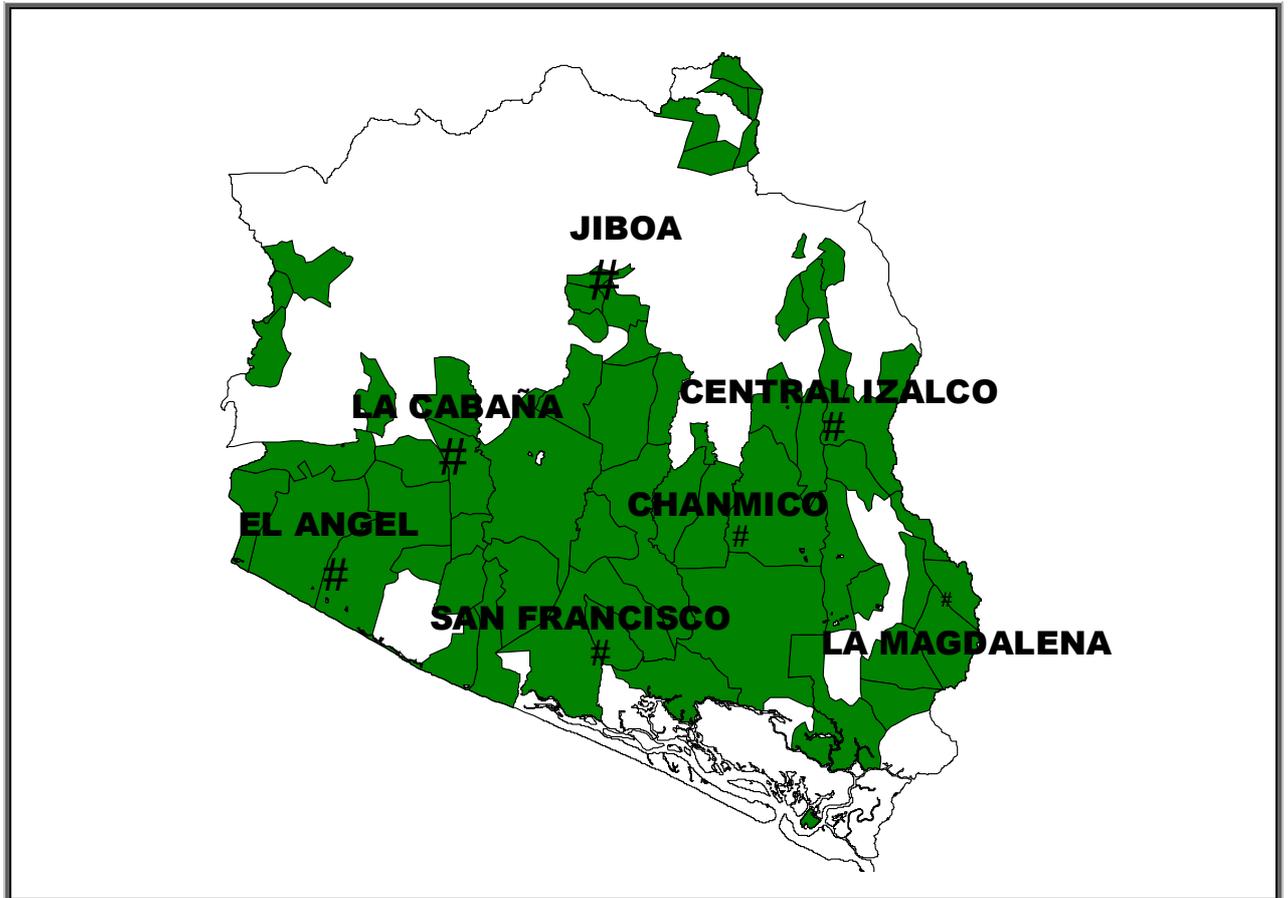
**Fig. 5 Zonas Productoras de Caña de Azúcar en El Salvador.**

Para la Zafra 2003-2004, el país contaba con 86,759.64 Mz. cultivadas con Caña de Azúcar, lo que representa 5,689 parcelas que se encuentran ubicadas en 408 cantones, distribuidos en doce departamentos a excepción del departamento de Morazán y La Unión donde no se cultiva Caña debido a la gran distancia de los Ingenios y existe menor cantidad de tierras mecanizables.

Ocho son los Ingenios que funcionan dentro del país, que se encuentran distribuidos en el territorio nacional de la siguiente manera: 2 en la Zona Occidental, 4 en la Zona Central, 1 en la Zona Para-central y 1 en la Zona Oriental. Sin embargo las regiones occidentales y centrales son las

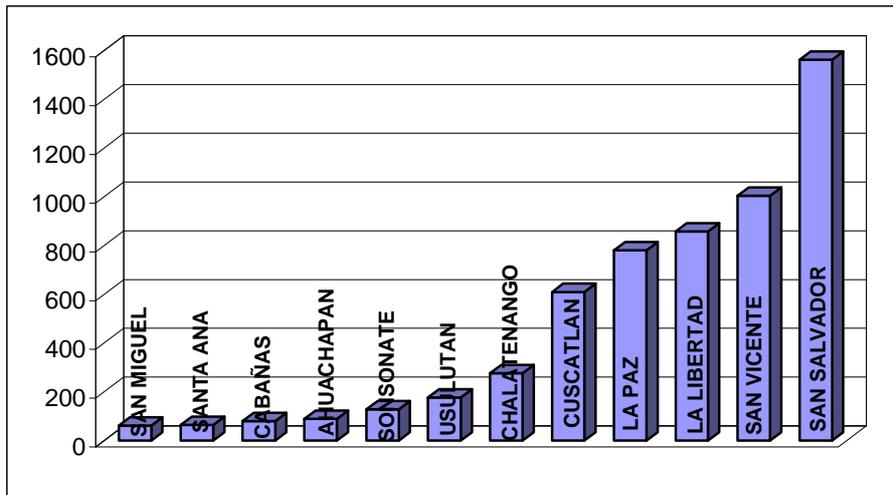
responsables de más del 60% de la superficie cultivada y aportan casi el 80% de la producción total de Caña debido a que sus rendimientos agrícolas son bastante superiores al promedio nacional. No obstante se ha dado lugar a una excesiva competencia de las unidades agroindustriales por la materia prima en la región occidental y central ya que la capacidad de procesamiento es superior a la producción de Caña de Azúcar. Actualmente prevalece un ambiente de aguda competencia entre todos los ingenios con el fin de obtener Caña de Azúcar, los principales mecanismos utilizados en los Ingenios con el fin de arrebatarse materia prima a sus competidores son las prestaciones de servicio de transporte a precios bajos o subsidiado total o parcialmente a través de preventas. La contabilización de un rendimiento industrial superior al real, la dotación de servicios de asistencia técnica y rápida atención en la molienda y hasta el otorgamiento de créditos.

Todos los Ingenios, aunque el Ingenio Chaparrastique en menor grado, tienen áreas de convergencia para la obtención de su materia prima. La principal área común para todos los Ingenios, se encuentra en el departamento de La Paz, el cual tiene el mayor porcentaje de área cultivada con Caña de Azúcar representando el 20,79 % del total de manzanas, es decir cuenta con 18,030.86 Mz., que son cultivadas por 780 productores quienes cuentan con parcelas que van desde los 0.25 Mz. a 2,434.50 Mz., logrando así 1,069,367.67 Toneladas de Caña lo que se convierte en 2,417,567.57 qq. de Azúcar. Esto es debido a que este departamento cuenta con mayor porcentaje de tierras arables o mecanizables y por la tenencia de la tierra ya que los productores cuentan con grandes propiedades (Latifundios), al igual que el Departamento de Usulután pero los productores tienen preferencia por otros cultivos principalmente por el Algodón y muchas veces dejan abandonadas las parcelas; a diferencia de otros departamentos como San Salvador y San Vicente donde los lotes cultivados con Caña son muy pequeños (Minifundios).



***Fig.6 Zonas productoras de Caña de Azúcar y la Influencia de cada Ingenio en el departamento de La Paz.***

Con respecto al área cultivada de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum* L.) los departamentos que secundan a La Paz son: Sonsonate con 12,413.62 Mz., La Libertad con 11,146.89 Mz., Usulután con 10,343.70 Mz., San Salvador con 8,332 Mz. y San Vicente con 6,530.56 Mz. representando un 56.23% del área total. La producción de Caña es directamente proporcional al área cultivada, es decir que si el área es grande se tendrá una alta producción tanto de Toneladas de Caña como de quintales de Azúcar.



**Fig.7 Número de Productores por departamento. Zafra 2003-2004**

A pesar de que Sonsonate es el segundo departamento mayor productor solo cuenta con 128 productores de Caña con un área que va desde 1 a 1,023 Mz, a diferencia de los departamentos de San Vicente y San Salvador que cuenta con 1,005 y 1,562 productores respectivamente y con áreas que van desde las 0.5 Mz a mas o menos 290 Mz. Esto es debido a que son departamentos donde existen mayores zonas urbanas, con una fisiografía muy accidentada y el valor de los terrenos es más elevado, por lo que el tamaño de las parcelas se ve reducido.

El departamento que tiene menor área cultivada de Caña de Azúcar es Cabañas con 566 Mz. y 80 productores, por lo tanto tienen los menores porcentajes de producción.

**CUADRO N° 3 ÁREA, RENDIMIENTO, PRODUCCIÓN Y NÚMERO DE PRODUCTORES POR INGENIO, ZAFRA 2003-2004**

<b>INGENIO</b>	<b>Área (Mz)</b>	<b>Rend. de Caña (Ton/Mz)</b>	<b>Prod. De caña (Ton)</b>	<b>Rend. de Azúcar (Lb/Ton)</b>	<b>Prod. De Azúcar (qq)</b>	<b>N° Productores</b>
CENTRAL IZALCO	20.967,45	61,56	1.308.793,09	236.61	3.099.435,43	324
EL ÁNGEL	14.494,12	74.86	909.095,15	234,35	2.113.646,90	414
LA CABAÑA	11.022,34	57,40	644.109,05	218,00	1.404.157,59	1829
JIBOA	10.654,00	55,26	568.560,00	224.30	1.274.521,64	1280
CHAPARRASTIQUE	9.675,00	64,80	626.940,00	214.00	1.341.652,05	107
SAN FRANCISCO	8.116,17	58,64	464.531,75	208.00	966.216,53	1607
CHANMICO	7.301,56	67,91	472.556,64	225.00	1.063.252,46	288
LA MAGDALENA	4.500,00	69,01	310.598,46	226.99	699.443,43	41

De los 8 Ingenios que laboraron para la Zafra 2003-2004, el que posee una mayor área de influencia es el Ingenio Central Izalco con 20,967.45 Mz. lo que representa un 24,18% del área total cultivada de Caña de Azúcar en el país; el cual alcanza un rendimiento de 236.61 Libras de Azúcar por Tonelada de Caña, produciendo para el final de la Zafra un total de 3, 099,435.43 qq. de Azúcar.

El 41,70% del área total lo ocupan los Ingenios El Ángel con 14,494.12 Mz., La Cabaña con 11,022.34 Mz. y Jiboa con 10,654 Mz., que en promedio alcanzan un rendimiento de 225.55 Libras de Azúcar por tonelada de Caña; siendo el Ingenio El Ángel el que alcanza mayores rendimientos con 234.35. En cuanto a la producción de Azúcar el Ingenio el Ángel produjo 2,113,646.90 qq, La Cabaña 1,404,157.59 qq y

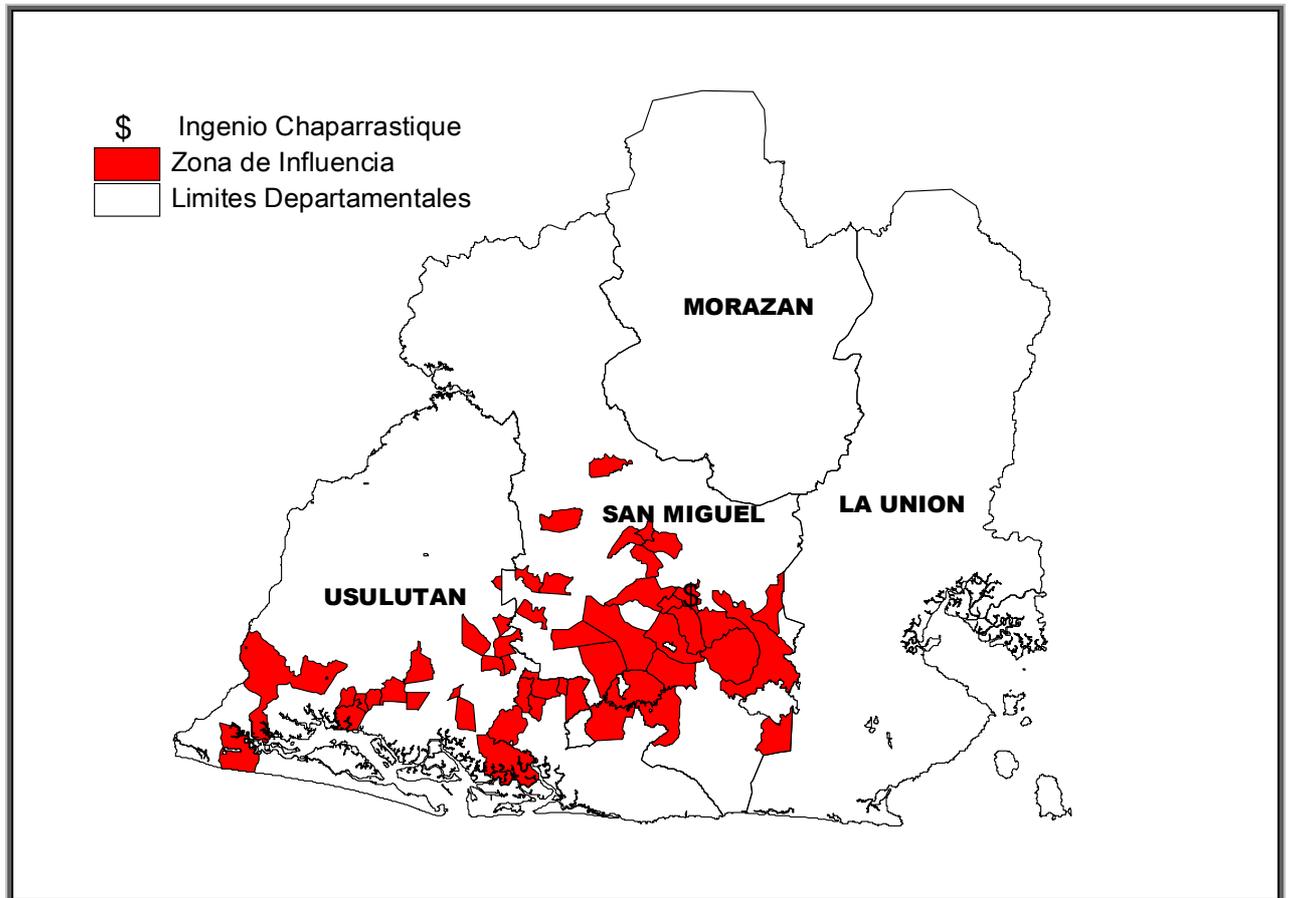
Jiboa 1,274,521.64 qq. Los rendimientos que alcanza cada Ingenio dependen de:

- La Asistencia Técnica que proporcionan a cada una de las parcelas de donde obtendrán su materia prima.
- Al manejo que se le da a la Caña durante la cosecha ya que los cortes afectan su calidad, deben ser al ras del suelo por que es en la base de los tallos donde se encuentra la mayor cantidad de Sacarosa.
- Al tiempo que se tarda de trasladarse la Caña de la parcela al Ingenio por que la exposición de la Caña ya cortada, a los factores ambientales hace que la Caña pierda peso y su calidad industrial se deteriora al aumentar los azúcares reductores y bajar el contenido real de Azúcar (periodo máximo de 36-48 horas)
- A los procesos que se siguen en cada unas de las fabricas (Encalado, Molinos bien ajustados, Uso de Bactericidas, y Centrífugas necesarias para la cantidad de jugos)

El 34,13% del área cultivada está constituida por los Ingenios Chaparrastique con 9,675 Mz., San Francisco con 8,116.17 Mz., Chamico con 7,301.56 Mz. y La Magdalena con 4,500 Mz. Estos representan un rendimiento promedio de 218.50 libras de Azúcar por Tonelada de Caña; pero el Ingenio Chaparrastique con 214 (lb./Ton) y el San Francisco con 208 (lb./Ton) son los Ingenios con menor rendimiento. En total estos cuatro Ingenios producen 4, 070,564.47 qq de Azúcar.

El Ingenio Chaparrastique es el único que tiene bien definida su zona de influencia en los departamentos de Usulután y San Miguel; debido a su ubicación no presenta problemas de una competencia agudizada con el resto de los Ingenios. Ya que en muchos departamentos y aún en un mismo cantón convergen más de dos Ingenios, este fenómeno es debido a que los Ingenios no han promovido el cultivo de la Caña de Azúcar dentro

de su zona de influencia, la Agroindustria Azucarera no intervenido para ordenar y evitar una competencia desleal.

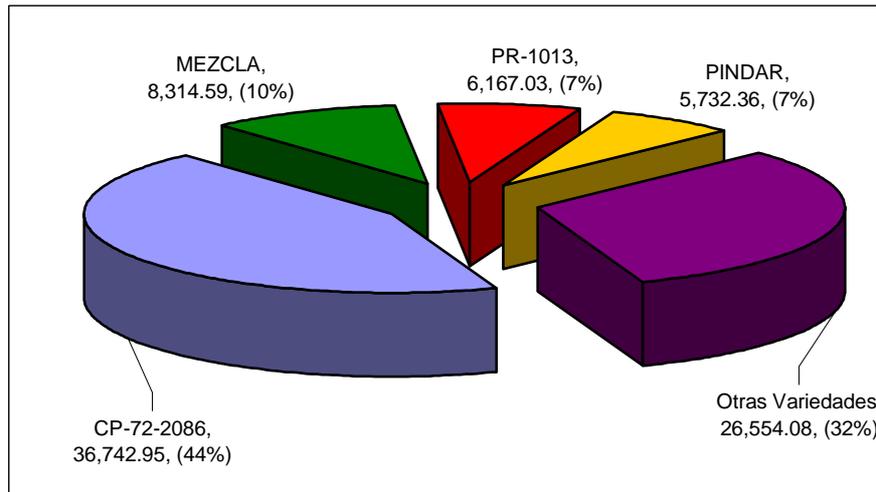


**Fig.8 Zona de influencia ingenio Chaparrastique**

### **6-2-1 VARIEDADES**

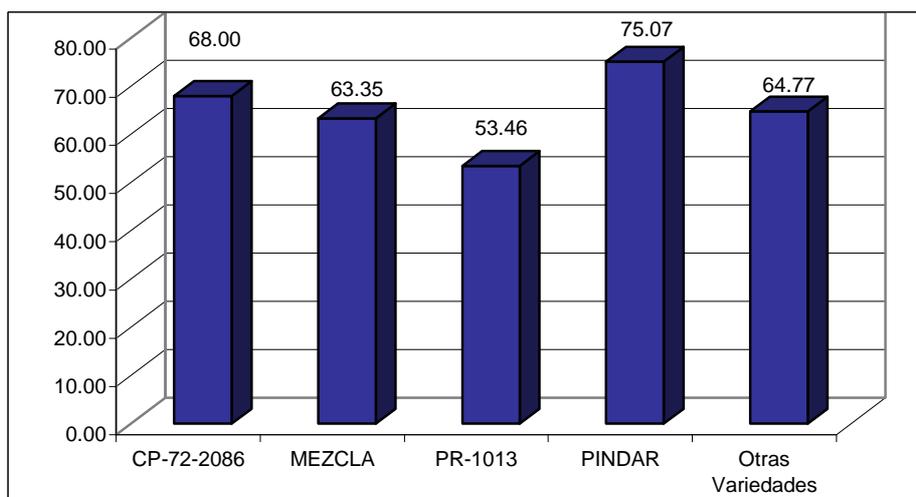
Las condiciones específicas que posee cada parcela cultivada con Caña de Azúcar determinan el grado de adaptación de las variedades de Caña, por lo que resultan necesario llevar a cabo las validaciones en el campo necesarias, que permitan inclinarse por un material varietal que se adapte a la región.

A nivel nacional existen 87 variedades cultivadas con Caña de Azúcar (Ver Anexo N° 14), de las cuales 4 de poseen la mayor área en Mz, estas: CP-72-2086 con 36,742 Mz., MEZCLA con 8,314 Mz., PR-1013 con 6,167 Mz., y PINDAR con 5,732 Mz (Ver Anexos 15,16, 17 y 18). Estas concentran el 68% del total de área sembrada a nivel nacional.



**Fig. 9 Área en (Mz) por Variedad.zafra 2003-2004**

La variedad CP-72-2086 es la única que se encuentra distribuida en los 12 Departamentos donde se cultiva la Caña de Azúcar, alcanzando buenos rendimientos a nivel nacional en producción de Caña (63.07 Ton/Mz) y de Azúcar (221.10 lb./Ton) (Ver anexo N° 15).



**Fig.10 Rendimiento de Caña de Azúcar (Ton / Mz) por Variedad a Nivel Nacional. Zafra 2003-2004**

La preferencia por los productores y las razones por la que muchos técnicos recomiendan la variedad CP-72-2086, es debido a: que es una variedad muy versátil en su comportamiento de madurez dependiendo de las condiciones del suelo donde se encuentre plantada; logra el 85% de Floración, este es un factor determinante para estimular la producción de Azúcar; bajo condiciones de buena fertilidad, humedad y adecuado control de plagas alcanza rendimientos de campo de 130 Ton/Mz; algunas enfermedades no causan ningún tipo de daño que conlleve a pérdidas económicas en el cultivo; bajo condiciones normales de aplicación de mezcla de herbicidas y la altura de malezas la variedad no muestra susceptibilidad.

La variedad CP-72-2086 en términos conceptuales es cultivadas en suelos Latosoles Arcillo Rojizos ( es decir con Texturas Arcillosas Húmedas) con alturas entre los 0-600 msnm (Ver Anexo N°19) en el que de las 36,742.95 Mz solo 9,183 Mz se encuentran en tierras aptas para el cultivo de dicha variedad, esto significa que puede ser cultivada en los 14 departamentos del país ya que la mayor parte se encuentran estos suelos, pero si bien una de las características principales es que es susceptible a terrenos que no son mecanizables, y en especial se adaptan

en los mayores casos a terrenos planos con un buen manejo, pero sin embargo el área sembrada se encuentra en suelos que no son aptos para lograr los rendimientos máximos de campo y de fábrica, estos suelos son: suelos Aluviales, Andisoles, Grumosoles, Regosoles y un 10% en suelos Latosoles Arcillos Rojizos. La mayor concentración de área sembrada de caña de la variedad CP-72-2086 se encuentra en los departamentos de La Paz, San Vicente, que en su mayoría son suelos Aluviales por lo que no logra cumplir con los requisitos de calidad establecidos por los Ingenios. Esto trae como resultado que la variedad no alcance los mayores rendimientos de producción de Azúcar comparados con las demás variedades cultivadas en el país. La Zafra 2003/2004 se vio afectada por un fenómeno en la zona costera del país, ya que se presentaron pocas horas luz debido a la nubosidad, lo cual afectó el 20% del total del área sembrada a nivel nacional, lo que inhibió la floración, provocando que no se estimulara la producción de Azúcar, teniendo un rendimiento de 40 libras por toneladas de Azúcar menos. Los departamentos que pueden ser una alternativa para incrementar el área del cultivo de la Caña de Azúcar con mayor facilidad de adaptación, y que pueden ayudar a mejorar la calidad de Caña para la variedad CP-72-2086 son: Cabañas, San Vicente, Sonsonate y un pequeño porcentaje en los departamentos de Cabañas, Cuscatlán y Ahuachapan pero en zonas donde su fisiografía no sea muy accidentada.

Con respecto a la variedad PR-1013 ocupa el 7% del total de área cultivada con Caña de Azúcar por los productores, en parcelas con suelos Latosoles Arcillo Rojizos los cuales se encuentran en los departamentos de La Libertad y Sonsonate que son los recomendados para la variedad CP-72-2086, pero los suelos aptos para la variedad PR-1013 son los Aluviales (es decir con Textura Francas secas) con alturas que van de 200-600 msnm (Ver Anexo N°20); esto perjudica los requerimientos de la variedad ya que como consecuencia no se tienen los resultados esperados, como es el caso rendimientos por Manzanas de

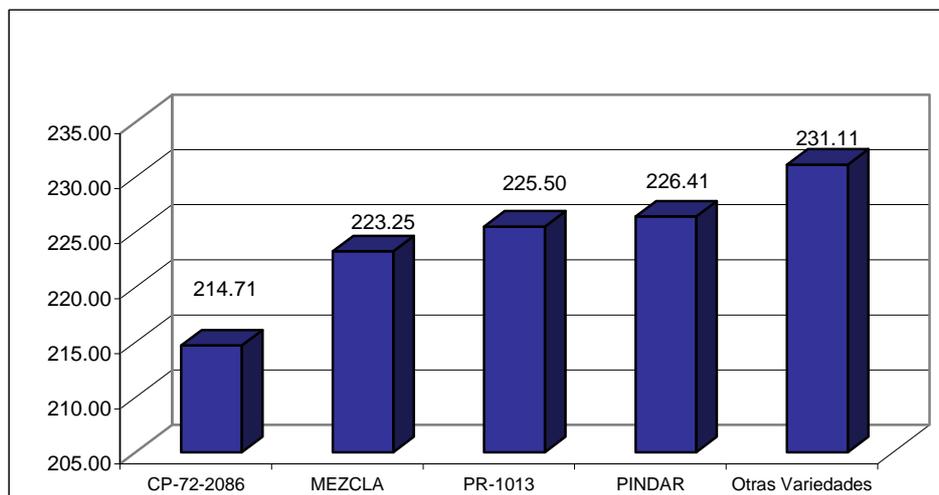
Caña de Azúcar (53.46) lo que indica que los resultados mejorarían si esta fuera cultivada en los departamentos de La Paz , San Salvador, y parte de San Vicente que contienen suelos Aluviales (suelos de alta calidad para mejoramiento de la misma y llegar a ser preferida por los agricultores incrementándole su producción ) esto con el fin de obtener mejor calidad de rendimientos requeridos industrialmente a nivel de Ingenio el cual beneficiaría al productor como a cada uno de los Ingenios.

En cuanto a la variedad PINDAR, esta ocupa el tercer lugar en área, después de de las variedades CP-72-2086 Y PR-1013, con el 7% que equivalen a 5,732.36 Mz., Esta variedad se adapta muy bien a suelos con texturas francas secas, las cuales se encuentran en los tipos de suelos denominados Regosoles. La altitud adecuada oscila entre los valores de 0-600 msnm., que se encuentran en la zona costera de los departamentos de: Ahuachapan, Sonsonate, La Paz, San Vicente, Usulután, y La Unión.

Los menores rendimientos de 46 Ton/Mz. los encontramos en suelos aluviales con texturas franco y franco arenosos húmedos, situados en los departamentos de Santa Ana, La Paz y La Libertad. Los rendimientos promedios son de 75 Ton/Mz. Los encontramos en los suelos, Litosoles, Andisoles y Aluviales; en los departamentos de Santa Ana, La Libertad, Cabañas y la zona costera de La Paz, San Vicente y Usulután. Los Rendimientos más altos se encuentran en los departamentos La Paz y San Vicente; con suelos Aluviales, Andisoles y Litosoles. Estos rendimientos se deben a que estas zonas, son las mas adecuadas para esta variedad, ya que son suelos con texturas francas y con elevaciones que van de 0-100 msnm.

Un fenómeno generalizado en el campo es la Mezcla de Variedades se estima que el 10% de los cañaverales tiene mezcla de variedades con 8,3114 Mz. Según lo que reporta cada Ingenio, pero la gran mayoría de las parcelas no cuentan con un 100% de pureza varietal y que del 10%

que se reporta pasa a ser realmente un 98%. A nivel nacional, se encuentra en 11 Departamentos con rendimientos de azúcar de 216.86 lb. /Ton., lo que muestra que ocupa el segundo lugar dentro de las “variedades” que se cultivan en el país. Esta mezcla de variedades en las parcelas cultivadas con Caña de Azúcar, se debe principalmente a que muchas veces los productores no saben identificar correctamente una variedad, e introducen a sus parcelas al realizar las resiembras otras variedades menos productivas y no existe un control, y aún los técnicos se enfrentan a esta situación. Esto afecta la productividad, sostenido a los grados de madurez fisiológica del material varietal y a su resistencia diferenciada a las plagas y enfermedades.



**Fig. 11 Rendimiento de Azúcar (lb. / Ton) por Variedad en El Salvador. (Zafra 2003-2004)**

Es importante que se mantengan algunas variedades que aunque no presenten los mejores rendimientos de campo ni de fábrica, son muy resistentes a plagas y enfermedades; y se recomienda que en cada parcela o a nivel nacional no se sobrepase un 20% a 30% de las tierras cultivadas con una sola variedad.

Debe reconocerse que los productores independientes son un grupo heterogéneo donde mas de un 51.45% son pequeños productores con

explotaciones entre 1-5 Mz menos que un 1% son grandes productores con un promedio de 1,384 Mz cada uno y que explotan mas del 7% de área dedicada a la Caña. Además se estima que el 61.59% de los productores tienen rendimientos inferiores al promedio nacional que es 60.67 Ton de caña /Mz aunque una pequeña proporción alcanza rendimientos superiores a los 80 Tc/Mz. Y el 61.63% de los productores tienen rendimientos inferiores al promedio nacional de lb. de Azúcar /Ton de Caña que es de 218.53.

La quema de los Cañaverales puede afectar significativamente los rendimientos Agroindustriales es decir la producción de Caña y Azúcar, sumado al mes en que se realice la cosecha ya que en el mes de Enero la concentración de Azúcar es muy baja a diferencia del mes de Marzo donde son mayores. Pero estas perdidas se pueden ver incrementadas por la Variedad cultivada.

El Azúcar extraída de cañas quemadas y deterioradas tienen un alto contenido de microorganismos (microbios que se crean en la Caña y que consumen los jugos los cuales al presentarse elevados, disminuyen la calidad del Azúcar producida) provocando riesgos de incumplimientos de los estándares de calidad establecidos a nivel mundial.

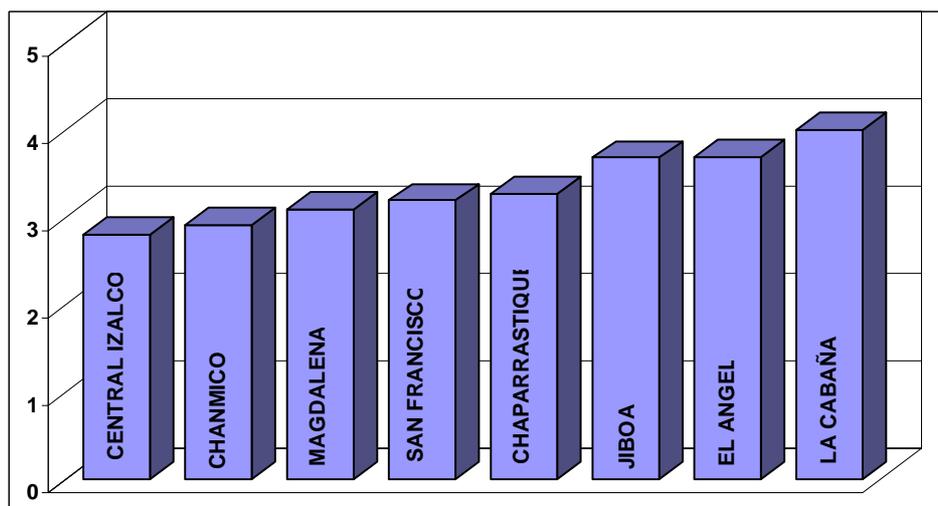
### **6-2-2 TRANSPORTE**

La nacionalización de los costos de transporte lleva a la mayoría de los productores a vender su Caña a los ingenios cercanos. Por lo general los Ingenios reciben Caña de explotaciones situadas en las zonas de influencia a distancias que varían en promedio entre los 1-30 Km. Sin embargo una buena cantidad de agricultores se ve en la necesidad de entregar la Caña a los Ingenios más distantes. No importando que el Transporte represente el 35% de los costos.

Las razones de esta aparente irracionalidad son varias entre las cuales se destacan las siguientes:

- La existencia de compromisos contractuales asumidos por los productores con determinados Ingenios.
- La negativa de algunos ingenios de recibir Caña a ciertos productores debido a los incumplimientos en los plazos de entrega o de otros compromisos previamente adquiridos.
- A las mayores preferencias otorgadas a los agricultores de parte de algún Ingenio distante en relación a los que se encuentran más cercanos. Cabe aclarar que el Vice-ministerio de Transporte junto con los Ingenios, evalúan y toman la decisión de definir las carreteras por donde deben transportar la Caña cada una de las rastras dependiendo de la ubicación de las parcelas, esto significa que no pueden pasar por carreteras muy transitadas.

Cada uno de los Ingenios define las tarifas de transporte en Zonas, las que agrupan un determinado número de parcelas cultivadas con Caña de Azúcar en cantones aledaños; estas tarifas se definen de acuerdo a la distancia recorrida en Kilómetros y al tipo de carretera. Muchas veces no importa la distancia que se deba recorrer para obtener toda la cantidad de Caña de Azúcar necesaria para llenar los requerimientos de materia prima y alcanzar sus metas como Ingenio.



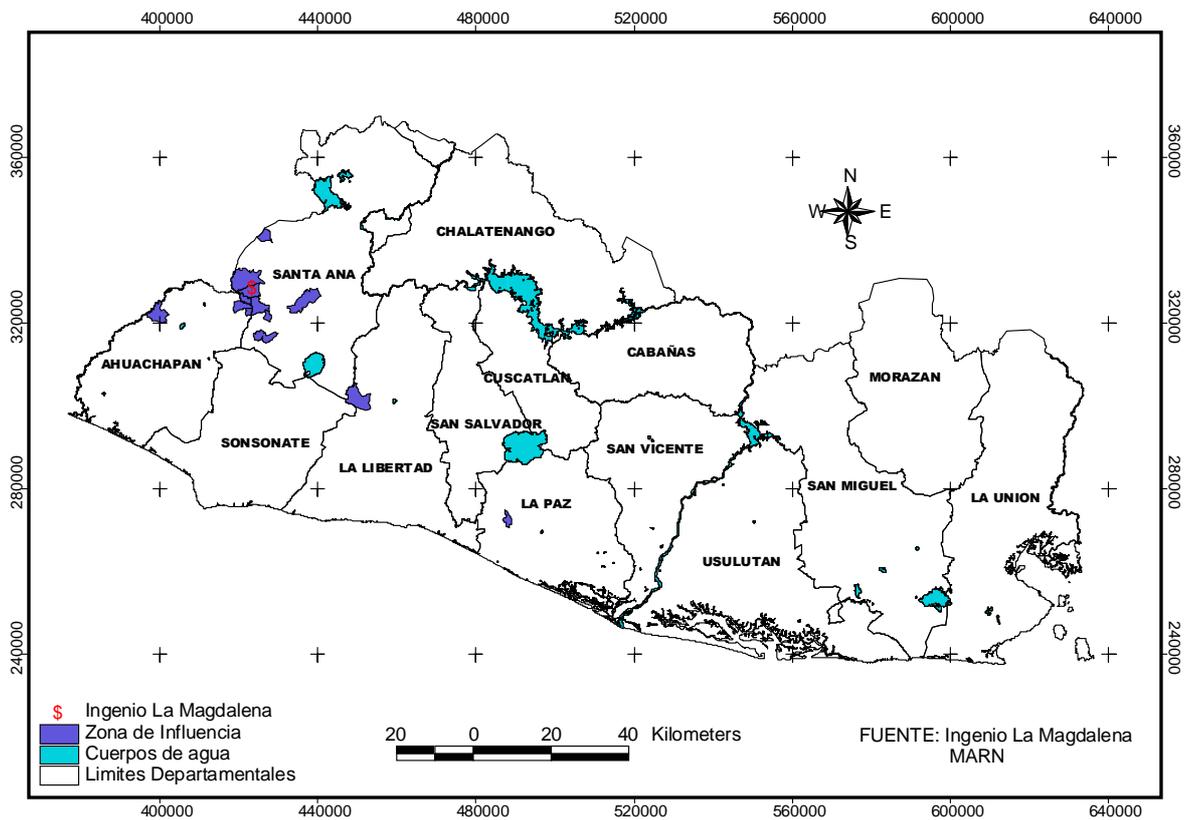
**Fig.12 Tarifa promedio de Transporte por Ingenio en (\$).**

Las Tarifas a nivel nacional varían de \$1.37 a \$7.43, las cuales pertenecen al Ingenio La Cabaña. Las Tarifas más bajas pertenecen a parcelas ubicadas cercanas al Ingenio y las más altas es de parcelas lejanas al Ingenio. (Usulután)

El promedio de costo de transporte por tonelada de Caña es del Ingenio La Cabaña con \$4.01 y le siguen los Ingenios Jiboa, El Ángel, Chaparrastique, San Francisco y La Magdalena con un valor promedio de \$3.40. Los Ingenios con menor costo de transporte de Tonelada de Caña, son Central Izalco y Chanmico, con una tarifa promedio de \$2.85; esto se debe a que su zona de Influencia no se encuentra muy distante de la ubicación del Ingenio y sus parcelas distantes son muy pocas.

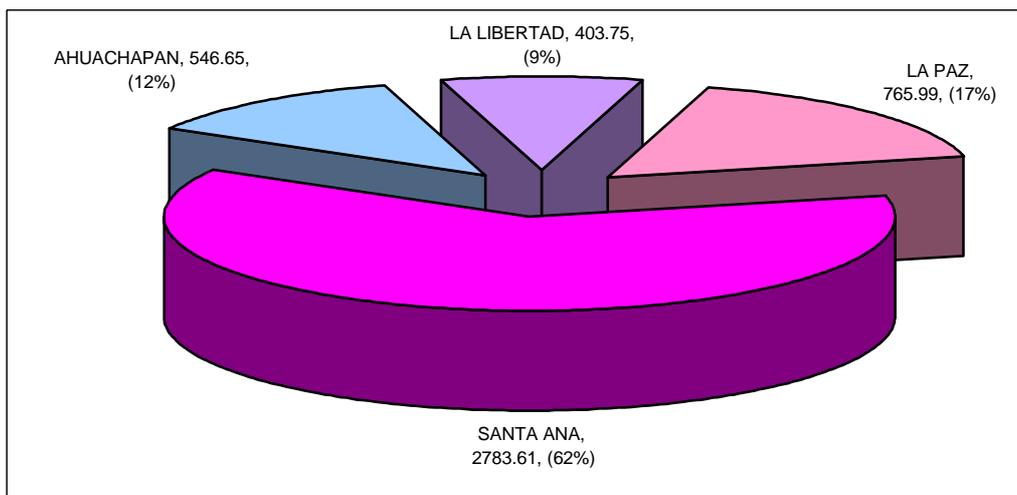
## 6-3 RESULTADOS DE LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR POR INGENIO.

### 6-3-1 INGENIO LA MAGDALENA



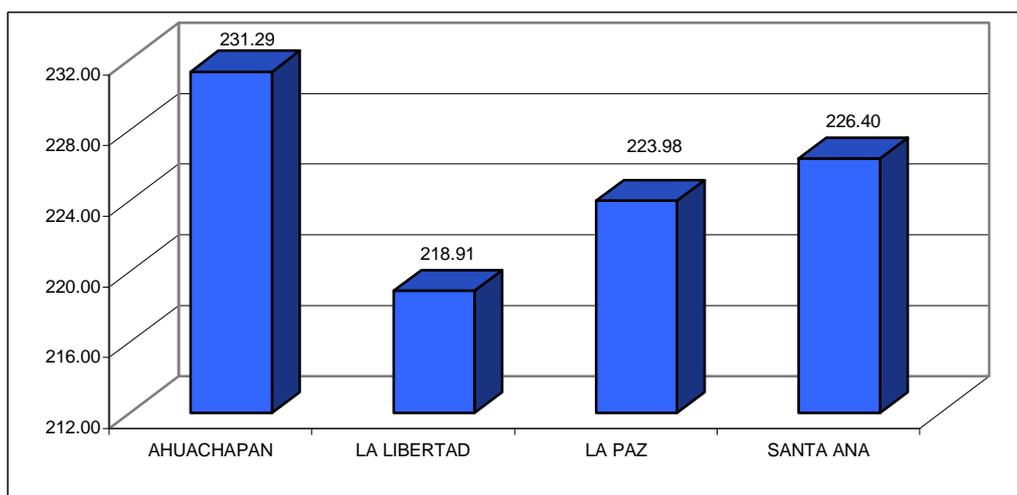
**Fig.13 Zona de Influencia Ingenio La Magdalena.**

Este es el ingenio con la zona de influencia con menor área, esta compuesta por los departamentos de Ahuachapán, Santa Ana, La Libertad y La Paz. El área esta formada por 4,500 Mz., con un rendimiento promedio de 69.01 (Ton/Mz) obteniendo 310,598.46 Ton., que en promedio presentaron rendimientos de Azúcar de 226.29 (lb./Ton), obteniendo así 699,443.43 qq de Azúcar.



**Fig. 14 Área de Caña de Azúcar por departamento (Mz) del Ingenio La Magdalena**

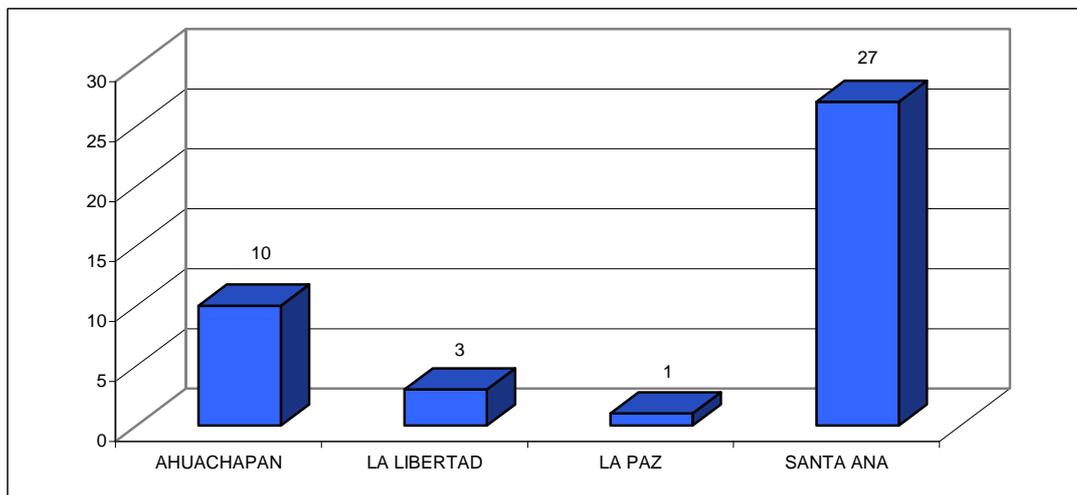
En el gráfico anterior se observa, la distribución del área de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*) por departamento, encontrándose la mayor parte en el departamento de Santa ana, con 2,783.61 Mz., que representan el 62% del área total, siguiéndole el departamento de La Paz con el 17%, equivalente a 765.99 Mz., la menor cantidad de área, se encuentra localizada en el departamento de la Libertad, que solamente aporta el 9% del área total.



**Fig. 15 Rendimiento de Azúcar (lb. /Ton) por departamento del Ingenio La Magdalena.**

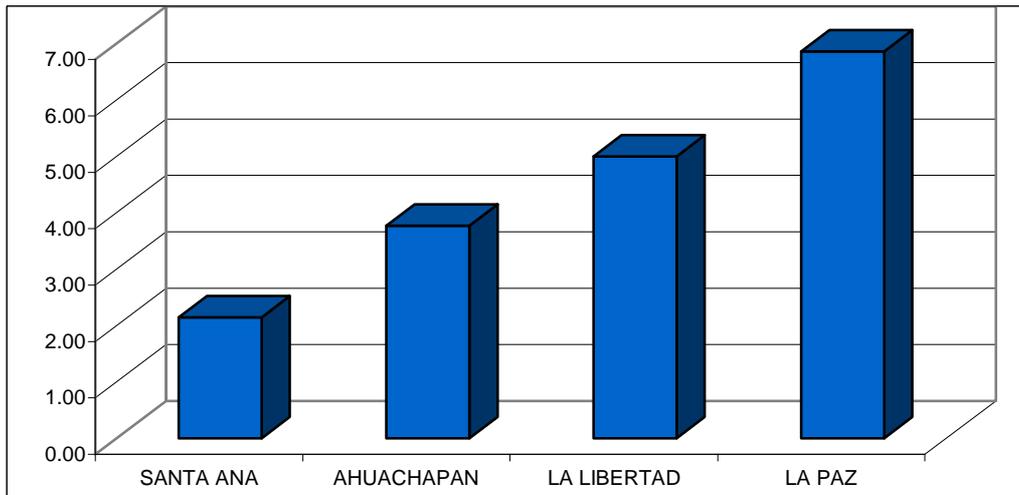
Los rendimientos de Azúcar por tonelada de Caña, son mayores en los departamentos de la zona occidental; Ahuachapan con 231.29 lb. /Ton, mientras que Santa Ana presenta 225.40 lb. /Ton. La Paz tiene rendimientos de 223.98 lb. /Ton. Por ultimo esta el departamento de La Libertad con 218.91 lb. /Ton.

En el grafico que se muestra a continuación, se observa como se encuentran distribuidos los productores que venden la Caña al Ingenio La Magdalena; en Santa Ana esta la mayor parte de los productores, con 27, le sigue Ahuachapan con 10, La Libertad presenta 3 y La Paz solamente un productor



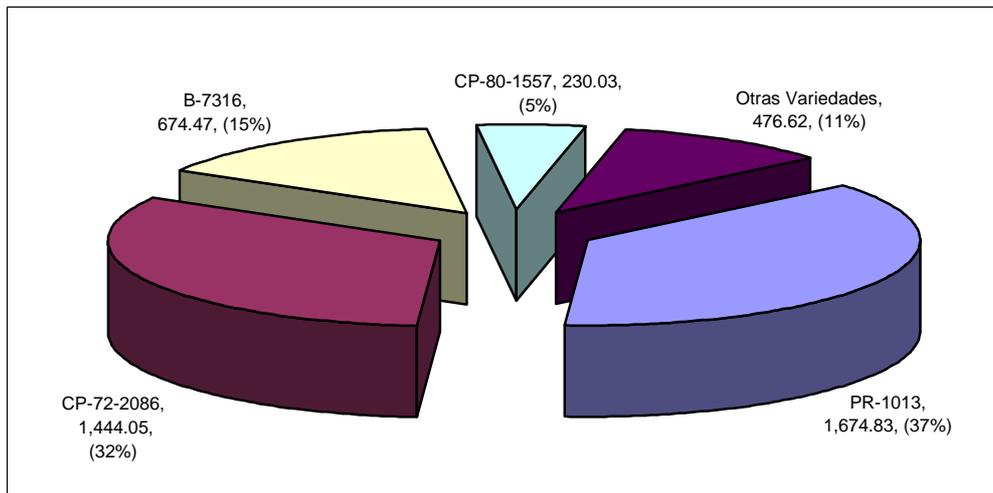
**Fig. 16 Número de Productores por departamento del Ingenio La Magdalena.**

Como se puede observar en el grafico anterior, la distancia, presenta un factor determinante en establecimiento de las tarifas, ya que los departamentos mas cercanos, presentan las tarifas menores; Santa Ana \$ 2.15, Ahuachapán \$ 3.77, La Libertad y la paz, las tarifas mayores de \$ 5.00 y \$ 6.86 respectivamente.



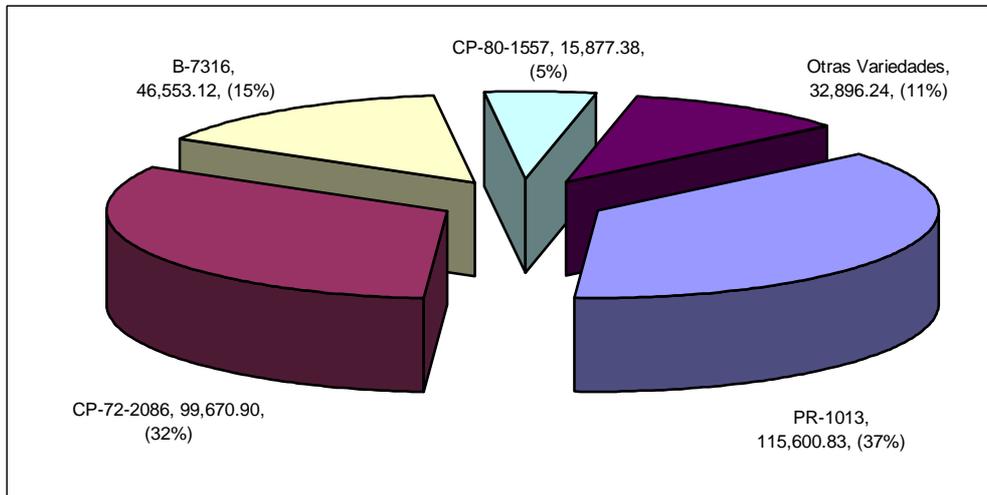
**Fig. 17 Tarifa promedio por departamento para el Ingenio La Magdalena.**

De las 4,500 Mz. que conforman la zonas productoras que proveen de caña al ingenio La Magdalena, el 37% (1,674.83 Mz) son de la variedad PR-1013, seguida de La variedad CP-72-2086 con 1,444.05 Mz. (32%). En el tercer puesto la variedad B-34-104 con 15%, y CP-80-1557 que aporta 230.03 Mz.



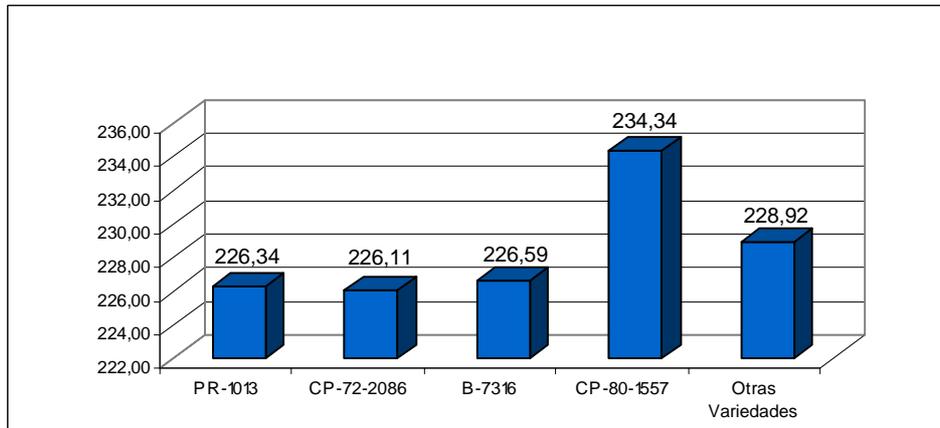
**Fig. 18 Área en Mz. Por Variedad para el Ingenio La Magdalena.**

La producción de Caña, también es dominada por la variedad PR-1013, con 115,600.83 Ton., luego tenemos la variedad CP-72-2086 que tiene 99,670.90 Ton., luego sigue la variedad B-7316 con 46,553.12 Ton.



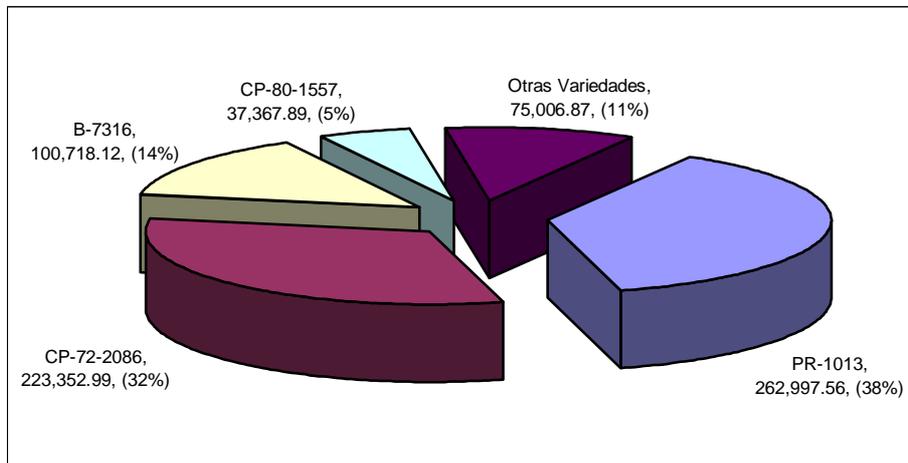
**Fig. 19 Producción de Caña de Azúcar en Toneladas por Variedad para el Ingenio La Magdalena.**

En el grafico que se muestra a continuación se observan los rendimientos de Azúcar obtenidos por tonelada de Caña de las variedades mas importantes; con el rendimiento mas alto esta la variedad CP-80-1557 con 234.34 (lb. /Ton), seguida de la variedad B-7316 con 226.59 (lb. /Ton), y por ultimo tenemos a la variedad CP-72-2086 con 226.11 (Lb. /Ton).



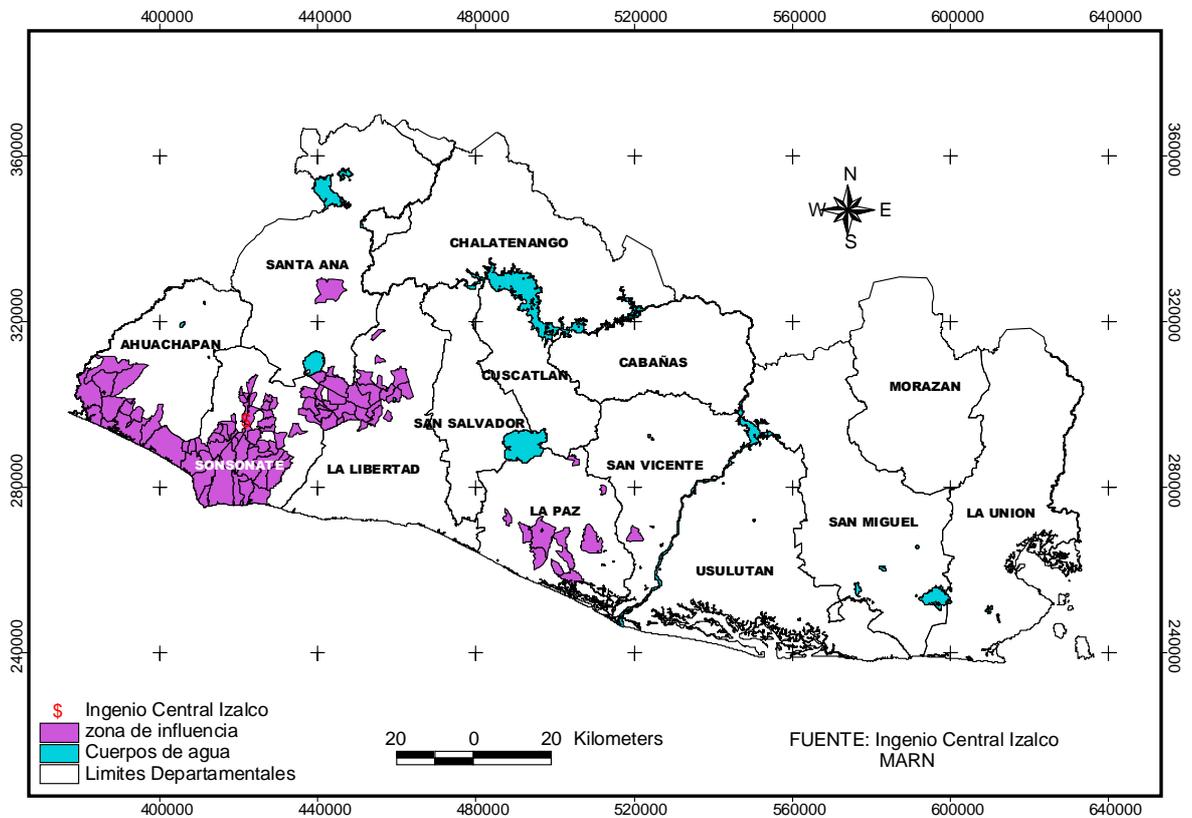
**Fig.20 Rendimiento de Azúcar (lb. /Ton) por Variedad para el Ingenio La Magdalena.**

La variedad que de la cual se obtiene la mayor producción de Azúcar es la PR-1013 con 262,997.56 qq., le siguen las variedades CP-72-2086 y B-7316 que producen 223,352.99 qq., y 100,718.12 qq., respectivamente, seguidas por la CP-80-1557 con 37,367.89 qq.



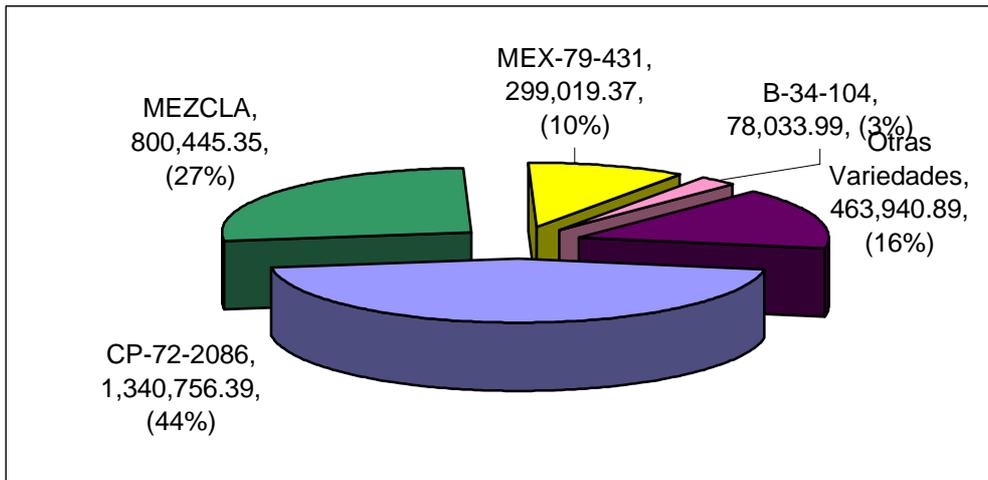
**Fig.21 Producción de Azúcar en quintales por Variedad del Ingenio La Magdalena.**

### 6-3-2 INGENIO CENTRAL IZALCO



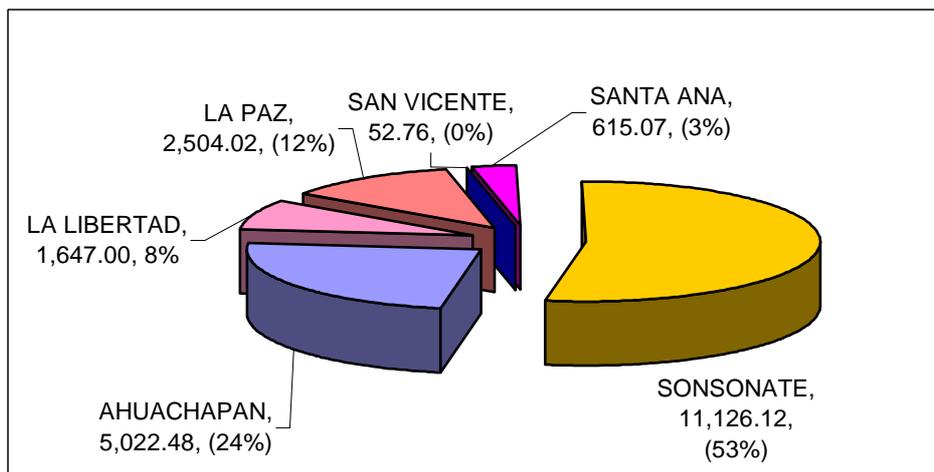
**Fig. 22 Zona de Influencia del Ingenio Central Izalco.**

Este Ingenio se encuentra ubicado en el Departamento de Sonsonate, cantón Huiscoyolate, el cual ocupa el primer lugar con respecto a la producción de Azúcar y su capacidad de molienda instalada es de 9,000 Toneladas por día, logrando para la Zafra 2003-2004 3,099,435.43 quintales de Azúcar.



**Fig. 23 Producción de Azúcar en quintales por Variedad del Ingenio Central Izalco.**

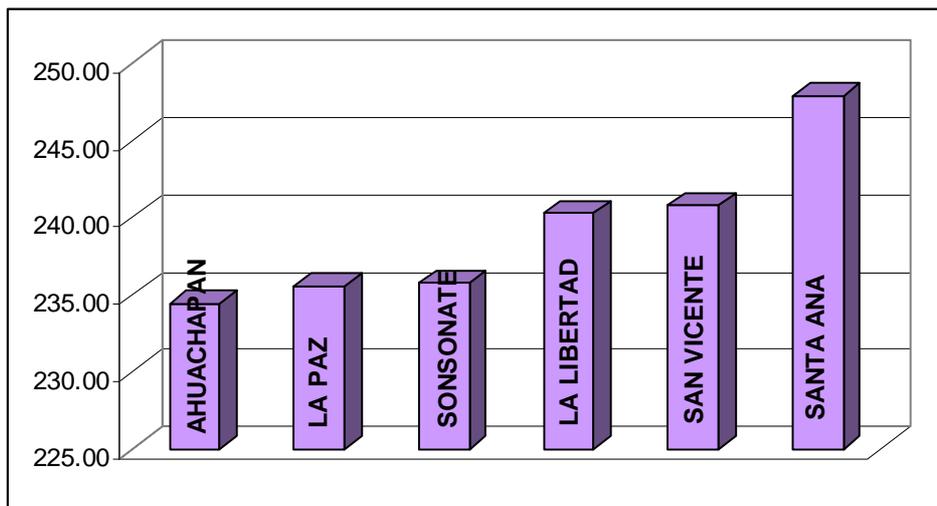
El total de área de influencia es de 20,967.45 Mz, pero de estas propias del Ingenio son 6,000 Mz, las cuales son manejadas por técnicos del Ingenio es decir le dan asistencia técnica, en cambio a las 19,000 restantes no les proporcionan asistencia. Del Total del área cultivada en el país, el Ingenio Central Izalco representa el 24.17 %.



**Fig. 24 Área en Manzanas por departamento del Ingenio Central Izalco.**

La Caña es recibida procedente de seis departamentos que son: Ahuachapán, La Libertad, La Paz, San Vicente, Santa Ana y Sonsonate. El departamento de mayor área es Sonsonate con 11,126.12 Mz. que son cultivadas por 207 productores que representan el 63.89% del total para este Ingenio. El resto de departamentos comprende el 46.94 % del área de influencia con 117 productores.

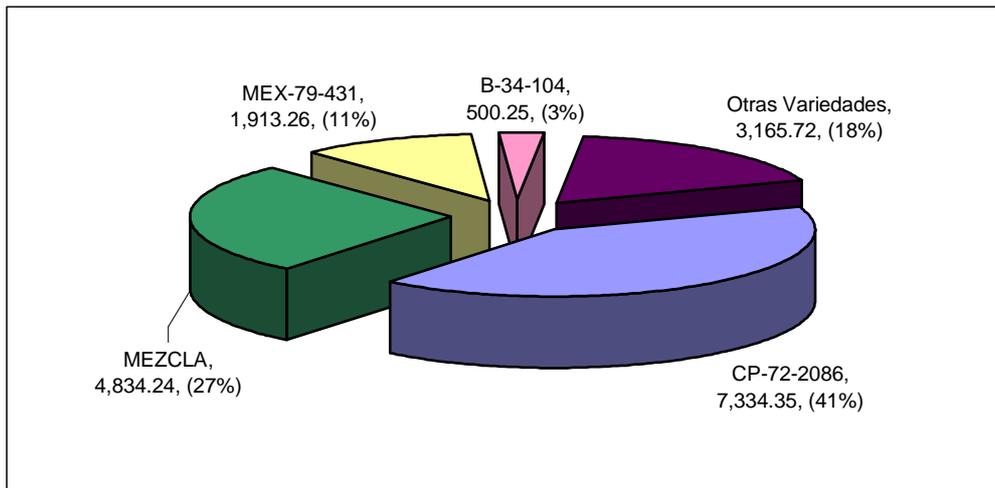
El departamento donde se obtienen mejores rendimientos de campo es La Paz con 72.44 Ton/Mz., el resto de departamentos tiene un promedio de 56 Ton/Mz. Con respecto al rendimiento de fábrica la Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*) Cultivada en el departamento de Santa Ana presenta el mejor con 247.87 Libras de Azúcar por Tonelada de Caña; los restantes tienen un rendimiento promedio de 237.34 Lb. /Ton.



**Fig. 25 Rendimiento de Azúcar en Libras / toneladas por departamento del Ingenio Central Izalco. Zafra 2003-2004**

Cuarenta y tres (43) son las variedades que se cultivan en cada una de las parcelas de estas la que tiene mejores rendimientos de campo (76.87 Ton/Mz.) y de fábrica (244.36) es la variedad CP-72-2086 que ocupa el 39 % del área cultivada es decir 7,334.35 Mz. Las variedades que siguen

en cuanto al área cultivada son: Mezcla (5,847.57 Mz.), MEX-79-431 (1,913.26Mz.), B-34-104 (500.25 Mz.). Las 39 variedades restantes ocupan el 17%.



**Fig. 26 Área en Manzanas por Variedad del Ingenio Central Izalco.**

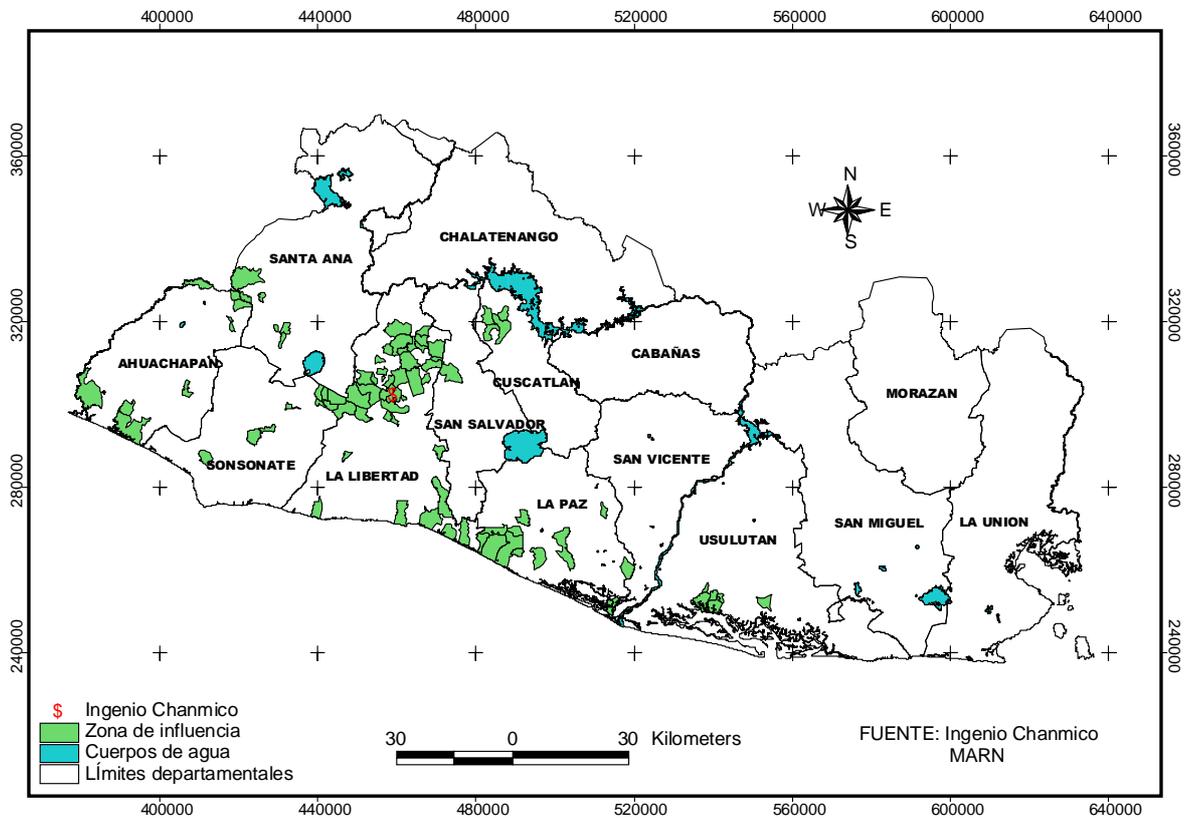
El transporte de la Caña en el Ingenio Central Izalco se define por zonas resultando tres tarifas que en promedio por departamento son las siguientes: La tarifa más baja es para las zonas que se encuentran en los departamentos de Sonsonete con \$2.33, Santa Ana con \$2.50, la tarifa intermedia es para La Libertad y Ahuachapan con \$3.00 y la tarifa más alta es para La Paz y San Vicente con \$5.00. Esto se debe a la distancia recorrida y al tipo de carretera.

**CUADRO N° 4 TARIFA PROMEDIO POR DEPARTAMENTO,  
INGENIO CENTRAL IZALCO**

DEPARTAMENTO	TARIFA (\$)
AHUACHAPAN	3.00
LA LIBERTAD	3.00
LA PAZ	5.00
SAN VICENTE	5.00
SANTA ANA	2.50
SONSONATE	2.33

NOTA: Para Sonsonate el promedio se pudo ver afectado ya que los cañeros contratan su propio transporte.

### 6-3-3 INGENIO CHANMICO



**Fig. 27 Zona de Influencia, Ingenio Chanmico**

El Ingenio Chanmico se encuentra ubicado en el departamento de La Libertad, el cual abarca en su zona de influencia un área total de 7,301.56 Mz. que equivalen a 8.42% del total del área cultivada con Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*) en el país. Tiene una capacidad de molienda de 3,000 Ton / día y brindan asistencia técnica durante todo el proceso fisiológico de la Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*) a todos los productores de dónde reciben su materia prima. Sus productos son Azúcar Cruda, Blanca y Melaza. Para la Zafra 2003-2004 molieron en total 1, 431,650.20 qq de Azúcar.

Este Ingenio cuenta con la zona de influencia más dispersa, ya que la Caña proviene de 9 Departamentos que son: Santa Ana, Ahuachapán,

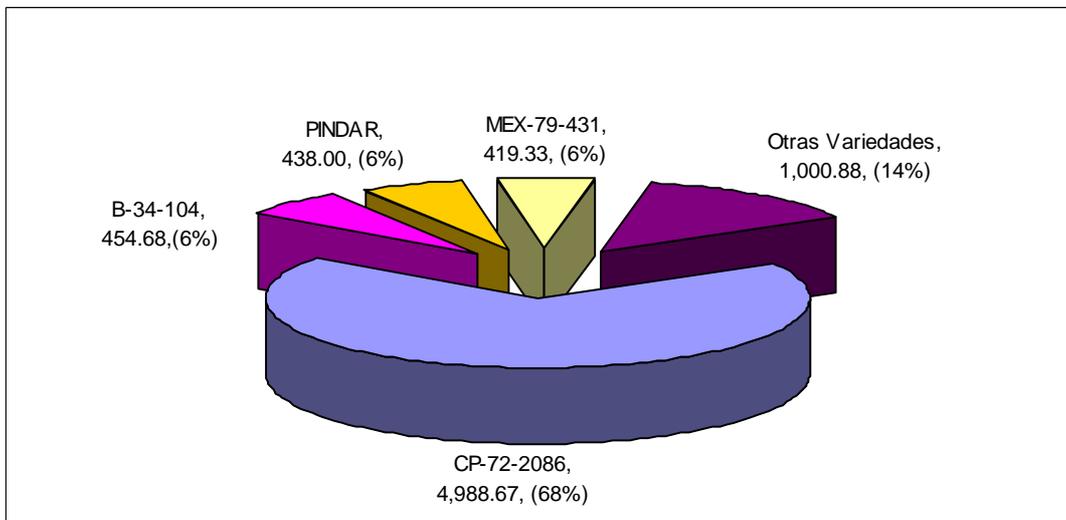
Sonsonate, La Libertad, La Paz, San Salvador, San Vicente (solamente con 1 parcela en este departamento), Cuscatlán y Usulután (Con 6 parcelas); ya que tiene una ubicación muy poco estratégica por encontrarse en medio de los 2 Ingenios de mayor producción (Central Izalco y El Ángel), razón por la cual se ve obligado a buscar materia prima en otros lugares no importando cuan distantes estén, teniendo que cumplir con una demanda. El departamento de donde obtienen mayor cantidad de Caña es de La Libertad, ya que se encuentran aproximadamente el 67% de sus productores.

**CUADRO N° 5 ÁREA POR DEPARTAMENTO DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL INGENIO CHANMICO.**

DEPARTAMENTO	AREA (Mz)
AHUACHAPAN	507.90
CUSCATLAN	209.33
LA LIBERTAD	2,629.65
LA PAZ	1,637.10
SAN SALVADOR	290.63
SAN VICENTE	254.00
SANTA ANA	153.50
SONSONATE	564.75
USULUTAN	1,054.70
TOTAL	7,301.56

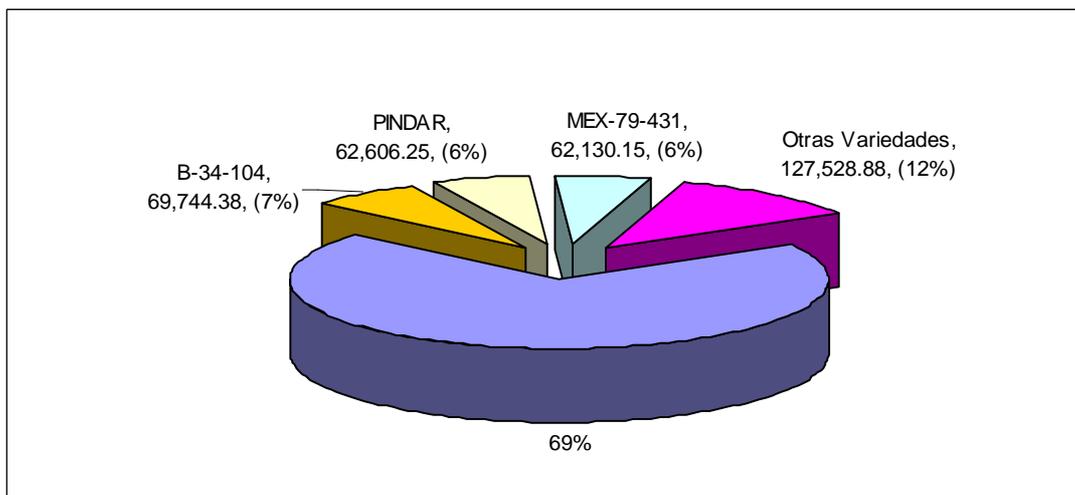
La Caña proviene de 288 productores, los cuales cultivan principalmente las siguientes variedades: CP-72-2086 con 4,988.67 Mz (Aproximadamente 56 % de sus productores cultivan esta variedad), B-34-104 con 454.68 Mz., PINDAR con 438 Mz., y MEX-79-431 con 419.33

MZ., recibiendo 9 variedades más los que solamente abarcan el 14 % del total del área de influencia, es decir 100.88 Mz. Pero, la variedad que presenta mejores rendimientos de campo es la MEX-79-431 con 71.13 Ton/Mz., le sigue la CP-72-2086 con 70.92 Ton/Mz., el rendimiento de las 11 variedades restantes es menor a 64 Ton/MZ., las que en promedio tienen 60.97 Ton/Mz.



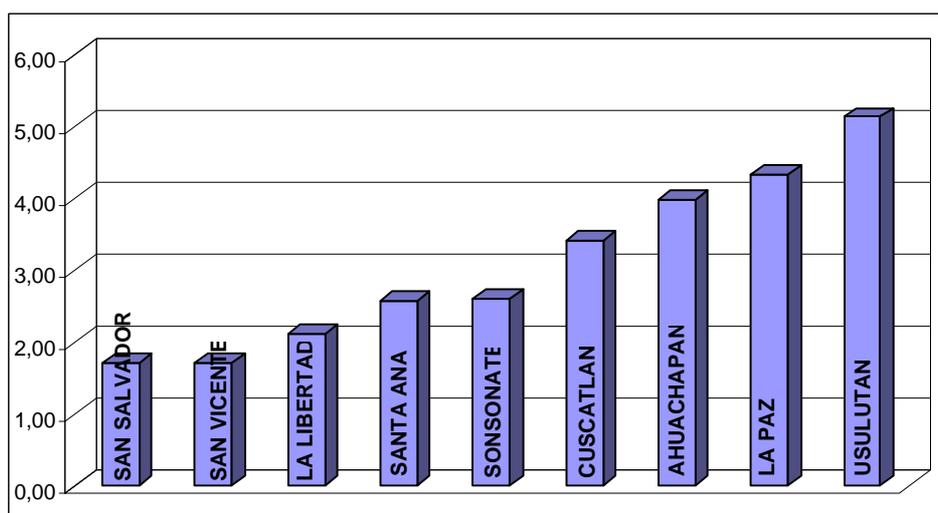
**Fig. 28 Área en Manzana por Variedad del Ingenio Chanmico.**

En cuanto a la producción de Azúcar el Ingenio Chanmico para la Zafra 2003-2004 produjo en total 1, 064,613.70 qq, el 70% de está producción proviene de la variedad CP-72-2086 es decir 742,604.04 qq. El rendimiento promedio en fábrica de todas las variedades se encuentra entre las 220-230 lb. /Ton.



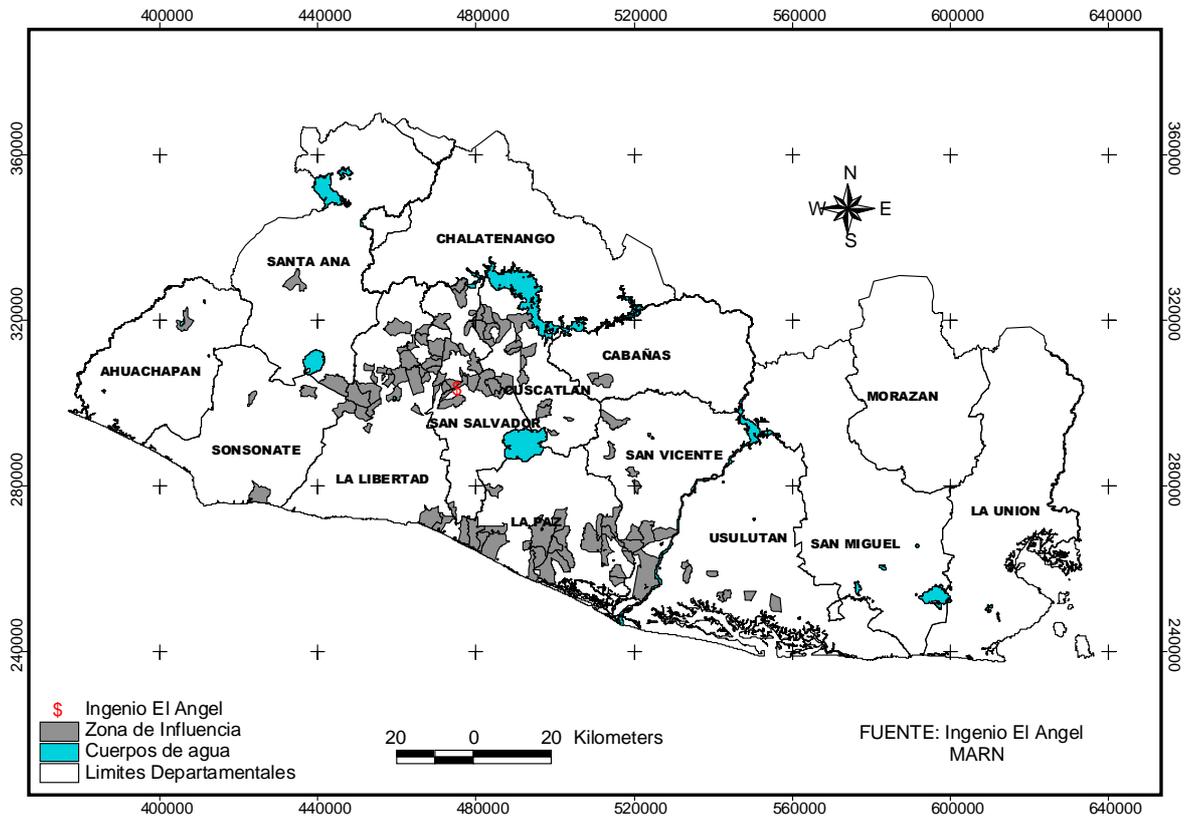
**Fig. 29 Producción de Azúcar en Quintales por Variedad del Ingenio Chanmico.**

En cuanto al transporte la tarifa más alta es por lógica la zona más lejana en este caso en el departamento de Usulután con \$ 5.14 y a la Paz con \$4.34 y Ahuachapan con \$4.00. Las tarifas a las demás parcelas son inferiores a \$3.50 pero en promedio son de \$3.07.



**Fig. 30 Tarifa por el Transporte de Caña en el Ingenio Chanmico.**

### 6-3-4 INGENIO EL ANGEL



**Fig. 31 Zona de Influencia, Ingenio El Ángel. Zafra 2003-2004**

El Ingenio El Ángel cuenta con una capacidad de molienda de 7,300 Toneladas al día, y una zona de influencia de 14,494.12 Mz, con lo que se coloca como el segundo mayor productor de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*), las parcelas de donde extrae la Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*) son compartidas una parte de ellas por otros ingenios, se encuentra ubicadas en 10 Departamentos del país haciendo un total de 397 cantones, los productos que obtienen son Caña Blanca, cruda, refinada y sub. Productos como Melaza. La zona de mayor influencia de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*) para este ingenio se encuentra en el departamento de La Libertad en el cual tiene

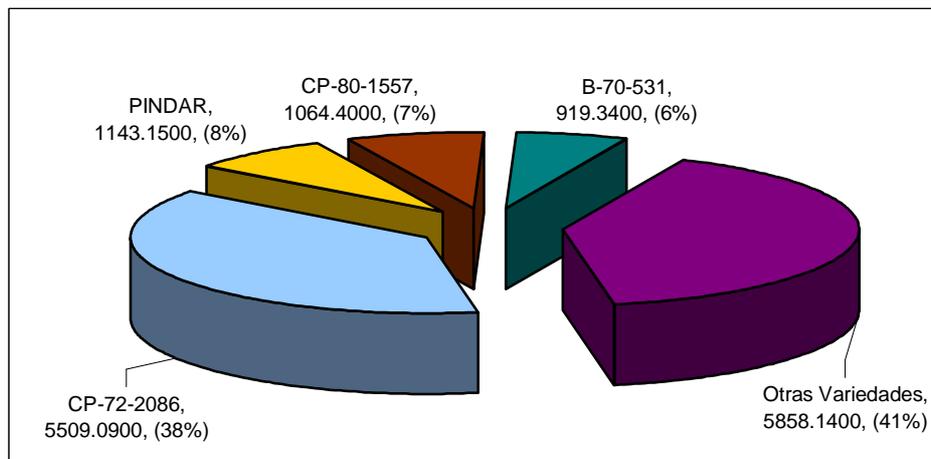
147 cantones con parcelas sembradas de Caña, acá se encuentran el mayor número de productores de caña teniendo con un rango entre 1-277 Mz. En total cuenta con 4,041.75 Mz ocupando el 27.88% del área sembrada, como es proporcional obtiene una mayor producción de Caña por Toneladas (281,661.810). La Paz con 3,109.50, 49 parcelas de donde reciben Caña y San Salvador con 2984.75, 95 productores ocupan el segundo lugar, con áreas entre 1-480, a pesar que cuentan con productores con mayor área de influencia. Los Departamentos con menos productores (3-6) y área (25.75-197 Mz) son Santa Ana, Cabañas y Ahuachapan con un total de 373.75 Mz menos del 3%.

**CUADRO N° 6 ÁREA Y NÚMERO DE PRODUCTORES DEL INGENIO EL ÁNGEL.**

DEPARTAMENTO	AREA (Mz)	PRODUCTORES
AHUACHAPAN	25.7500	3
CABAÑAS	151.0000	6
CUSCATLAN	815.6000	42
LA LIBERTAD	4053.0500	159
LA PAZ	3044.5000	50
SAN SALVADOR	3009.4700	95
SAN VICENTE	695.0000	17
SANTA ANA	197.0000	5
SONSONATE	660.7500	20
USULUTAN	1842.0000	17

Este Ingenio cuenta con 47 variedades ubicadas en los 10 departamentos de las cuales 4 ocupan el 60% del área total, esto es 8,635.98 Mz, 576,367.272 Toneladas de Caña y 1, 341,739.36 quintales de Azúcar. De

estas la variedad CP-72-2086 tiene la mayor área con 5,509 Mz. pero a pesar de esto no tiene los mejores rendimientos (231) ya que los mejores rendimientos los posee la variedad B-70-531 con 234.35 libras por toneladas de Azúcar, esto se debe a que las zonas en que se encuentra cultivadas poseen las mejores condiciones para el mantenimiento, estas zonas son Sonsonate y La Libertad.



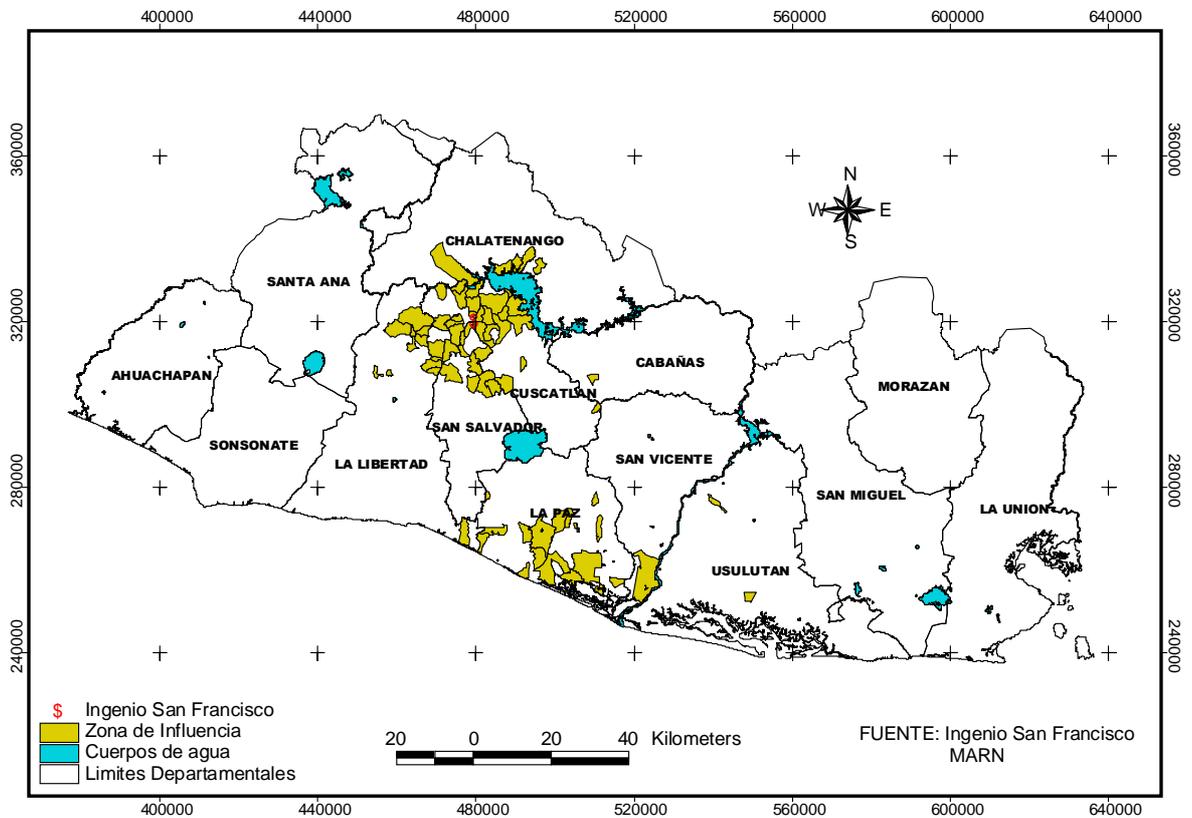
**Fig. 32 Área en Manzanas por Variedad del Ingenio El Ángel.**

Las tarifas de transporte en promedio por departamento van de \$2.51-6.62. la cuota mayor corresponde a el departamento de Usulután ya que el Ángel esta ubicado en San Salvador y recorre mucha distancia y esto hace que la cuota sea mas mayor comparada con San Salvador que es la menor.

**CUADRO N° 7 TARIFA PROMEDIO POR DEPARTAMENTO PARA EL  
INGENIO EL ÁNGEL.**

DEPARTAMENTO	TARIFA PROMEDIO (\$)
AHUACHAPAN	4.57
CABAÑAS	4.00
CUSCATLÁN	4.00
LA LIBERTAD	2.74
LA PAZ	4.57
SAN SALVADOR	2.51
SAN VICENTE	4.57
SANTA ANA	4.57
SONSONATE	3.42
USULUTÁN	6.62

### 6-3-5 INGENIO SAN FRANCISCO



**Fig. 33 Zona de Influencia, Ingenio San Francisco.**

El Ingenio San Francisco se encuentra en el departamento de Cuscatlán, posee una capacidad de molienda diaria de 3,200 Toneladas. Su zona de influencia se encuentra distribuida en 8 de los 12 departamentos productores de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*), haciendo un total de 8,116.17 Mz.

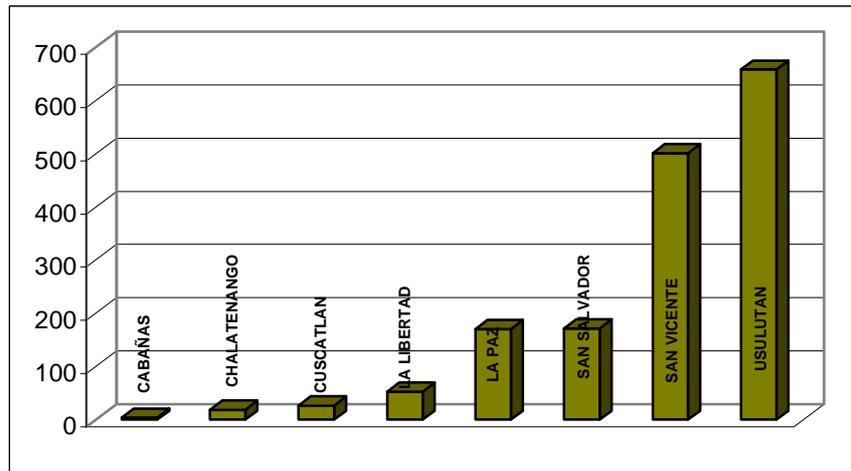
El 80.16% del área total corresponde a los departamentos de Cuscatlán, San Salvador y La Paz con 2,668.49 Mz., 2,140.43 Mz. Y 1,697 Mz. respectivamente; el resto del área corresponde a los siguientes departamentos: Cabañas con 8 Mz., Chalatenango con 152 Mz., La Libertad con 879.75 Mz., San Vicente con 170 Mz. y Usulután con 390 Mz. Los departamentos donde se obtiene un mejor rendimiento en

cuanto a la producción de Toneladas de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*) Por Manzana son Usulután con 69 Ton/Mz. y La Paz con 66 Ton/Mz.

**CUADRO N° 8 ÁREA POR DEPARTAMENTO EN MANZANAS DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL INGENIO SAN FRANCISCO.**

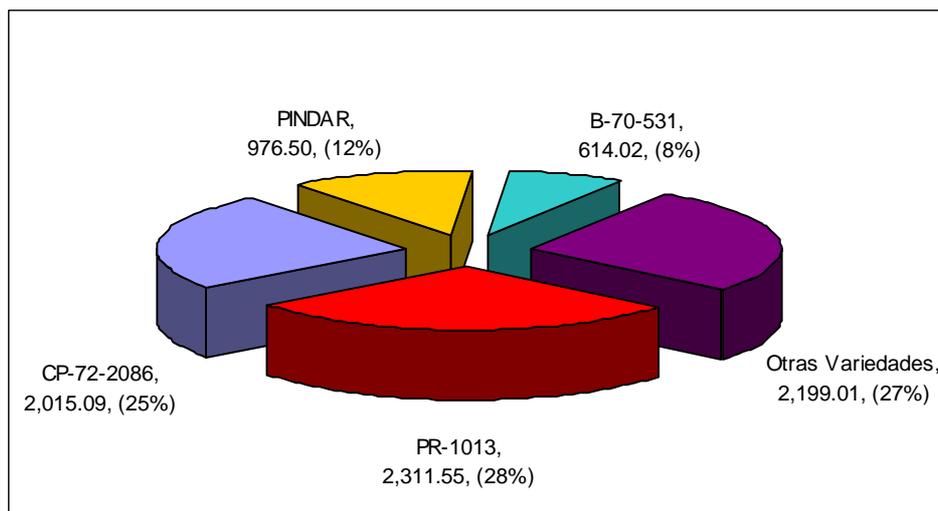
DEPARTAMENTO	AREA (Mz)
CABAÑAS	18.00
CHALATENANGO	152.50
CUSCATLAN	2668.49
LA LIBERTAD	879.75
LA PAZ	1697.00
SAN SALVADOR	2140.43
SAN VICENTE	170.00
USULUTAN	390.00

Con respecto al número de productores es uno de los Ingenios con mayor número de productores después del Ingenio La Cabaña, el 41% de ellos se encuentran en el departamento de San Salvador con 659 productores ya que muchos de ellos poseen áreas muy pequeñas de 0.25 Mz. es decir 1,750 m<sup>2</sup> y el 31.24% de los productores se encuentra en el departamento de Cuscatlán con 502. En total el Ingenio cuenta con 1,607 productores.



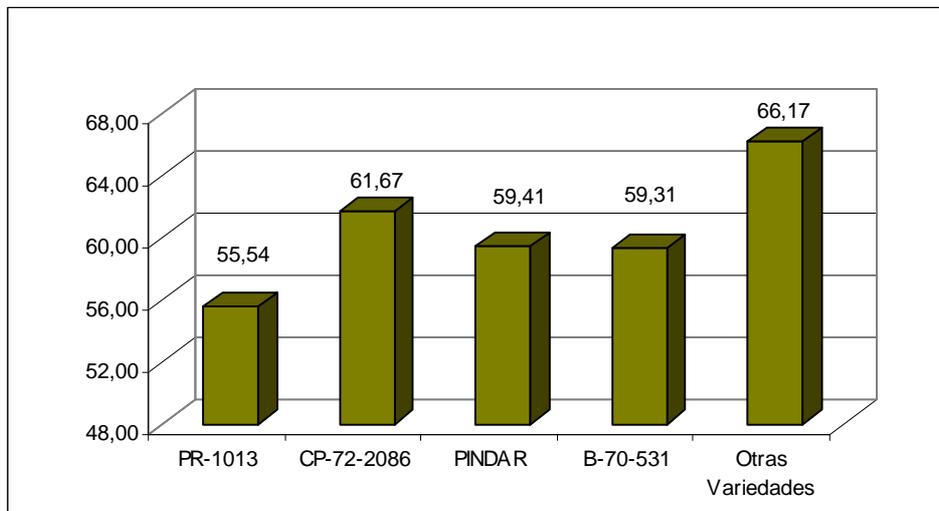
**Fig. 34 Numero de productores por departamento del Ingenio San Francisco.**

Las cuatro variedades más cultivadas por los productores que entregan Caña al Ingenio son en primer lugar 2,311.55 Mz. cultivadas con PR-1013, 2,015.09 Mz. Con CP-72-2086, 976.50 Mz. Con PINDAR y 614.02 Mz. con B-70-531. Pero en el Ingenio se reciben 24 Variedades más que ocupan el 27.09% del área total de influencia es decir 2,199.01 Mz.



**Fig. 35 Área en Manzanas por Variedad del Ingenio San Francisco**

La variedad que presenta los mejores rendimientos de campo es la CP-72-2086 con 61.67 Ton/Mz., las variedades PINDAR y B-70-531 tienen un rendimiento promedio de 59.36 Ton/Mz y la variedad con mayor área que es PR-1013 presenta el rendimiento más bajo de las cuatro con 55.54 Ton/Mz. En cuanto al rendimiento de Fábrica el Ingenio presenta un promedio de 208 lb. de azúcar / ton.



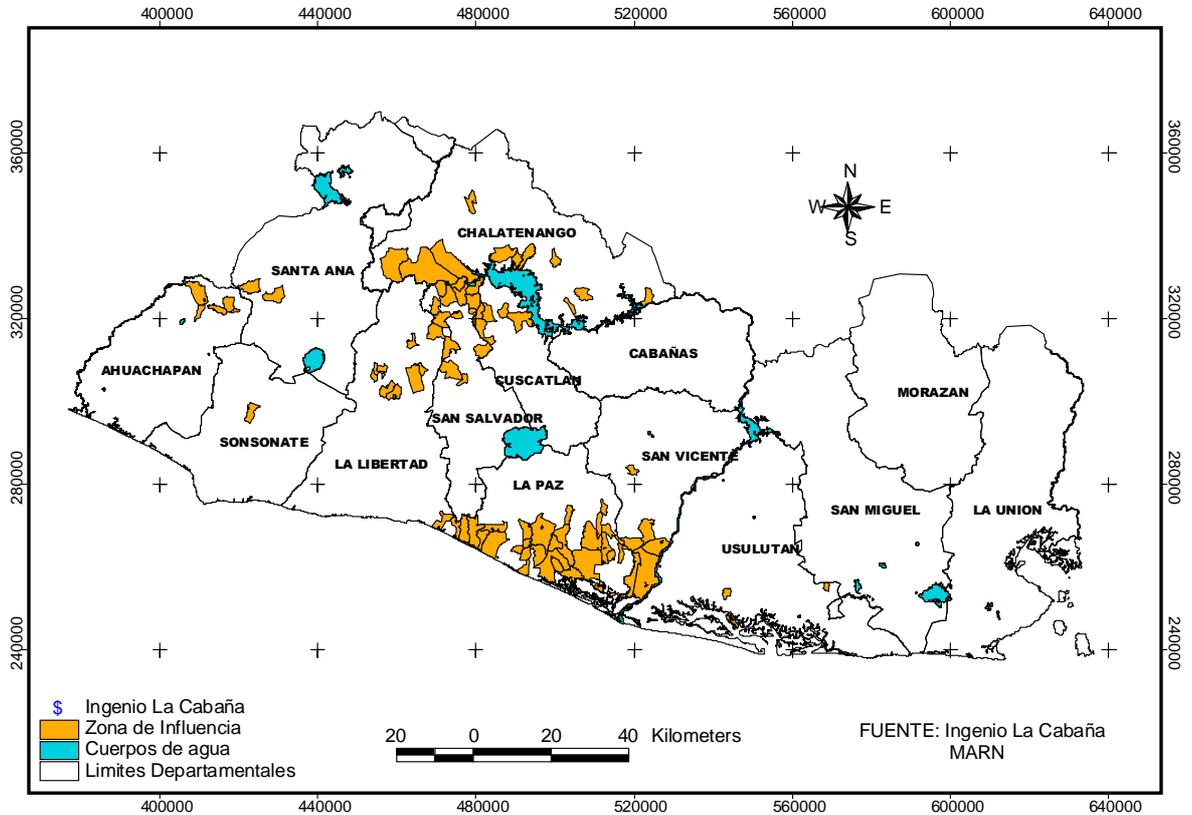
**Fig. 36 Rendimiento de Caña de Azúcar por Variedad en Ton/Mz del Ingenio San Francisco.**

Acerca de las tarifas de transporte las más bajas corresponden a los departamentos más cercanos a la ubicación del Ingenio y estos son: de San Salvador, Cuscatlán y Chalatenango con tarifas que van desde \$1.37 hasta \$3.43, dependiendo de cuán lejano se encuentre el cantón donde se ubica la parcela. Los departamentos con las tarifas más altas son La Paz que en promedio tiene \$5.16, San Vicente con \$5.83 y Usulután con \$7.31.

**CUADRO N° 9 TARIFA PROMEDIO POR DEPARTAMENTO DEL  
INGENIO SAN FRANCISCO.**

DEPARTAMENTO	TARIFA (\$)
CABAÑAS	3.11
CHALATENANGO	2.53
CUSCATLAN	1.93
LA LIBERTAD	3.02
LA PAZ	5.16
SAN SALVADOR	2.09
SAN VICENTE	5.83
USULUTAN	7.31

### 6-3-6 INGENIO LA CABAÑA.



**Fig. 37 Zona de Influencia, Ingenio La Cabaña.**

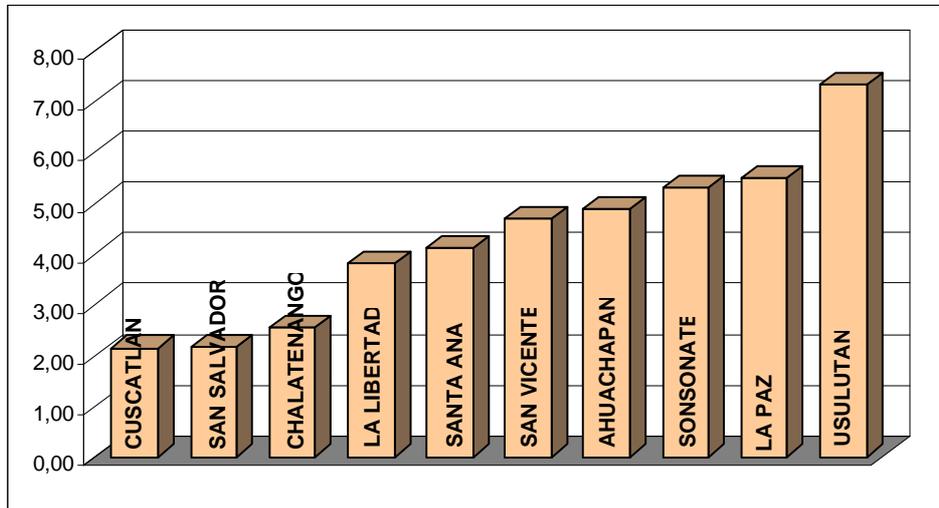
El Ingenio La Cabaña esta ubicado en el cantón La Cabaña, en el departamento de San Salvador con una capacidad de molienda de aproximadamente 5,400 toneladas por día. Su área de trabajo esta concentrada en 3 departamentos en la zona Occidental, 5 departamentos en la zona Central y 2 departamentos en la zona Oriental. En total son 10 departamentos con 37 municipios y 94 cantones donde están ubicadas 1,766 productores de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*) con áreas de 1-1,340.80 Mz.

**CUADRO N° 10 ÁREA POR DEPARTAMENTO EN MZ. PARA LA ZONA DE INFLUENCIA DEL INGENIO LA CABAÑA.**

DEPARTAMENTO	AREA (Mz)
AHUACHAPAN	165.86
CHALATENANGO	1231.50
CUSCATLAN	158.2
LA LIBERTAD	1533.69
LA PAZ	4082.25
SAN SALVADOR	2891.47
SAN VICENTE	482.80
SANTA ANA	37.52
SONSONATE	62.00
USULUTAN	377.00

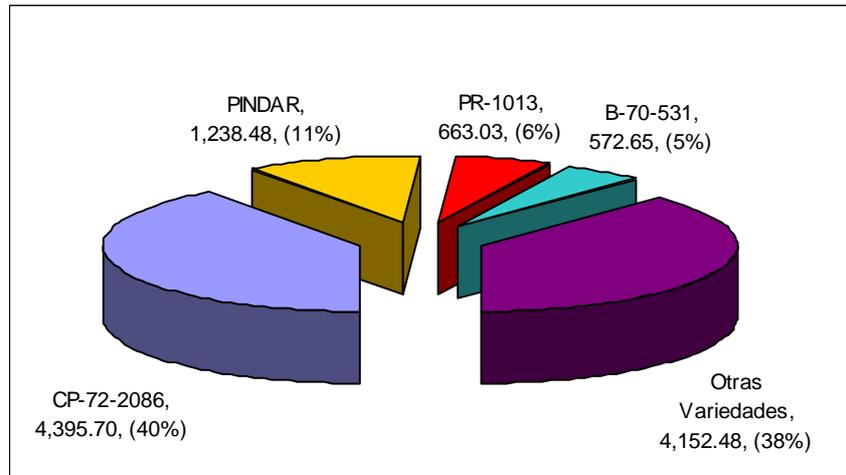
Estos 10 departamentos hacen un total de 11,014.07 Mz 64,712.84 Toneladas de Caña, y 1, 410,705 qq de Azúcar, para la zafra 2003-2004, los cuales son: La Paz (4,083.75 Mz), San Salvador (2,883.77 Mz), La Libertad (1,533.79Mz), Chalatenango (1231.75 Mz), San Vicente (482.80 Mz), Usulután (377Mz) Ahuachapan (163.86 Mz), Cuscatlán (158.24), Sonsonate (62 Mz), Santa Ana (37.51 Mz). Siendo La Paz el que cuenta con la mayoría de área, a pesar que cuenta con pocos productores, pero estos poseen las áreas donde siembran la Caña son mayores (con rangos de 29-600 Mz), en comparación con otros departamentos como es el caso del departamento de San Salvador que posee la mayor área que es 1,340.80Mz, en el cual contienen 15 variedades de Caña con un rendimiento promedio de 218 lb. Por Manzana, que pertenecen a 292

productores ubicados exactamente en el municipio el Paisnal, cantón La Cabaña.



**Fig. 38 Tarifa Promedio por Transporte de Caña de Azúcar por departamento en \$, Ingenio La Cabaña.**

La zona más lejana se encuentra en el Departamento de Usulután, cantón El Porvenir con 117 Mz, esto influye en los costos de transporte ya que tiene mayor tarifa de transporte de este Ingenio La Cabaña que es de 7.35 de dólar. En cuanto a los Departamentos de Sonsonate, San Vicente, Santa Ana y La Paz tienen un promedio de transporte de \$ 4-5, y las tarifas más bajas que es de 2.09-375 de dólar pertenecen a Chalatenango, San Salvador y Cuscatlán.

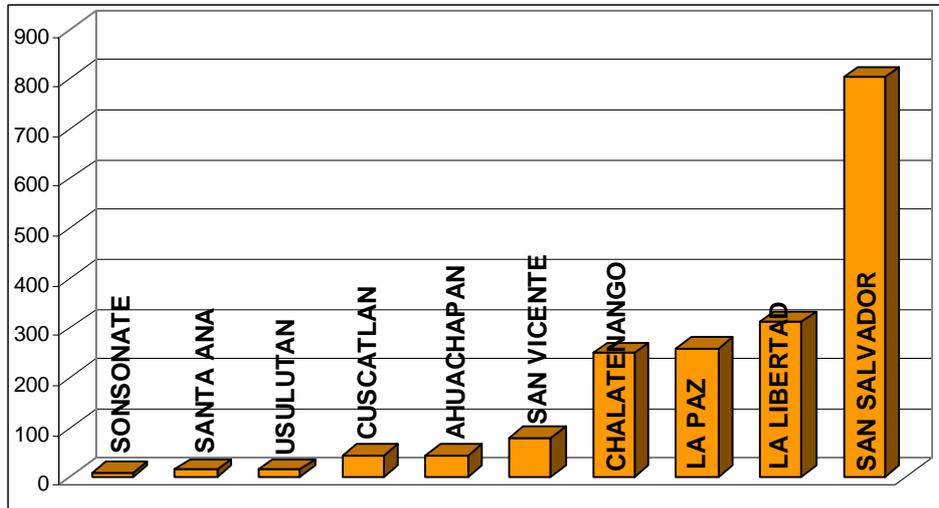


**Fig. 39 Área en Manzanas por Variedad del Ingenio La Cabaña.**

Las zonas productoras en total cuentan con 36 variedades de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*) esta depende del lugar que se encuentren ya que cada variedad cuenta con su propia característica para adecuarse a un lugar en específico, de estas 36 variedades 4 cuentan con la mayor área estas son: CP-722086 ( 4,395.70 Mz, 278,154.51 Toneladas de Caña, produce 606,376.80 quintales ), PINDAR ( 1,238.48 Mz, 68,304.87 Toneladas, el cual producen 148,904.54 quintales ), PR-1013 ( 66,303 Mz, 34,237.27 Toneladas, el cual producen 74,637.24 quintales ) y por ultimo B-70-531 ( 572.65 Mz, 31,544.12 Toneladas, el cual producen 68,766.19 quintales ) con un rendimiento promedio de 218 libras. Las 32 variedades restantes son las que contienen de 0.07 a 567.22 Mz en el cual hacen un total de 4,152.48 Mz ocupando en total el quinto lugar.

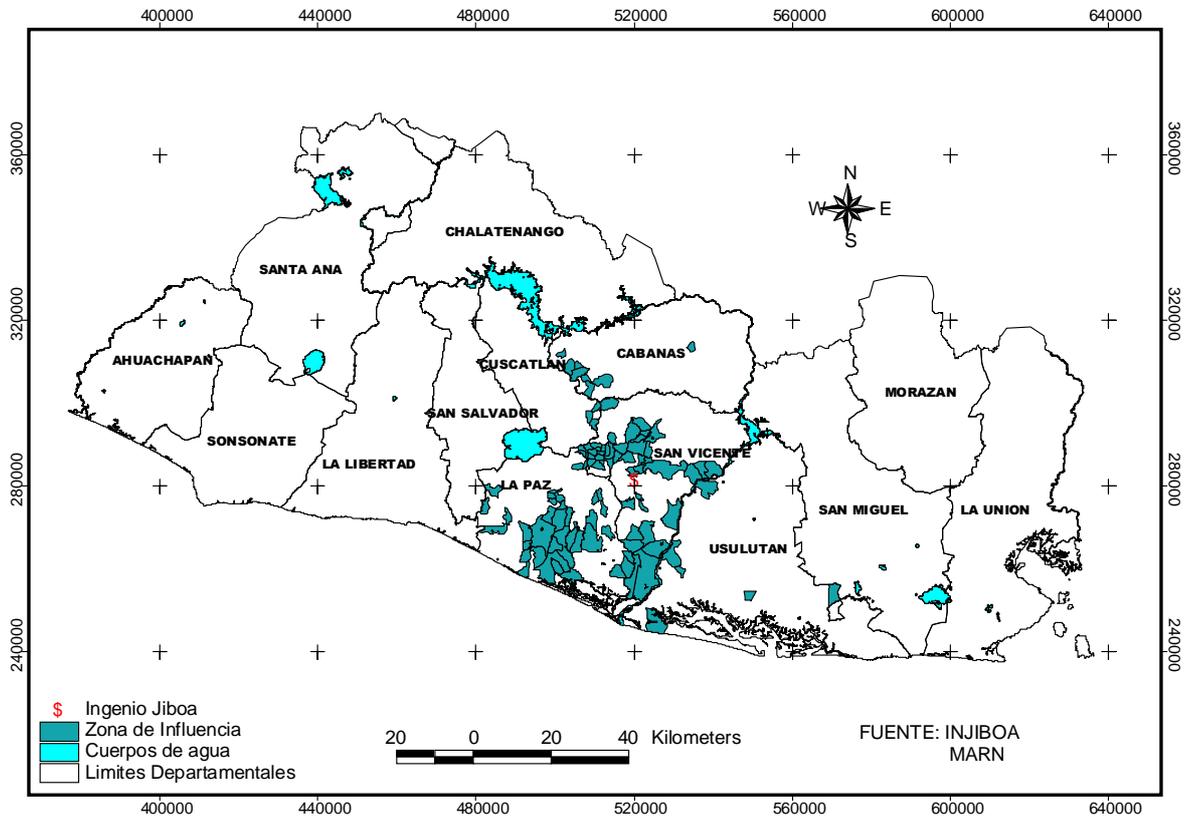
El Ingenio La Cabaña se caracteriza por poseer un número de productores bastante mayor por lo que se puede considerar un ingenio con una gran contribución a la sociedad , aunque posee áreas demasiado pequeñas, pero en producción se encuentra en cuarto lugar, además contiene poca mezcla de variedades un porcentaje de 5.1% del área total.

Y su zona de influencia no la tiene bien definida ya que es compartido con la mayoría de Ingenios.



**Fig. 40 Número de Productores por departamento del Ingenio La Cabaña.**

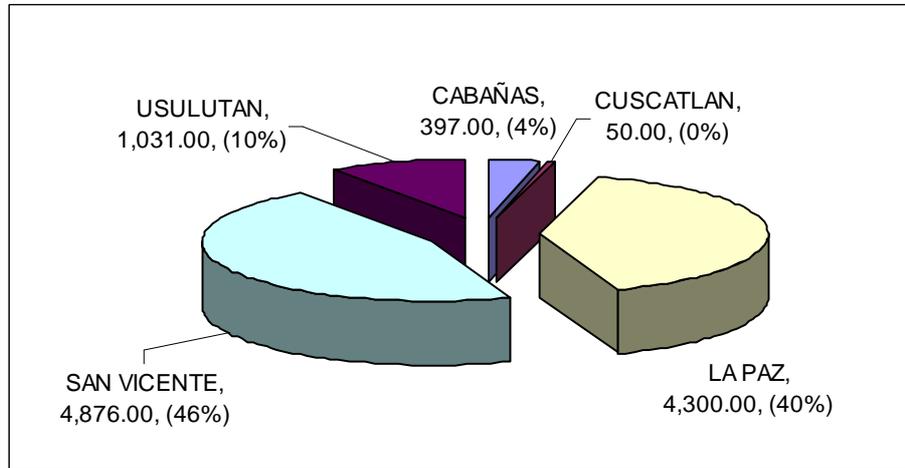
### 6-3-7 INGENIO JIBOA



**Fig. 41 Zona de Influencia, Ingenio Jiboa.**

Para la Zafra 2003-2004, el Ingenio Jiboa molió 568,560 Toneladas de caña, que provenían de 10,654.00 Mz, manejadas por 1280 productores, distribuidas en los departamento de: San Vicente, La Paz, Usulután, Cabañas y Cuscatlán, que componen su zona de influencia; con un rendimiento promedio de producción caña de 55.26 (Ton/Mz), y un rendimiento de Azúcar de 224.30 (Lb. /Ton), dando como resultado una producción de Azúcar de 1,274,521.74 qq. El departamento que aporta la mayor cantidad de área es San Vicente con 4,876.00 Mz., precedido por La Paz que contribuye en 4,300.00 Mz., seguidos por los departamentos

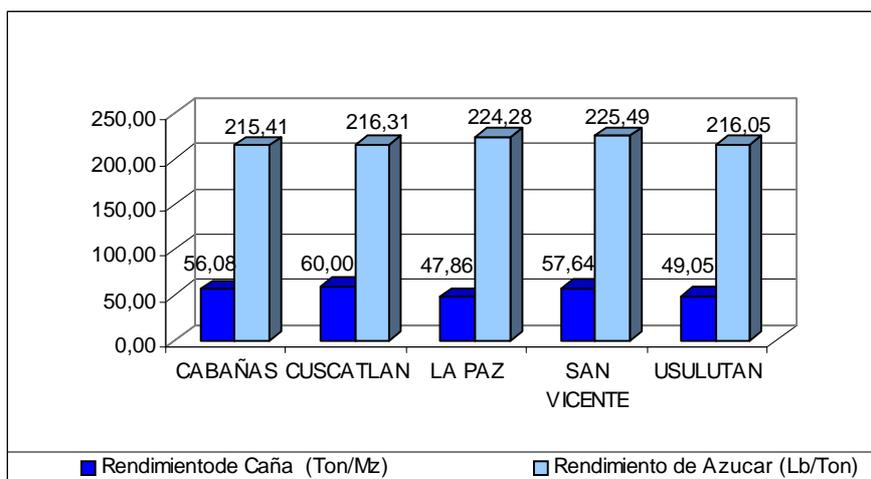
de Usulután y Cabañas. Cuscatlán es el departamento que ofrece la menor cantidad de Caña ya que solamente aporta 50.00 Mz.



**Fig. 42 Área de producción en Mz. por departamento del Ingenio Jiboa.**

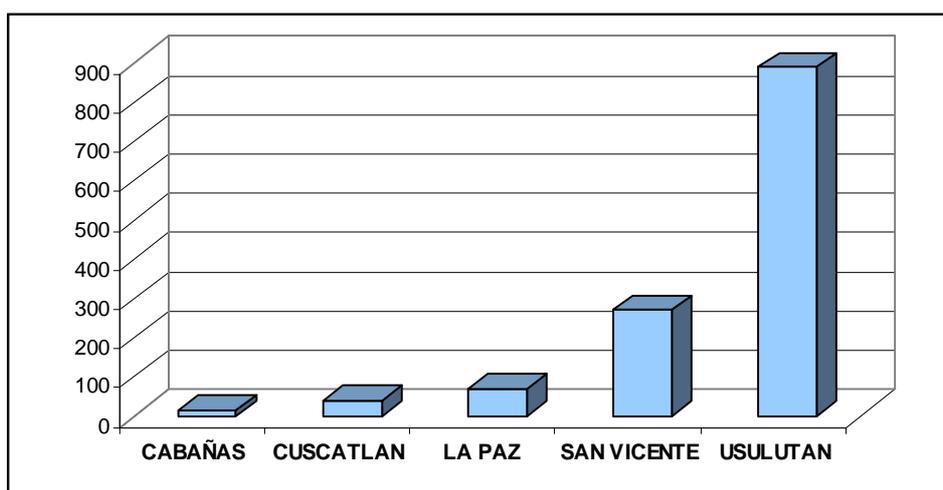
Pero este departamento tiene el rendimiento mas alto de producción de Caña, con 60.00 (Ton/Mz), seguido por los departamentos de San Vicente y cabañas con 57.64 (Ton/Mz) y 56.08 (Ton/Mz) respectivamente. El departamento con el rendimiento mas bajo es La Paz, ya que en promedio se producen 47.86 (Ton/Mz).

En cuanto al rendimiento de Azúcar por tonelada de Caña, el departamento con mayor rendimiento es San Vicente con 225.49 (lb. /Ton), luego le sigue La Paz con 224.28 (lb. /Ton), les presiden los departamentos de Cuscatlán, Usulután y Cabañas. Este ultimo solamente tiene un rendimiento de 215.41 (lb. /Ton).



**Fig. 43 Rendimiento de Caña de Azúcar (Ton/Mz) y Rendimiento de Azúcar (lb. /Ton) del Ingenio Jiboa**

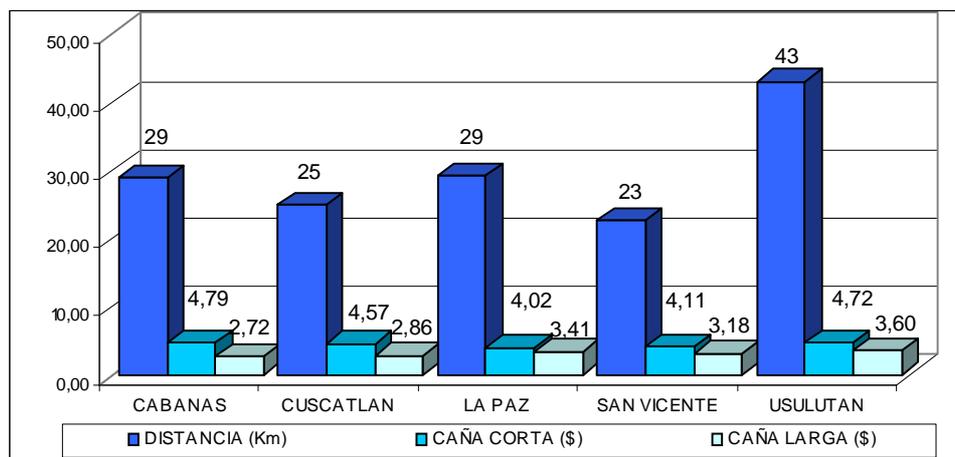
Las 10,654.00 Mz. Con las que cuenta el Ingenio Jiboa, son manejadas por 1280 productores, que en promedio tienen un área de 8.32 Mz., siendo el área menor de 1.00 Mz., encontrándose en los departamento de la paz y San Vicente, y las mayores de: 100, 130 y 290 Mz, en los departamentos de Usulután, La Paz y San Vicente respectivamente.



**Fig. 44 Número de productores por departamento del Ingenio Jiboa.**

La mayor concentración de productores se encuentra en el departamento de San Vicente con 888, seguido por La Paz con 269, cabañas 70, Usulután 40 y por ultimo Cuscatlán con solamente 13 productores.

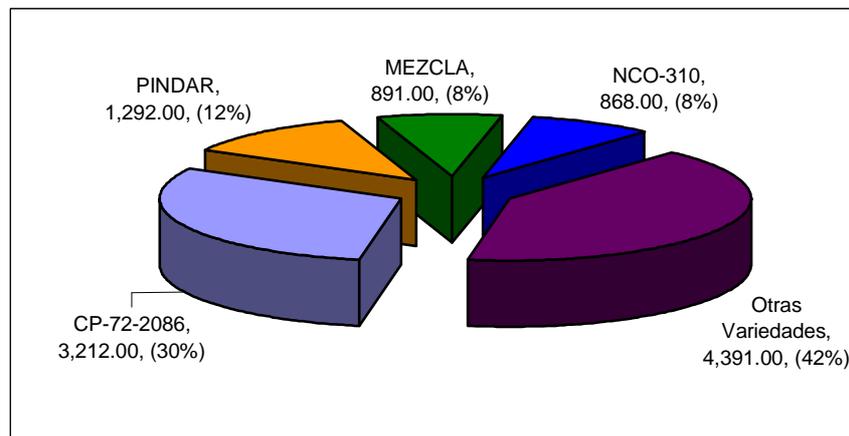
En el grafico que se observa a continuación, se pueden observar, las distancias promedios en kilómetros que recorren los camiones que transportan la Caña desde las zonas productoras de la Caña hacia el ingenio, las tarifas de Caña corta y Caña larga, observándose que las distancias mas largas se encuentran en el departamento de Usulután, que promedia 43 Km., seguido por Cabañas y La Paz; ambos con 29 Km., luego tenemos el departamento de Cuscatlán con 25 Km., y por ultimo San Vicente que solamente promedia 23 Km. Debido a que el Ingenio se encuentra en este departamento y a que la mayoría de productores están en el mismo.



**Fig. 45 Tarifa promedio por departamento del transporte de Caña Corta y Caña Larga, para el Ingenio Jiboa.**

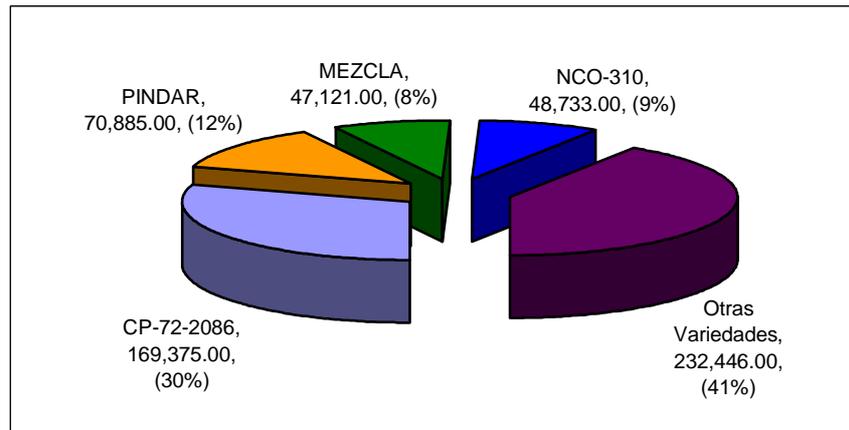
Las tarifas, como se observa en el grafico anterior, no están influenciadas solamente por la distancia, sino que también se toma en cuenta el tipo de carretera, camino o acceso a las fincas productoras de la Caña, ya que se puede observar que la tarifa tanto de Caña corta, como Caña larga que viene desde Usulután oscila entre; 4.72 (\$) y 3.60 (\$), siendo

menores que las del departamento de Cabañas que tiene 4.79 (\$) para caña corta y 2.72 (\$) para Caña larga, y que las parcelas se encuentran en promedio a menor distancia que las del departamento de Usulután. El ingenio Jiboa, cuenta con treinta variedades de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*), dentro de las zonas productoras. En el grafico que vemos a continuación, se observan las cuatro variedades con mayor cantidad de área; la CP-72-2086 representa el 30% con 3,212.00 Mz., seguida de la variedad PINDAR, que aporta el 12%, equivalente a 1,292.00 Mz., luego tenemos a la mezcla de variedades y a la variedad NCO-310 que representan el 8% cada una.



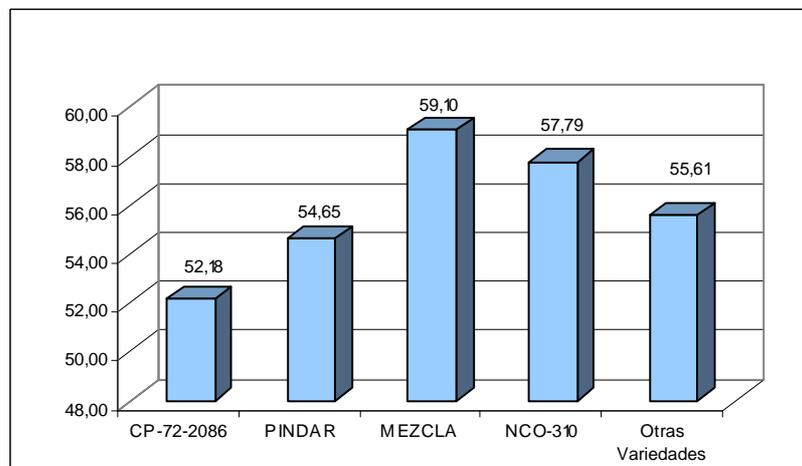
**Fig. 46 Área en Manzanas por variedad del Ingenio Jiboa.**

Entre estos dos grafico se puede observar cierta similitud, ya que la producción de caña, esta en función del área cultivada, y que los rendimientos son casi iguales; la variedad CP-72-2086, tiene la producción más alta de Caña, produciendo 169,375 Ton, precedida por la variedad PINDAR y la variedad NCo-310 con 70,885 Ton. Y 48,733 Ton., respectivamente, por ultimo tenemos a la mezcla de variedades con 47,121 Ton.



**Fig. 47 Producción de Caña por Variedad del Ingenio Jiboa.**

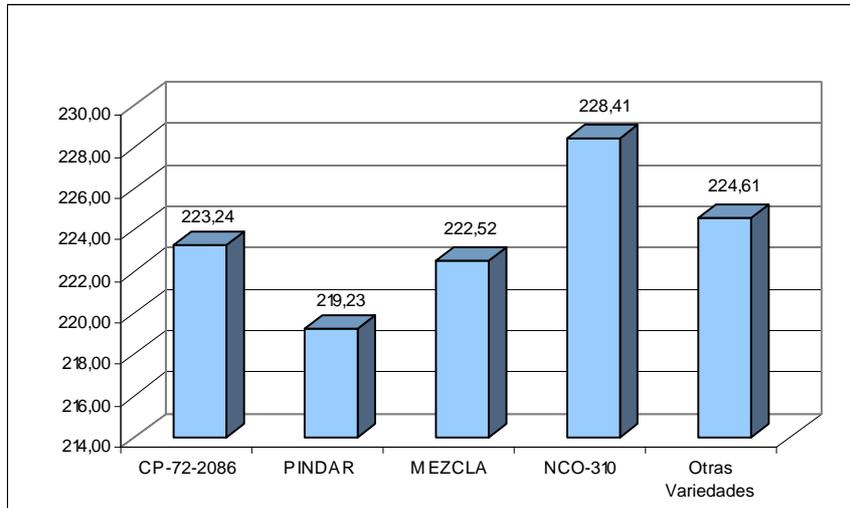
En cuanto al rendimiento de Caña por unidad de área, tenemos que el mayor rendimiento lo tiene la mezcla de variedades con 59.10 (Ton/Mz), seguido por la variedad NCo-310 con 57.79 (Ton/Mz), y por ultimo tenemos la variedad CP-72-2086 con 52.18 (Ton/Mz).



**Fig. 48 Rendimiento de Caña de Azúcar (Ton/Mz) para el Ingenio Jiboa.**

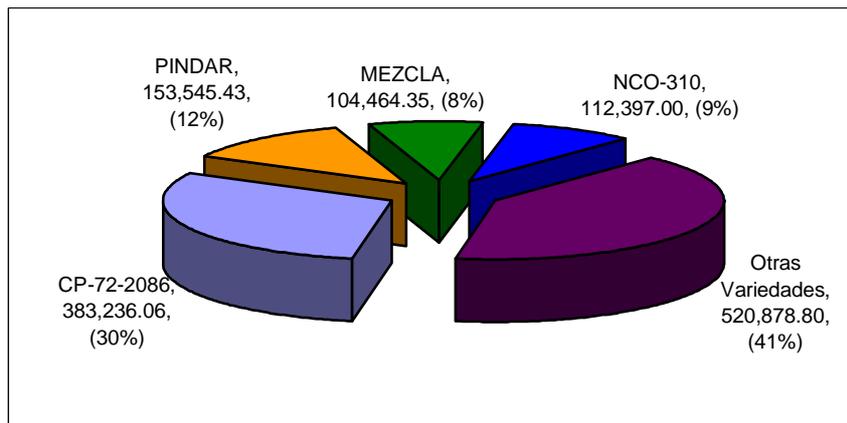
En el grafico que se muestra a continuación se observan los rendimientos de Azúcar obtenidos por tonelada de Caña de las variedades mas importantes; con el rendimiento mas alto esta la variedad NCo-310 con 228.41 (lb. /Ton), seguida de la variedad CP-72-

2086 con 223.24 (lb. /Ton), y por ultimo tenemos a la variedad PINDAR con 219.23 (lb. /Ton).



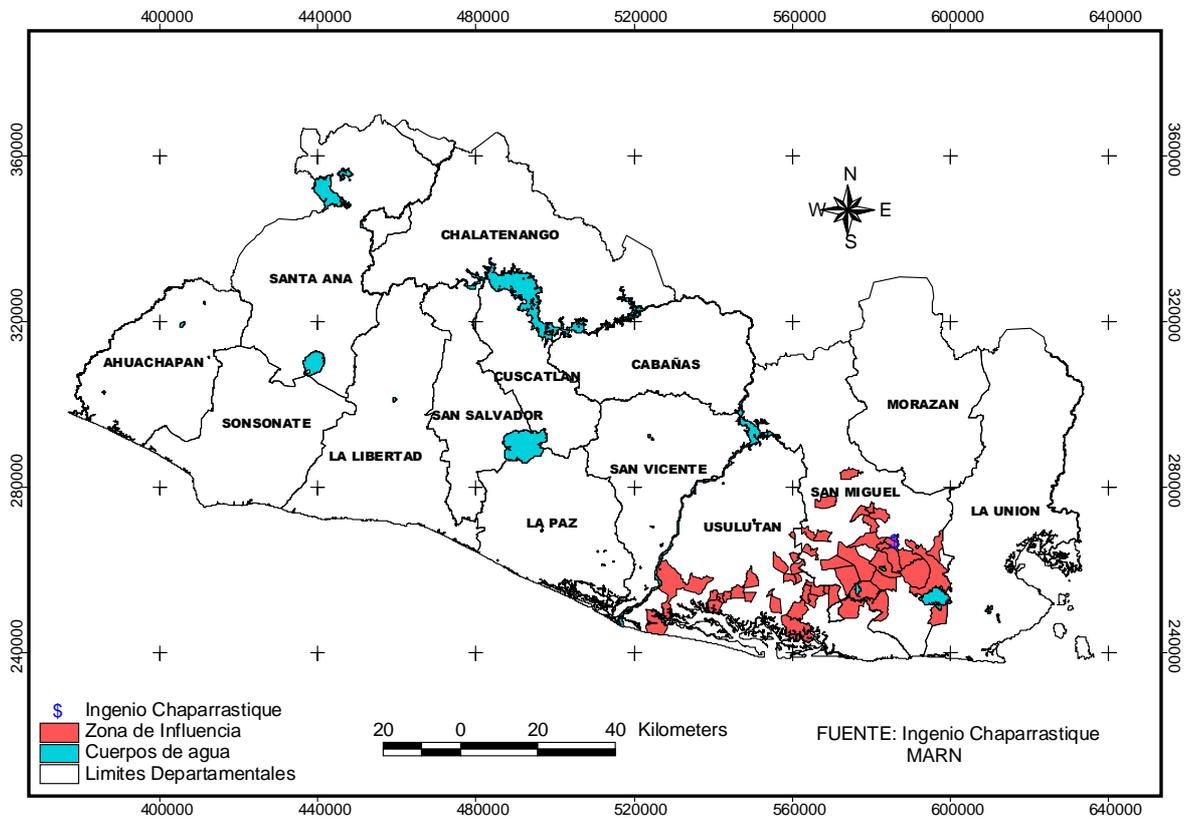
**Fig. 49 Rendimiento de Azúcar (lb. /Ton) del Ingenio Jíboa.**

La variedad que de la cual se obtiene la mayor producción de Azúcar es la CP-72-2086 con 383,236.06 qq., le siguen las variedades PINDAR y NCo-310 que producen 153,545.43 qq., y 112,397.00 qq., respectivamente, seguidas por la mezcla de variedades con 520,878.80 qq.



**Fig. 50 Producción de Azúcar en quintales por Variedad del Ingenio Jíboa. Zafra 2003-2004**

### 6-3-8 INGENIO CHAPARRASTIQUE



**Fig.51 Zona de Influencia, Ingenio Chaparrastique.**

Este es el Ingenio que tiene mejor definida su zona de influencia, debido a su ubicación estratégica, por ser el único Ingenio que se encuentra en la zona oriental del país, específicamente en el departamento de San Miguel. Cuenta con un área total de 9,675 Mz. lo que representa un 11.15% del total nacional. Los únicos departamentos de dónde recibe la Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*) Es de Usulután y San Miguel.

La Capacidad de molienda de este Ingenio, con 5,500 Toneladas de Caña por día, ocupando el tercer lugar. Los productos que obtienen son Azúcar Cruda, Blanca y Melaza.

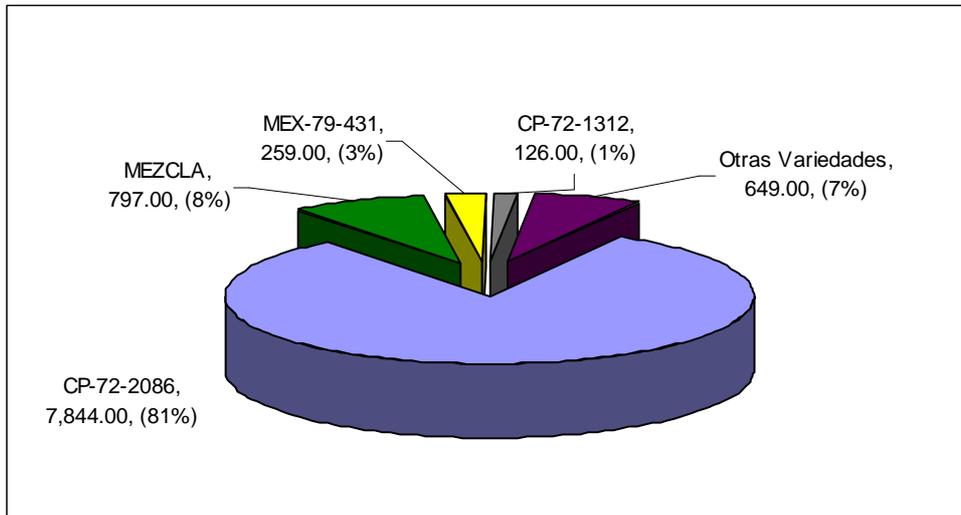
La Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*) la reciben de 107 productores, 62 de los cuales se encuentran en el departamento de San Miguel.

**CUADRO N° 11 ÁREA (Mz.) Y NÚMERO DE PRODUCTORES PARA EL INGENIO CHAPARRASTIQUE.**

DEPARTAMENTO	Área (Mz)	PRODUTORES
SAN MIGUEL	4,026.00	62
Usulután	5,649.00	45

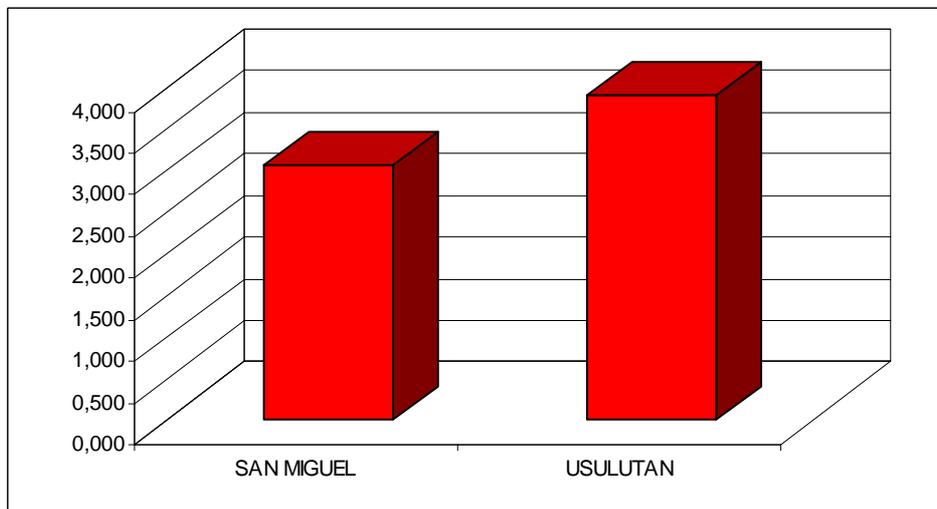
Las variedades que más cultivan sus productores son CP-72-2086 con 7,844 Mz. la cual ocupa un 81 % pero este alto porcentaje pone en riesgo al Ingenio ya que de un momento a otro la variedad se puede ver afectada por alguna enfermedad o plaga que invada las parcelas y la producción de campo y de fabrica se pueda ver afectada o aun perder todo. La Mezcla con 797 Mz., MEX-79-431 con 259 Mz., CP-72-1312 con 126 Mz. Pero también reciben otras catorce variedades que en total ocupan un área de 649 Mz. Las parcelas de este ingenio tienen un alto porcentaje de pureza varietal.

El rendimiento por Manzana promedio es de 64.80 Toneladas y el rendimiento de Libras de Azúcar por Tonelada de Caña es de 214; en total para la Zafra 2003-2004 se produjeron 1, 341,652.05 qq de Azúcar.



**Fig. 52 Área en Manzanas por Variedad del Ingenio Chaparrastique.**

En cuanto a las tarifas de transporte por Tonelada de Caña en promedio es de \$3.34, siendo la Tarifa más alta al departamento de Usulután con \$ 3.86.



**Fig. 53 Promedio de Tarifas por transporte de Caña de Azúcar por departamento del Ingenio Chaparrastique.**

## 7.- CONCLUSIÓN

- ❖ La Caña de Azúcar es un cultivo que brinda muchos beneficios para la sociedad y economía de El Salvador, con muy buenas expectativas a nivel nacional e internacional. Para la zafra 2003-2004 se contaban con 86,759.64 Mz, distribuidas en 12 departamentos de los cuales La Paz, Sonsonate, La Libertad, San Salvador y San Vicente representan el 77.02% del área total. La Caña de Azúcar puede ser cultivada en los 14 departamentos pero debido a la fisiografía y a la distancia a que se encuentra de los Ingenios no se cultiva en los departamentos de Morazán y La Unión , esta Caña de Azúcar es procesada por 8 Ingenios ubicados en 5 departamentos de los cuales el Ingenio Central de Izalco recibe la caña proveniente del 25% de las tierras cultivadas, por lo que agudiza una competencia por lograr toda la materia prima que necesitan para satisfacer su demanda, debido a que no se ha logrado llegar a un acuerdo entre Ingenios ni consejo de la Agroindustria Azucarera ha intervenido para corregir esta problemática.
- ❖ En El Salvador se cultivan 87 variedades de Caña Azúcar de las cuales 4 son las que representan un 68% del área total y son las variedades: CP-72-2086, MEZCLA, PR-1013 y PINDAR. Como cultivo si se le proporciona las condiciones requeridas para cada variedad se tendrán las mejores rendimientos, pero en el país menos del 30% de las tierras se encuentran cultivadas con variedades recomendadas según el tipo de suelo y altitud, por lo que los rendimientos se ven muchas veces afectadas, sumado a las labores de manejo (control de malezas, plagas y enfermedades, fertilización) que muchas veces no son las indicadas para una variedad determinada, a demás existe un fenómeno de mezcla de

variedades con un 10% del área total, pero en realidad casi todas las parcelas (98%) se encuentran mas de una variedad.

- ❖ Las tarifas de transporte se encuentran determinadas por cada un Ingenio, según el tipo de carretera, kilometraje (distancia recorrida) agrupadas por zonas. Estas no pueden ser modificadas por que la ruta o carreteras por donde se debe transportar la Caña de Azúcar están previamente definidas por el Viceministerio de Transporte y Asociación Azucarera.

## **8- RECOMENDACIONES**

- ✓ Que los Técnicos de cada uno de los Ingenios evalúen minuciosamente cada uno de los factores biofísicos que intervienen en el momento y así poder dar adecuadas alternativas para los productores y lograr mejorar la calidad de la Caña de Azúcar.
- ✓ Implementar tecnologías para evaluar cada una de las variedades cultivadas y a la vez llevar un control de los datos de cada una de las zafas. (área cultivada y ubicación exacta de los cantones, municipios donde se siembra el cultivo de la Caña de Azúcar en El Salvador) y poder ir actualizando los datos año con año.
- ✓ Que el Consejo de la Agroindustria Azucarera, se encargue de la vigilar y ordenar la elaboración de los contratos de los productores con los Ingenios.
- ✓ Elaborar manuales técnicos del cultivo de la Caña de Azúcar y variedades, que sirvan a los productores, estudiantes e interesados en el cultivo.
- ✓ Que los Ingenios sean los que determinen las variedades a cultivar por cada productor, considerando los factores biofísicos de la zona, labores agrícolas y las necesidades de materia prima según su capacidad de molienda.

- ✓ Que cada Ingenio se encargue de promover el cultivo de la Caña de Azúcar en su Zona de Influencia para evitar una competencia tan fuerte y reducir los costos de transporte.
- ✓ Realizar la rotación de cultivos o dejar las tierras en reposo para disminuir la mezcla de variedades y así lograr parcelas con mayor porcentaje de pureza varietal.
- ✓ Darle continuidad a este tipo de investigaciones.

## 9.- GLOSARIO

**Azúcar Blanca:** Producto cristalizado obtenido del cocimiento del jugo de la Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*) o de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris L.*), constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa, obtenido mediante procedimientos industriales apropiados y que no han sido sometidos a procesos de refinación.

**Azúcar Cruda:** Es el producto cristalizado obtenido del cocimiento del jugo de la Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L.*) o de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris L.*), constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa cubiertos por una película de su miel madre original.

**Bagazo:** Es el residuo después de la extracción del jugo de la caña por cualquier medio, molino o presa.

**Brix:** Es la concentración (expresada en g de concentrado en 100 g de solución) de una solución de sacarosa pura en agua.

**Factores Biofísicos:** Son los derivados de cada uno de los elementos característicos de cada Zona, se relacionan con parámetros climáticos y geomorfológicos.

**Ingenios Azucareros:** Conjunto del establecimiento para el procesado de la Caña.

**Melaza:** Es el sub-producto de la industria azucarera del cual se ha abstraído el máximo de azúcar.

**Polarización:** (Pol) Si la muestra es una solución normal de azúcar la pol es igual al porcentaje de sacarosa.

**Rendimiento de Campo:** Producción de Caña (en Toneladas) que se alcanza por unidad de área.

**Rendimiento de Fábrica:** Producción de Azúcar que se alcanza por tonelada de Caña.

**Variedad:** Conjunto de plantas de un solo taxón botánico del rango más bajo conocido que, con independencia de si responde o no plenamente a las condiciones para la concesión de un derecho de obtentor, pueda:

- definirse por la expresión de los caracteres resultantes de un cierto genotipo o de una cierta combinación de genotipos,
- distinguirse de cualquier otro conjunto de plantas por la expresión de uno de dichos caracteres por lo menos,
- considerarse como una unidad, habida cuenta de su aptitud a propagarse sin alteración.

**Zafra:** Período de molienda de la Caña en las centrales azucareras, Cosecha de la Caña dulce, Fabricación del Azúcar de Caña y por extensión, del de remolacha.

## 10.- BIBLIOGRAFÍA

Aragón Rojas E. 1993 Estudio de Caracterización de la Cadena de Azúcar en El Salvador San Salvador, El Salvador 33-37 p

Asociación Azucarera de El Salvador. 2001. Biotecnología de Caña de Azúcar Aplicada a la producción semillas en El Salvador. Panorama Azucarero. El Salvador Pág. 29

Asociación Azucarera de El Salvador La Agroindustria Azucarera y sus Perspectivas (En línea) San Salvador, El Salvador Consultado 16 Agosto 2004 Disponible en <http://www.guate.net/cristal/ElSalvador/analises>

Asociación Azucarera de El Salvador 2003 La Importancia y los beneficios de la Agroindustria Azucarera de El Salvador (En línea). San Salvador, El Salvador Consultado 16 Agosto 2004. Disponible en <http://www.asociacionazucarera.com/agroindustria.asp>

Asociación Azucarera de El Salvador. 2001 Materiales y Tecnologías Panorama Azucarero. 1 Ed. El Salvador Pág.23

Asociación Azucarera de El Salvador. 2002 Pasos para el ordenamiento varietal del parque cañero en el país. Panorama Azucarero 1 Ed El Salvador Pág. 14

Banco Central de Reserva 2003 Revista Trimestral Julio-Agosto-Septiembre El Salvador 90 p.

Banco Central de Reserva de El Salvador 2002 Resultados del Valor Agregado de la Actividad Agropecuaria San Salvador, El Salvador 31 p

Barahona, A. E.; Leclerc, G. 1999 Manual: Introducción de Arc View Gis 3.1 Centro Internacional de Agricultura CIAT Pág. 1-7

Blanco Gutiérrez F.C; Bonilla Bonilla J.D.; Castro Girón E.R. 1990. Estudios de metodologías para Evaluación de variedades de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en El Salvador Tesis Ing. Agr. La Libertad, El Salvador, Universidad Técnica Latinoamericana. 93 p.

Cabrera, O. 2003 Esperan leve alza en la producción de Azúcar (En línea). San Salvador, El Salvador El Diario de Hoy Consultado 16 agosto 2004. Disponible en <http://www.elsalvador.com>

Comisión para el Desarrollo Azucarero 1998 Diagnostico y Bases para La Formulación de una Política del sub.-sector Azucarero de El Salvador Ed. Cinco Consultores Internacionales San Salvador, El Salvador 530 p

Compañía Azucarera Salvadoreña 1991 Catalogo de Variedades de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum* L.) Departamento Agrícola, Centro Experimental y Capacitación Sonsonete, El Salvador 61 Pág.

Compañía Azucarera Salvadoreña 2000 Manual de Variedades Ed. Arte y Letras San Salvador, El Salvador. 56 p.

Compañía Azucarera Salvadoreña 2000 Variedades Promisorias y de Fácil Despaje Ed. Arte y Letras San Salvador, El Salvador 33 p.

Consejo Nacional de Planificación y Coordinación Económica (CONAPLAN) El Salvador-Zonificación Agrícola -Fase I (En línea) El Salvador Consultado 19 Agosto 2004. Disponible en <http://www.oas.org/usde/publications>

Consejo Salvadoreño de la Agroindustria Azucarera 2003 Producción Nacional de Azúcar. El Salvador

Gittinger J. D. 1998 Análisis Económico de Proyectos Agrícola San Salvador, El Salvador 44-50 p

Ingenio El Ángel 2004 Características Especiales de las variedades de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum* L.) Departamento de Investigación San Salvador, El Salvador.

Ingenio La Cabaña 1999 Guía Técnica del Cultivo de la Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum* L.) San Salvador, El Salvador Pág. 10,24

La Nación 2004 Mejora de precios anima Azucareros (En línea) Costa Rica Consultado 16 Agosto 2004. Disponible en <http://www.procomer.com/noticias>

Lagos, J.A. 1986 Compendio de Botánica Sistemática 2 Ed. Dirección de publicaciones e impresos San Salvador, El Salvador Pág.267

MARN 2003 Corine Land Cover Coordinación sobre el ambiente Proyecto Sherpa San Salvador, El Salvador.

Martínez, N. 2004 La Zafra dará más Azúcar La Prensa Grafica San Salvador El Salvador Pág.52

Ministerio de Agricultura y Ganadería 2002 Anuario de Estadísticas Agropecuarias Volumen 41 La Libertad, El Salvador Pág. 12, 13, 15

Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2003 Anuario de Estadísticas Agropecuarias La Libertad, El Salvador

Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2001. Cursos de Sistemas de Información Geográfica. San Salvador, El Salvador.

Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2003. Cursos de Sistemas de Información Geográfica. San Salvador, El Salvador.

Ministerio de Agricultura y Ganadería 2003. Guía técnica del cultivo de Caña de Azúcar (En Línea) El Salvador Consultado 28 Agosto 2004 Disponible en: <http://www.agronegocios.gob.sv/comoproducir/guías>

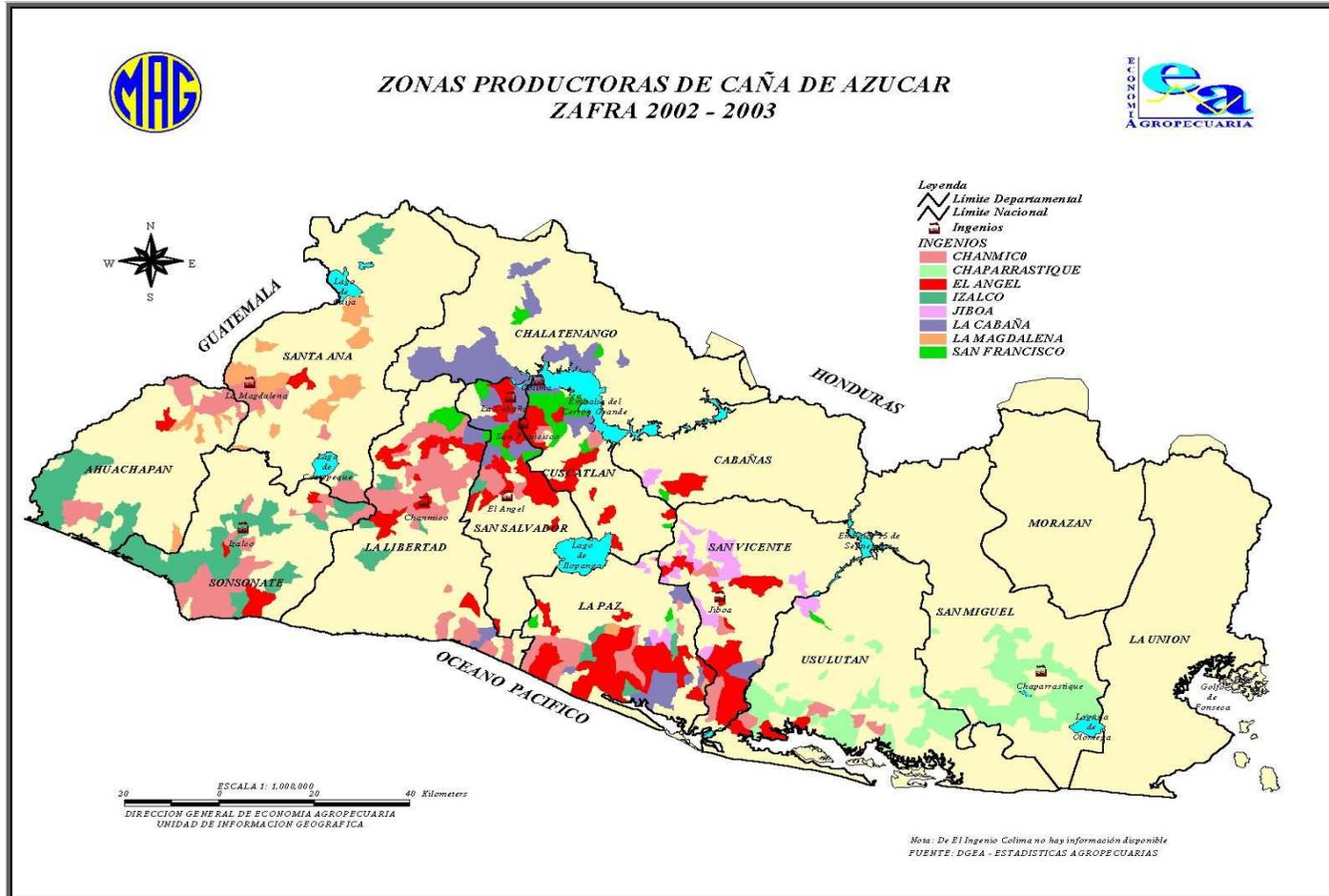
OIRSA, VIFINEX 2000 Introducción a Los Sistemas de Información Geográfica Pág. 2-5

Quiroz A.; Clinton W. 1962 Levantamiento General de Suelos de La Republica de El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería El Salvador.

Rojas D. T. 1995 Ubicación de ingenios y señalización de cooperativas del sector reformado productores de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum* L.) San Salvador, El Salvador 87-90 p

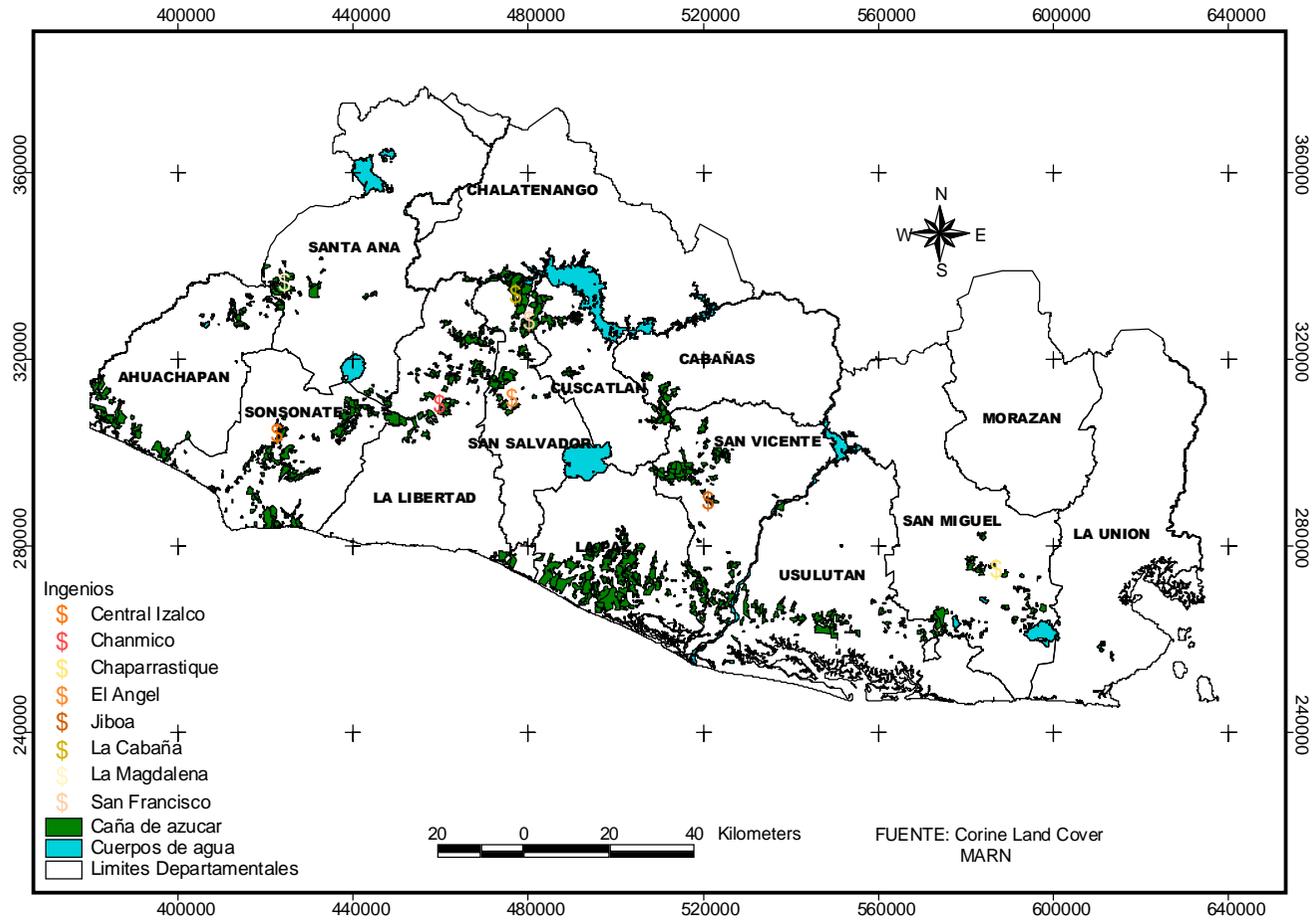
# **11. ANEXOS**

A-1



**Fig.54 Zonas Productoras de Caña de Azúcar por Ingenios. Zafra 2002-2003**

A-2



**Fig. 55 Zonas Productoras de Caña de Azúcar según CORINE LAND COVER. 2002**

**A-3**

**CUADRO N° 12 RETROSPECTIVA DEL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR. 1990-2003**

<b>AÑO AGRICOLA</b>	<b>AREA (Mz)</b>	<b>PRODUCCIÓN DE CAÑA (Tc)</b>	<b>RENDIMIENTO DE CAÑA (Tc/Mz)</b>	<b>PRODUCCION AZUCAR (QQ)</b>	<b>MELAZA (BAR. / 110 GAL.)</b>
1990/1991	54,700	3,582,610	65.50	5,938,637	274,275
1191/1992	60,500	4,202,900	69.70	7,525,636	327,954
1992/1993	64,300	3,903,010	60.70	7,049,062	312,471
1993/1994	67,000	3,562,624	53.20	7,029,077	267,595
1994/1995	66,400	3,503,146	52.80	6,769,876	295,042
1995/1996	66,000	3,177,817	52.70	6,728,586	215,562
1996/1997	77,173	5,272,940	68.50	8,668,436	312,678
1997/1998	97,187	5,561,046	59.20	10,299,817	454,405
1998/1999	104,000	5,309,299	51.10	9,930,251	338,039
1999/2000	99,125	5,239,821	52.90	11,004,625	372,305
2000/2001	98,000	5,093,181	52.00	10,714,638	369,665
2001/2002	84,405	4,932,516	58.60	10,315,623	353,421
2002/2003	96,987	5,440,001	56.10	10,586,072	353,359

Fuente: Anuario de Estadística Agropecuarias DGEA-

**A-4**

**CUADRO N° 13 PRODUCCIÓN DE AZÚCAR, CAÑA MOLIDA Y RENDIMIENTO INDUSTRIAL POR INGENIO PARA LA ZAFRA 2002-2003**

<b>INGENIO</b>	<b>PRODUCCION AZUCAR (qq)</b>	<b>CAÑA MOLIDA (Tc)</b>	<b>RENDIMIENTO INDUSTRIAL</b>
IZALCO	2904275.82	1289062.36	2.25
EL ANGEL	1827610.90	818607.54	2.23
SAN FRANCISCO	878882.00	435595.00	2.02
CHAPARRASTIQUE	1430091.90	655758.96	2.18
LA CABAÑA	1098411.41	516392.88	2.13
LA MAGDALENA	629340.00	314092.76	2.00
CHANMICO	543388.57	262814.81	2.07
JIBOA	1035507.40	505243.05	2.05
COLIMA	238564.30	126814.74	1.88
<b>TOTAL</b>	<b>10586072.30</b>	<b>4924382.10</b>	<b>2.15</b>

Fuente: Concejo Salvadoreño de la Agroindustria Azucarera. CONSAA

A- 5

**CUADRO N° 14 EXPORTACIONES DE EL SALVADOR, SEGÚN SAC\***

PRODUCTOS	2000		2001		2002 (p)		Ene-Sep/2003 (p)	
	Miles \$	Miles Kg	Miles \$	Miles Kg	Miles \$	Miles Kg	Miles \$	Miles Kg.
Azúcar sin refinar	39970	256447	70031	310433	44405	221280	33071	225639
Azúcar Refinada			446	646	50	20	5	4
Melaza de Caña	3951	158274	6756	130950	10506	162536	5418	96436

SAC = Sistema Arancelario Centroamericano

p = Cifras Preliminares

**A - 6**

**ENCUESTA PARA LOS INGENIOS.**

Nombre del Ingenio: \_\_\_\_\_

Responsable: \_\_\_\_\_

1.- Ingenio

De qué cantones reciben la Caña: \_\_\_\_\_

Área total de la que reciben la Caña de Azúcar (Ha): \_\_\_\_\_

Porcentaje total de Caña que reciben de cada cantón: \_\_\_\_\_

2.- Variedades

Qué variedades reciben:

\_\_\_\_\_

De qué cantones reciben cada una de las variedades:

\_\_\_\_\_

De que variedad obtienen mejor rendimiento:

\_\_\_\_\_

Por que:

\_\_\_\_\_

Requerimientos climáticos y edáficos de cada variedad:

\_\_\_\_\_

Grados Brix que obtienen de cada variedad:

\_\_\_\_\_

3.- Dan manejo o asistencia técnica a las parcelas de dónde reciben la caña.

Siembra\_\_\_\_\_ Riego\_\_\_\_\_ Fertilización\_\_\_\_\_

Maduración\_\_\_\_\_ Control de Plagas y

Enfermedades\_\_\_\_\_ Cosecha\_\_\_\_\_

Como realizan cada labor: \_\_\_\_\_

Cuándo realizan cada labor:

\_\_\_\_\_

A que Cantones de los que reciben Caña de Azúcar le dan asistencia técnica: \_\_\_\_\_

Costo de producción por parcela:

\_\_\_\_\_

4.- Cantidad de mano de obra:

\_\_\_\_\_

Capacidad de Molienda:

\_\_\_\_\_

Rendimiento / Tonelada de Caña:

\_\_\_\_\_

Promedio de Grados Brix:

\_\_\_\_\_

Tipos de Azúcar producida:

\_\_\_\_\_

Costos de producción / QQ azúcar:

\_\_\_\_\_

5.- Costo por Transporte

En qué forma es pagado el transporte:

Km. recorridos \_\_\_\_\_ Toneladas transportadas \_\_\_\_\_

Día \_\_\_\_\_

Cantidad de Caña que transportan: \_\_\_\_\_

Diferencias en el pago por tipo de carretera: \_\_\_\_\_

Como clasifican las carreteras: \_\_\_\_\_

Costo Total del transporte por zafra: \_\_\_\_\_

**A- 7**

**CUADRO N° 15 RESUMEN DE ENCUESTAS A LOS INGENIOS.**

INGENIO	UBICACIÓN	ALTURA (m.s.n.m.)	T° (°C)	PP (mm)	AREA (Mz)	AREA ROPIA (Mz)
CHANMICO	CANTON CHANMICO, MUNICIPIO SAN JUAN OPICODEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD	460	23.8	1971	7000	
EL ANGEL	CANTON JOYA GALANA, MUNICIPIO DE APOPA, DEPATAMENTO SAN SALVADOR	430	25.2	1664	14000	1300
CHAPARRASTIQUE	CANTON EL JUTE, MUNICIPIO SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO SAN MIGUEL	140	26.7	1453	10500	
JIBOA	CANTON SAN ANTONIO CAMINOS, MUNICIPIO SAN VICENTE, DEPARTAMENTO DE SAN VICENTE	207	25.5	1929	11000	
LA CABAÑA	CANTON LA CABAÑA, MUNICIPIO EL PAISNAL, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR	265	23.3	1726		
SAN FRANCISCO	CANTON SAN LUCAS, MUNICIPIO SUCHITOTO, DEPARTAMENTO DE Cuscatlán	300	26.6	1637		
LA MAGDALENA	CANTON LA MAGDALENA, MUNICIPIO DE CHALCHUAPA, DEPARTAMENTO DE SANTA ANA	725	22.7	1919	4500	500
CENTRAL DE IZALCO	CANTON HUISCOYALATE, MUNICIPIO DE IZALCO, DEPARTAMENTO DE SONSONATE	390	25.3	2274	25000	6000

INGENIO	CAPACIDAD DE MOLIENDA (Ton/dia)	CALIDAD DE CAÑA	PRODUCTOS	REND. (Lb. / Ton)	COSTO DE PRODUCCION (\$/qq)	ASISTENCIA TECNICA
CHANMICO	3000	FIBRA 12% 14°-18° BRIX POL 14-17%	AZUCAR BLANCA, CRUDA, MELAZA	220-230	13	SI
EL ANGEL	7300	21° BRIX	AZUCAR BLANCA, CRUDA Y REFINADA MELAZA	232.54	17.20	SI
CHAPARRASTIQUE	5500	19° BRIX PUREZA 82%	AZUCAR BLANCA, CRUDA, MELAZA	214		SI
JIBOA	4500	FIBRA 12.61% 20.09° BRIX PUREZA 79-80% POL 14% HUMEDAD 68.15%	AZUCAR BLANCA, CRUDA, MELAZA	220.65	12-13	SI
LA CABAÑA	5400		AZUCAR BLANCA, CRUDA, MELAZA	218		SI
SAN FRANCISCO	3200		AZUCAR BLANCA, CRUDA, MELAZA	208		SI
LA MAGDALENA	3500	20-24° BRIX PUREZA 85-90% I.M. 90.2-90.9	AZUCAR BLANCA, CRUDA, MELAZA	220		SI
CENTRAL DE IZALCO	9000		AZUCAR CRUDA, BLANCA, REFINADA, MELAZA			NO

**A-8**

**CUADRO N° 16 BASE DE DATOS COMPLETA**

Cing	Cdpto	Cmun	Ccan	Cncid	DEPARTAMENTO	MINICIPIO	CANTÓN	AREA (Mz)	REND. (Ton/Mz)	PROD CAÑA (Ton)	REND (Lb/Ton)	PROD AZUCAR (QQ)	VARIEDAD
1002	03	03	01	030301	SONSONATE	CALUCO	AGUA CALIENTE	24.00	56.98	1367.50	213.18	2915.23	
1002	05	15	01	051501	LA LIBERTAD	SAN JUAN OPICO	AGUA ESCONDIDA	16.00	84.03	1344.44	243.89	3278.88	
1004	05	15	01	051501	LA LIBERTAD	SAN JUAN OPICO	AGUA ESCONDIDA	5.00	15.50	77.510	240.13	186.12	CP-72-1210
1004	05	15	01	051501	LA LIBERTAD	SAN JUAN OPICO	AGUA ESCONDIDA	55.75	90.87	5065.750	242.44	12281.40	CP-72-2086
1004	05	15	01	051501	LA LIBERTAD	SAN JUAN OPICO	AGUA ESCONDIDA	10.00	72.97	729.675	239.55	1747.94	CP-72-2086
1004	05	15	01	051501	LA LIBERTAD	SAN JUAN OPICO	AGUA ESCONDIDA	1.00	33.95	33.945	191.92	65.15	CP-73-1547
1004	05	15	01	051501	LA LIBERTAD	SAN JUAN OPICO	AGUA ESCONDIDA	1.00	146.00	146.000	244.34	356.74	CP-73-1547
1004	05	15	01	051501	LA LIBERTAD	SAN JUAN OPICO	AGUA ESCONDIDA	58.50	92.26	5397.125	246.97	13329.28	CP-80-1557
1004	05	15	01	051501	LA LIBERTAD	SAN JUAN OPICO	AGUA ESCONDIDA	13.00	59.08	768.070	262.71	2017.80	CP-80-1557
1003	05	15	01	051501	LA LIBERTAD	SAN JUAN OPICO	AGUA ESCONDIDA	20.00	66.25	1325.00	225.00	2981.25	CP-72-2086
1003	05	15	01	051501	LA LIBERTAD	SAN JUAN OPICO	AGUA ESCONDIDA	4.50	66.25	298.13	225.00	670.79	CP-72-2086
1003	05	15	01	051501	LA LIBERTAD	SAN JUAN OPICO	AGUA ESCONDIDA	2.00	90.00	180.00	225.00	405.00	CP-72-2086

**A - 9**

**CUADRO N° 17 BASE DE DATOS DE ZONA DE INFLUENCIA**

C.ING.	Cncid	DEPTO.	MUNICIPIO	CANTON	AREA (Mz)	REND (Ton/Mz)	PROD CAÑA (Ton)	REND AZUCAR (lb./Ton)	PROD AZUCAR (qq)	VARIEDADES	N° PROD.
1002	030301	SONSONATE	CALUCO	AGUA CALIENTE	202.83	69.02	13999.93	237.78	33289.03	B-7316/MEX-79-431/VP-72-2086/PR-1013	4
100210 031004	051501	LA LIBERTAD	SAN JUAN OPICO	AGUA ESCONDIDA	24.00	66.88	1460.00	218.00	3182.80	MEX-79-431/MEX-68-P-23/MEX-79-431	8
1007	100401	SAN VICENTE	SANTA CLARA	AGUA HELADA	25.75	66.26	1762.08	245.33	4381.46	B-5992/PR-1013/MEX-79-431	3
1002	031101	SONSONATE	SAN ANTONIO DEL MONTE	AGUA SANTA	62.36	47.18	3050.00	218.00	6649.00	PR-1013/MEZCLA	13
100410 07	082149	LA PAZ	ZACATECOLUCA	AGUA ZARCA	2.40	100.00	240.00	225.00	540.00	CP-72-2086	1
1007	090201	CABAÑAS	GUACOTECTI	AGUA ZARCA	49.00	51.00	2410.00	218.00	5253.80	CP-72-2086/PR-1013	10
100410 07	090301	CABAÑAS	ILOBASCO	AGUA ZARCA	12.50	57.50	695.00	218.00	1515.10	CP-80-1557/MEX-79-431	2

**A-10**

**CUADRO N° 18 BASE DE DATOS DE VARIEDADES**

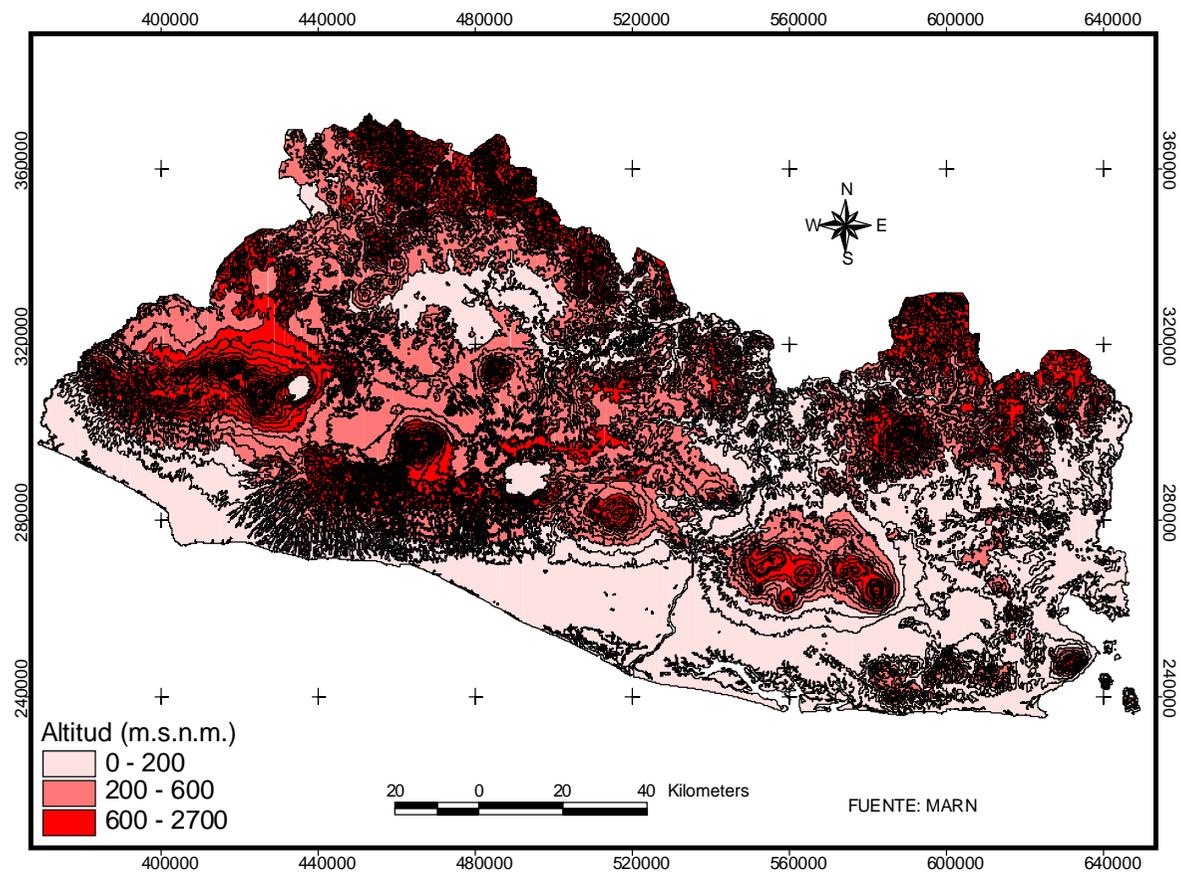
Cdpto	Cmun	Ccan	Cncid	DEPTO.	MUNICIPIO	CANTON	AREA	REND.(Ton/Mz)	AREA (Ha)	REND.(Ton/Ha)	PROD.CAÑA (Ton)	RENDT lb./Ton	PROD. AZUCAR (qq)	VARIEDAD
01	01	20	010120	AHUACHAPAN	AHUACHAPAN	LLANO DE LA LAGUNA	2.00	67.10	1.40	95.96	134.205	238.6	320.27	B-5992
01	01	20	010120	AHUACHAPAN	AHUACHAPAN	LLANO DE LA LAGUNA	16.25	73.17	11.36	104.63	1188.956	250.4	2977.38	MEX-79-431
01	01	20	010120	AHUACHAPAN	AHUACHAPAN	LLANO DE LA LAGUNA	7.50	58.52	5.24	83.69	438.915	246.9	1083.81	PR-1013
02	04	05	020405	SANTA ANA	EL CONGO	LA PRESA	15.00	37.79	10.49	54.05	566.920	210.8	1195.24	B-34-104
02	04	05	020405	SANTA ANA	EL CONGO	LA PRESA	127.50	27.72	89.16	39.65	3534.900	220.7	7800.82	MEZCLA
02	04	05	020405	SANTA ANA	EL CONGO	LA PRESA	33.00	41.89	23.08	59.90	1382.365	217.9	3012.73	PR-1013
02	10	02	021002	SANTA ANA	SANTA ANA	AYUTA	21.50	44.78	15.03	64.03	962.690	256.2	2466.51	PINDAR
03	02	07	030207	SONSONATE	ARMENIA	LAS TRES CEIBAS	61.00	47.69	42.66	68.20	2909.250	215.5	6269.43	B-34-104
03	02	07	030207	SONSONATE	ARMENIA	LAS TRES CEIBAS	4.50	43.36	3.15	62.01	195.130	238.6	465.66	B-5992
03	02	07	030207	SONSONATE	ARMENIA	LAS TRES CEIBAS	8.00	41.15	5.59	58.85	329.210	1986	6536.69	B-70-531

## A-11

**CUADRO N° 19 BASE DE DATOS DE TARIFAS POR TRANSPORTE**

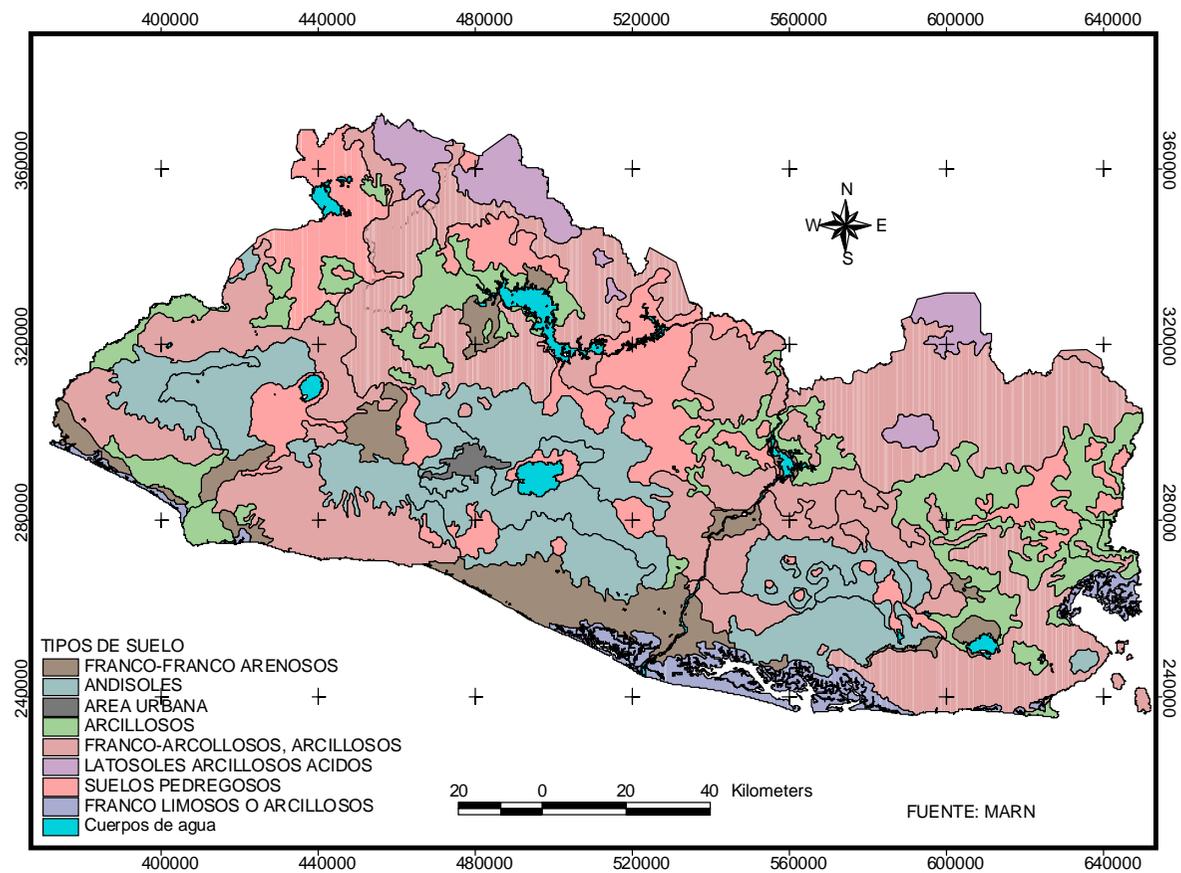
<b>Cdpto</b>	<b>Cmun</b>	<b>Ccan</b>	<b>Cncid</b>	<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>CANTÓN</b>	<b>TARIFA \$</b>
08	13	01	081301	LA PAZ	SAN LUIS TALPA	AMATECAMPO	5.37
10	11	01	101101	SAN VICENTE	TECOLUCA	BARRIO NUEVO	5.71
11	08	03	110803	USULUTAN	JIQUILISCO	CABOS NEGROS	7.31
06	09	02	060902	SAN SALVADOR	NEJAPA	CAMOTEPEQUE	2.51
05	09	02	050902	LA LIBERTAD	LA LIBERTAD	CANGREJERA	5.37
05	15	04	051504	LA LIBERTAD	SAN JUAN OPICO	CHANMICO	3.20
04	16	01	041601	CHALATENANGO	NUEVA CONCEPCION	CHILAMATE	2.29
08	19	02	081902	LA PAZ	SANTIAGO NONUALCO	CONCEPCION JALPONGA	5.37
07	15	04	071504	CUSCATLAN	SUCHITOTO	CONSOLACION	2.17
08	15	04	081504	LA PAZ	SAN PEDRO MASAHUAT	EL ACHIOTAL	5.37
08	21	07	082107	LA PAZ	ZACATECOLUCA	EL AMATE	5.71
05	02	01	050201	LA LIBERTAD	CIUDAD ARCE	EL CONACASTE	3.26
08	22	13	082213	LA PAZ	SAN LUIS DE LA HERRADURA	EL ESCOBAL	5.37
08	21	16	082116	LA PAZ	ZACATECOLUCA	EL ESPINO ABAJO	5.71
04	21	01	042101	CHALATENANGO	SAN ANTONIO LOS RANCHOS	EL GRAMAL	2.86
01	03	05	010305	AHUACHAPAN	ATIQUIZAYA	EL ISCAQUILIO	5.37
06	05	01	060501	SAN SALVADOR	EL PAISNAL	EL JICARON	3.20
06	05	02	060502	SAN SALVADOR	EL PAISNAL	EL MATAZANO	1.37
10	11	06	101106	SAN VICENTE	TECOLUCA	EL PACUN	5.71
08	02	02	080202	LA PAZ	EL ROSARIO	EL PEDREGAL	5.37

**A-12**



**Fig. 56 Mapa de Elevaciones de El Salvador**

**A-13**



**Fig. 57 Mapa de Tipo de Suelo en El Salvador**

**A-14**  
**CUADRO N° 20 CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR CULTIVADAS**  
**EN EL SALVADOR**

<b>VARIEDAD</b>	<b>TIPO DE MADURES</b>	<b>INTENSIDAD FLORACION</b>	<b>REND. DE CAMPO</b>	<b>POT. DE FABRICA</b>	<b>CAPACIDAD DE ADAPTACION</b>	<b>FORMA ACTUAL DE CULTIVO</b>	<b>CARAC. SOBRESALIENTES</b>	<b>ALTURA</b>
B-34-104	Tardía	Ninguna	Bien alto	Muy alto	Tierras franco arcillosas zona media a alta	Rápido	Afectada por escaldadura foliar	400-600
B-37-172	Intermedia-tardía	Poca	Bastante alto	Bastante alto	Tierras francas y arenosas zona baja a media	Rápido	Afectada moderadamente por carbón	400-600
B-37-173	Intermedia-tardía	Poca	Bastante alto	Alto	Tierras francas zona baja a media	SCED	Bastante afectada por el carbón	400-600
B-41-227	Muy tardía	Nula	Bastante alto	Regular	Tierras francas secas	Regular	Mucho pokkah boeng en tierras FA	400-600
B-47-258	Tardía	Ninguna	Bien alto	Bastante alto	Tierras franco arcillosas zona media a alta	SCED	Afectada moderadamente por carbón	400-600
B-49-19	Tardía	Ninguna	Bien alto	Bastante alto	Tierras francas húmedas en época seca	En mezcla	Bastante afectada por el carbón y escaldadura foliar	400-600
B-5992	Intermedia	Nula	Bueno	Bastante bueno	Tierras arcillosas secas	Poca	Plantaciones por encima de los 300msnm	400-600
B-70-531	Intermedia	Nula	Bastante alto	Regular	Tierras arcillosas secas	Promisoria	Muy buen grosor y elongación	400-600
B-71-242	Intermedia	Nula	Bueno	Muy bueno	Tierras arcillosas secas	Promisoria	Apta para alimentación vacunos	400-600
B-71-2626	Intermedia-tardía	Muy escasa	Alto	Bastante alto	Tierras franco arcillosas húmedas en época seca	Muy poca	Bastante afectada por el carbón	400-600

B-71-284	Intermedia-tardía	Escasa	Alto	Bastante alto	Tierras francas húmedas en época seca	Muy poca	Bastante afectada por el carbón	400-600
B-7316	Tardía	Ninguna	Muy alto	Alto	Tierras franco arcillosas húmedas en época seca	Muy poca	Bastante afectada por el carbón	400-600
B-7678	Tardía	Nula	Bueno	Bastante bueno	Tierras arcillosas secas	Promisoria	Apropiada para cosecha mecanizada	400-600
C-116-67	Temprana - intermedia	Desconocido	Desconocido	Desconocido	Tierras francas	Desconocido	Abundante floración, alto rendimiento de campo	200-600
C-37-167	Intermedia-tardía	Alta	Regular	Regular	Tierras francas y arenosas zona baja a media	Poca	Tallos muy livianos	200-600
CC-8456	Intermedia	Nula	Bastante bueno	Bastante bueno	Tierras francas húmedas	Promisoria		200-600
CENTA								
CGCP-9555	Intermedia	Bastante	Bastante bueno	Muy bueno	Tierras francas húmedas	Promisoria	Demanda muy buena humedad para la siembra	0-600
CGCP-9579	Intermedia	Poca	Alto	Bastante bueno	Tierras arcillosas secas	Escasa	Muy buena elongación de tallos	0-600
CO-270	Intermedia	Bastante	Bastante bueno	Bueno	Tierras francas secas	Promisoria	Crecimiento bien erecto y cerrado	400-600
CO-543	Intermedia	Bastante	Alto	Bastante bueno	Tierras francas secas	Escasa	Muy buena elongación y macollamiento	200-600
CO-976	Intermedia-tardía	Poca	Bastante alto	Regular	Tierras franco arcillosas húmedas en época seca	Muy escasa	Crecimiento bien erecto deseable para cosecha mecanizada	200-600
CP-5318	Intermedia	Regular	Alto	Bastante bueno	Tierras arcillosas secas	Escasa	Entrenudo bien corto y regular raíces adventicias	200-600
CP-72-1210	Intermedia	Bastante	Bueno	Muy bueno	Tierras francas bien húmedas	Poca	Alta sacarosa temprana aun en tierras encharcadas	0-600

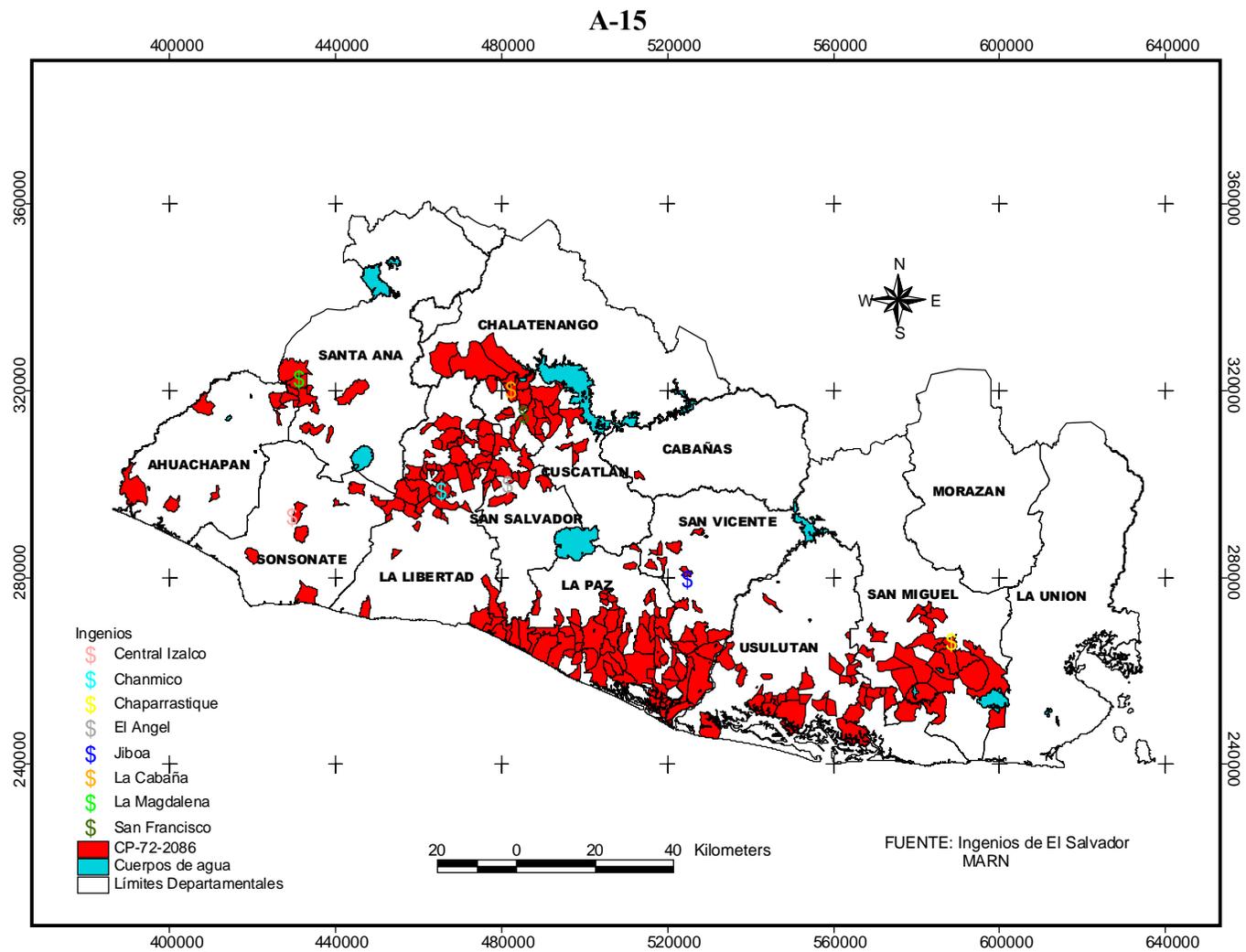
CP-72-1312	Muy tardía	Nula	Muy alto	Bastante bueno	Tierras francas secas	Regular	Muy buen grosor y macollamiento	0-600
CP-72-2086	Intermedia	Mucha	Muy alto	Muy bueno	Tierras arcillosas húmedas	Abundante	Muy susceptible a herbicidas	0-600
CP-73-1547	Intermedia	Mucha	Muy alto	Muy bueno	Tierras francas húmedas	Poca	Muy buena elongación, madures bien temprana	0-600
CP-80-1557	Intermedia	Mucha	Bastante alto	Bastante bueno	Tierras arcillosas secas	Poca	Muy buen grosor de tallo, regular susc. Herbicidas	0-600
CP-81-1384	Intermedia	Mucha	Bueno	Muy bueno	Tierras arcillosas secas	Regular	Caña bien erecta, alta sacarosa muy estable	0-600
CP-81-1425	Intermedia	Mucha	Bueno	Bastante bueno	Tierras francas húmedas	Promisoria		0-600
CP-81-1425	Intermedia	Mucha	Bueno	Bastante bueno	Tierras francas húmedas	Promisoria		0-600
CP-84-1198	Intermedia	Mucha	Alto	Muy bueno	Tierras francas húmedas	Escasa	Bastante susceptible a herbicida	0-600
CP-84-1200	Temprana-intermedia	Poca	Regular	Bastante alto	Tierras francas y arenosas todas las zonas	Buena promisoría		0-600
CP-84-1491	Temprana-intermedia	Alta	Regular	Bastante alto	Tierras francas y arenosas todas las zonas	Buena promisoría	Termoterapia potencia su elongación	0-600
CP-86-1882	Temprana-intermedia	Alta	Bastante alto	Bastante alto	Tierras franco arcillosas todas las zonas	Muy promisoría	Aplicar suficiente riego posterior a cosecha	0-600
CP-88-1508	Intermedia	Bastante	Bastante alto	Bastante bueno	Tierras franco arcillosas secas	Poca	Muy buen macollamiento y elongación	0-600
CP-92-1167	Temprana	Total	Bien alto	Bastante alto	Tierras franco arcillosas secas zona media a alta	Muy promisoría	Formación abundante y acelerada de corcho	0-600
CRISTALINA RAYADA								
H-32-8560	Intermedia-tardía	Poca	Bien alto	Bastante alto	Tierras franco arcillosas húmedas en época seca	Poca	Bastante perdidas de macollas en cada soca	

HAWAII								
ILOBASCO								
JA-60-5	Intermedia-tardía	Bastante	Regular	Alto	Tierras francas húmedas en época seca	Muy poca	Proveer manejo que favorezca elongación	
JA-6411	Temprana	Total	Regular	Bastante alto	Tierras francas arcillosas en toda la zona	Poca	Formación abundante y acelerada de corcho	
JA6420	Intermedia	Desconocido	Desconocido	Desconocido	Tierras francas profundas	Desconocido	Macollamiento bueno y temprano	
L-6840	Temprana - intermedia	Nula	Desconocido	Desconocido	Tierras francas limosas y arenosas	Desconocido	Macollamiento regular y tardío	
L-6890	Intermedia	Nula	Desconocido	Desconocido	Tierras francas limosas y arenosas	Desconocido	Buena germinación y macollamiento	
L-8554	Temprana-intermedia	Total	Regular	Muy alto	Tierras francas húmedas zona media a alta	Buena promisoría	Requiere excelente proceso para sanearla de escaldadura foliar	
LCP-85-384	Temprana-intermedia	Total	Regular	Bastante alto	Tierras francas húmedas en todas las zona	Buena promisoría		
M-28	Temprana-intermedia	Total	Alto	Alto	Tierras francas arcillosas secas en toda la zona	Muy poca	Requiere aplicación oportuna de madurante	0-600
M-31/45	Tardía	Variable	Bastante alto	Bastante bueno	Tierras arcillosas secas	Promisoria	Muy buen grosor de tallo y elongación	0-600
M-317	Intermedia	Nula	Alto	Bastante bueno	Tierras francas húmedas	Escasa	Muy buen grosor de tallo y elongación	0-600
M-336	Tardía	Ninguna	Muy alto	Bastante alto	Tierras francas arcillosas secas en toda la zona	Bastante	Debe fertilizarse convenientemente a su potencial de campo	0-600
MEX-5532	Tardía	Escasa	Alto	Regular	Tierras franco arcillosas	Ensayos		0-600

					secas zona baja a media			
MEX-64-1487	Intermedia	Mucha	Bueno	Muy bueno	Tierras arcillosas húmedas	Promisoria	Alta sacarosa muy estable	0-600
MEX-68-P23	Intermedia	Regular	Bastante bueno	Muy bueno	Tierras arcillosas secas	Poca	Bastante susceptible a escaldadura foliar	0-600
MEX-69-290	Intermedia	Poca	Bastante bueno	Bastante bueno	Tierras arcillosas secas	Poca	Muy susceptible a herbicidas	0-600
MEX-70-485	Tardía	Nula	Bueno	Muy bueno	Tierras francas húmedas	Promisoria	Regularmente susceptible a herbicidas	0-600
MEX-79-431	Intermedia-tardía	Poca	Bastante alto	Bastante bueno	Tierras arcillosas secas	Bastante	Excelente desarrollo en zona costera	0-600
MY-5495	Intermedia	Nula	Bastante bueno	Bastante bueno	Tierras arcillosas secas	Promisoria	Muy buena elongación	0-600
MY-5514	Intermedia	Bastante	Bastante alto	Bastante bueno	Tierras arcillosas secas	Promisoria	Excelente auto despaje	0-600
MEZCLA								
MZC-74-275	Intermedia	Poca	Muy alto	Bastante bueno	Tierras francas bien húmedas	Escasa	Excelente desarrollo en tierras bien húmedas	0-600
NA-5642	Intermedia	Mucha	Alto	Bueno	Tierras arcillosas húmedas	Promisoria	Susceptible a raquitismo de las socas	0-600
NCO-310	Intermedia-tardía	Abundante	Desconocido	Desconocido	Tierras francas	Desconocido	Macollamiento excelente y temprano	0-600
NCO-376	Temprana-intermedia	Total	Muy alto	Alto	Tierra franco arcillosas secas media a alta	Rápido	Necesita se le sanee del carbón que lo ataca mucho	0-600
PGM-89-118	Intermedia	Mucha	Bastante bueno	Muy bueno	Tierras arcillosas húmedas	Promisoria	Muy buen grosor de tallo y erecta	0-600
PGM-89-968	Intermedia	Nula	Bastante alto	Muy bueno	Tierras francas húmedas	Promisoria	Muy buen macollamiento alta sacarosa muy estable	0-600

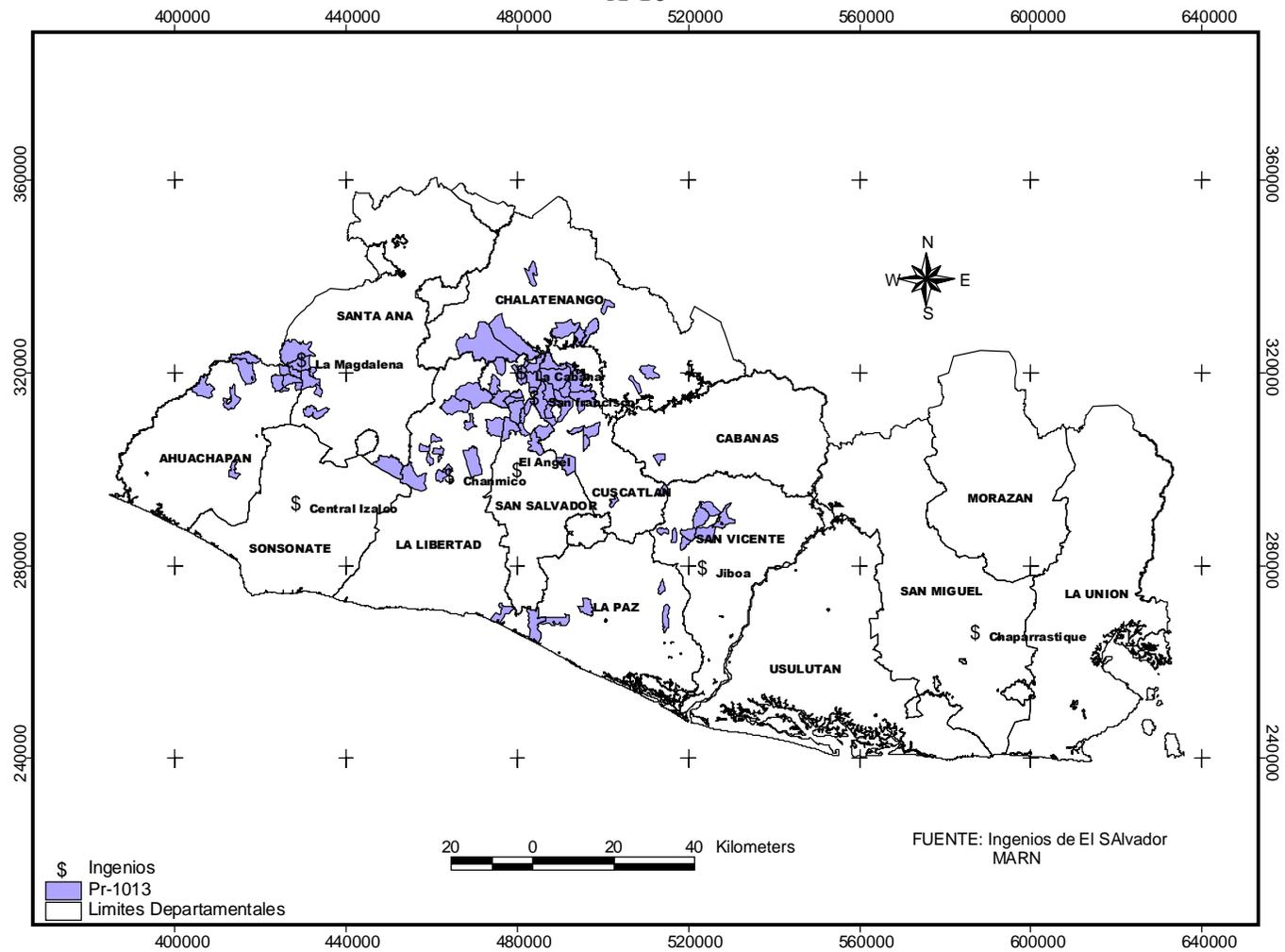
PINDAR	Intermedia	Variable	Bastante alto	Bastante bueno	Tierras francas secas	Bastante	Caña bastante blanda fibra bastante baja	0-600
POJ-29-613	Intermedia-tardía	Bastante	Alto	Bastante alto	Tierra franco arcillosas secas media a alta	Muy escasa		200-600
PR-1013	Intermedia	Mucha	Bastante bueno	Bastante bueno	Tierras francas secas	Bastante	Muy bueno a excelente macollamiento	200-600
PR-10-59	Tardía	Nula	Muy alto	Bueno	Tierras francas secas	Promisoria	Plantaciones por encima de los 400 msnm	200-600
PR-67-1070	Tardía	Ninguna	Bastante alto	Alto	Tierra franco arcillosas secas media a alta	Promisoria		200-600
PR-67-1336	Tardía	Variable	Bastante alto	Muy bueno	Tierras arcillosas secas	Escasa	Demanda muy buena humedad para la siembra	200-600
PR-71-355	Tardía	Ninguna	Alto	Alto	Tierra franco arcillosas secas media a alta	Promisoria		200-600
PR-73-2223	Tardía	Nula	Bastante alto	Bueno	Tierras arcillosas secas	Escasa	Muy buen grosor de tallo y elongación	200-600
PR-75-2002	Temprana-tardía	Ninguna	Bastante alto	Bastante alto	Tierras franco arcillosas todas las zonas	Rápido		200-600
PR-76-3358	Intermedia-tardía	Nula	Bastante alto	Muy bueno	Universal	Promisoria	Muy buen grosor de tallo y poca elongación	200-600
PR-80-2038	Intermedia	Nula	Bastante alto	Bastante bueno	Tierras arcillosas secas	Promisoria	Crecimiento muy erecto cierre bastante lento	0-600
PR-83-1172	Intermedia	Nula	Bastante alto	Bueno	Tierras arcillosas secas	Promisoria	Bastante buen grosor de tallo y elongación	200-600
PR-87-2053	Tardía	Regular	Bastante alto	Muy alto	Tierras franco arcillosas todas las zonas	Poca	Proclive al ataque de termita	200-600

PR-87-2066	Temprana-tardía	Ninguna	Bastante alto	Bastante alto	Tierras francas húmedas zona media a alta	Buena promisoría	Requiere excelente proceso para sanearla de escaldadura foliar	200-600
PR-975	Intermedia-tardía	Bastante	Bastante alto	Bastante alto	tierras francas zona media a alta	Muy poca		200-600
PR-980	Intermedia	Bastante	Bastante bueno	Bastante bueno	Tierras francas secas	Bastante	Alta adaptación a condiciones marginales	200-600
Q-102	Tardía	Ninguna	Desconocido	Desconocido	Desconocida	En mezcla	La afecta fuertemente el enanismo por mosaico	2000-600
Q-56	Intermedia-tardía	Bastante	Alto	Alto	Tierras francas arcillosas secas en toda la zona	Ensayos	Se le debe restringen elongación para evitar ataque temprano	2000-600
Q-68	Intermedia-tardía	Regular	Alto	Bastante alto	Tierras francas arcillosas secas en toda la zona	Rápido	Por crecimiento erecto apropiado para cosecha mecanizada	2000-600
Q-75	Tardía	Mediana	Desconocido	Desconocido	Tierras francas	Desconocido	Alto rendimiento y germinación	2000-600
Q-96	Intermedia-tardía	Regular	Bastante alto	Bastante alto	Tierras franco arcillosas húmedas en época seca	Muy poca	Debe micro propagarse para sanearla de escaldadura foliar	2000-600
SP-72-1284	Muy tardía	Variable	Bastante alto	Regular	Tierras francas secas	Regular	Muy buen grosor y elongación	2000-600
SP-79-1011	Intermedia	Escasa	Bastante alto	Bastante bueno	Tierras arcillosas secas	Promisoria	Excelente auto despeje, muy buen macollamiento	2000-600



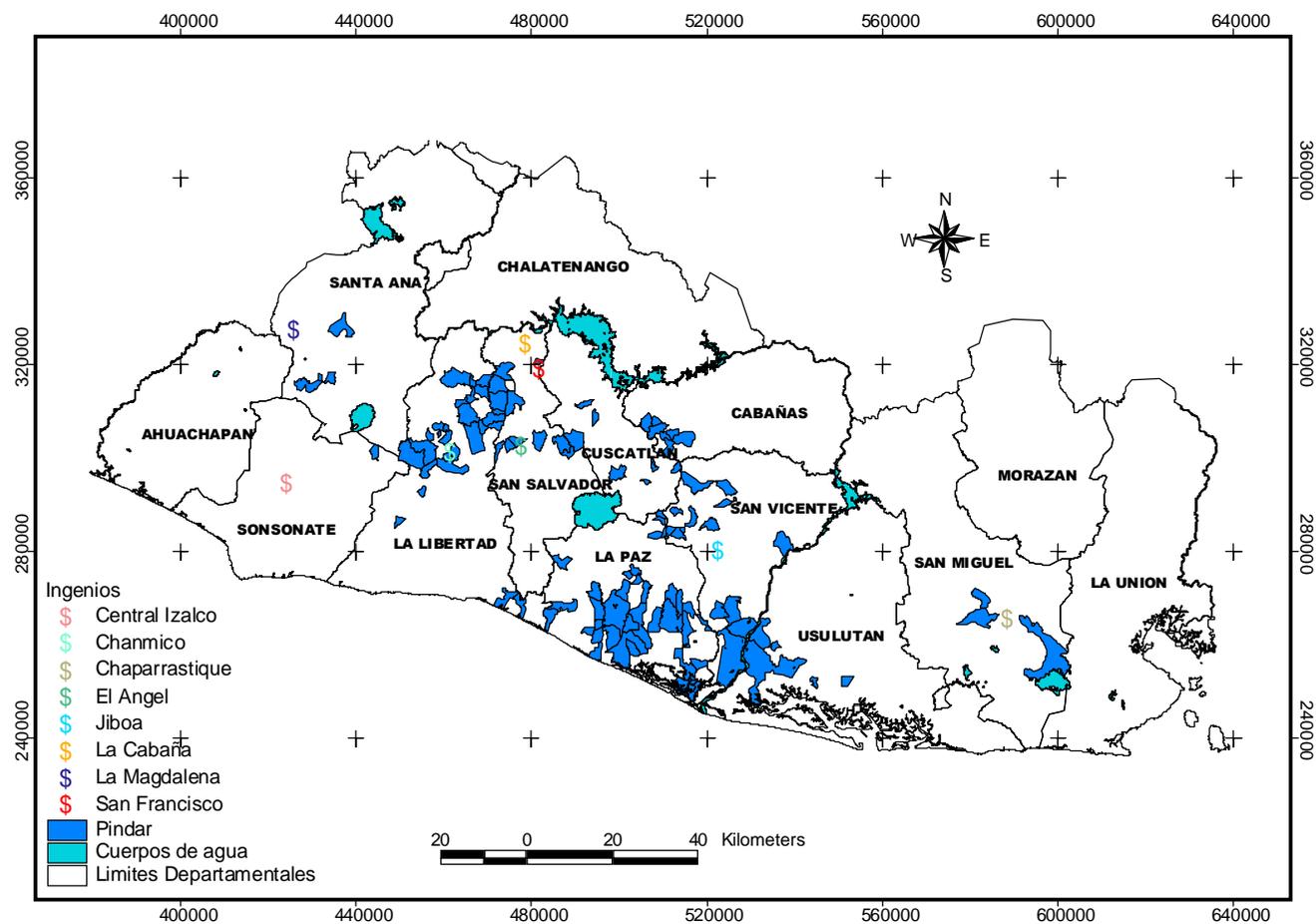
**Fig. 56 Áreas cultivadas con Caña de Azúcar de la Variedad CP-72-2086**

A-16

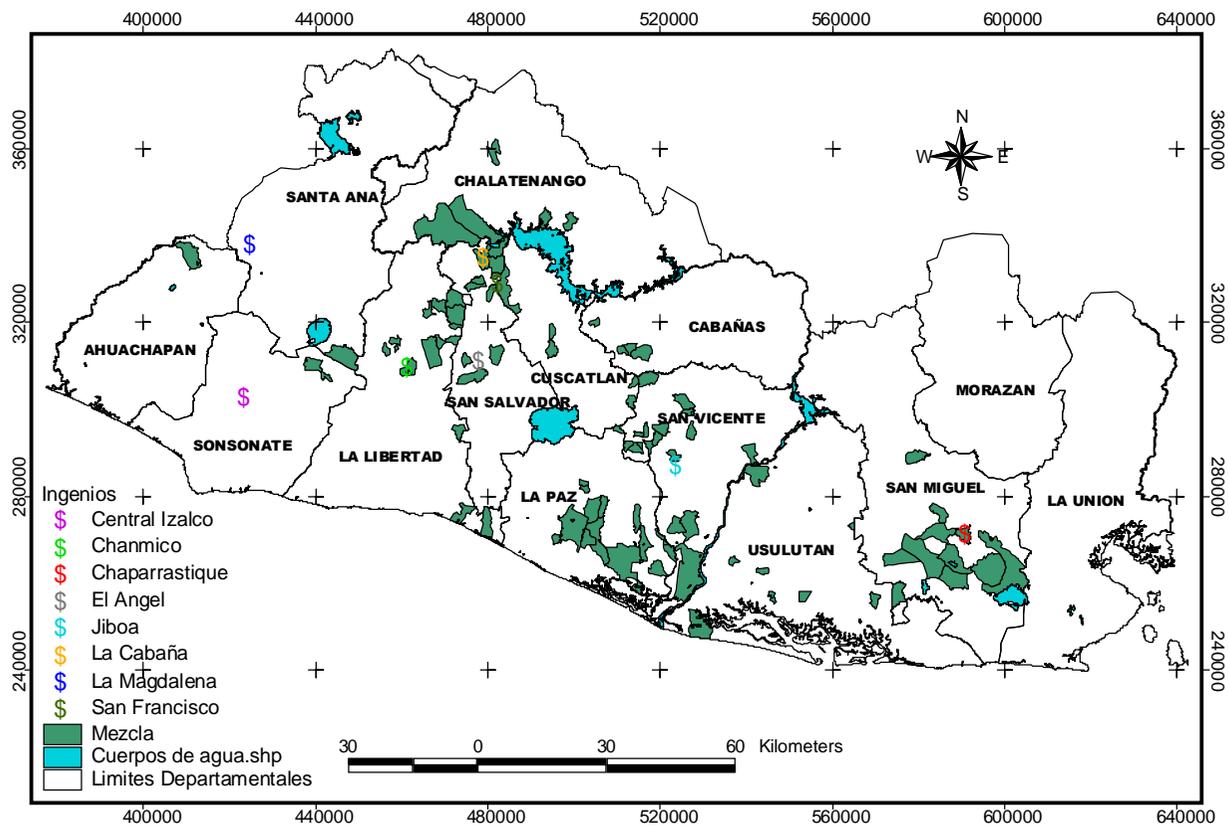


**Fig. 57 Áreas cultivadas con Caña de Azúcar de la Variedad PR-1013**

A-17

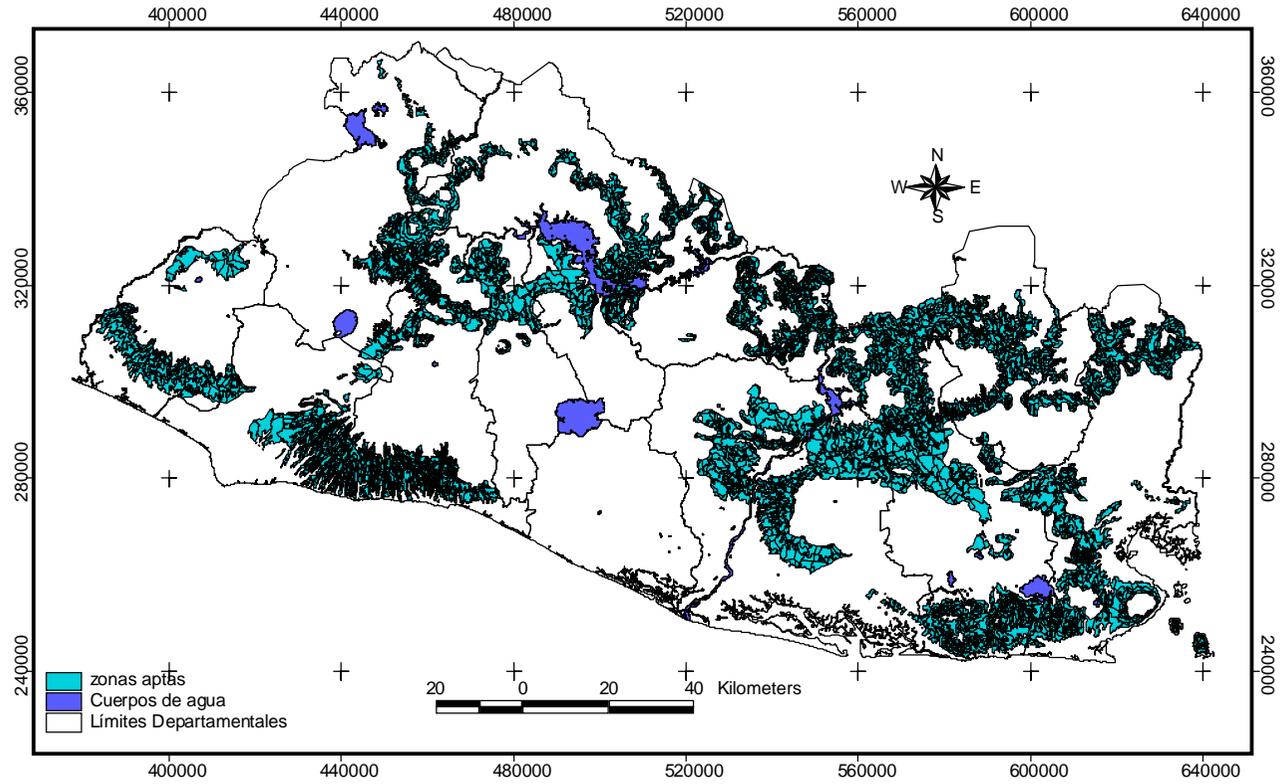


**Fig. 58 Áreas cultivadas con Caña de Azúcar de la Variedad PINDAR**



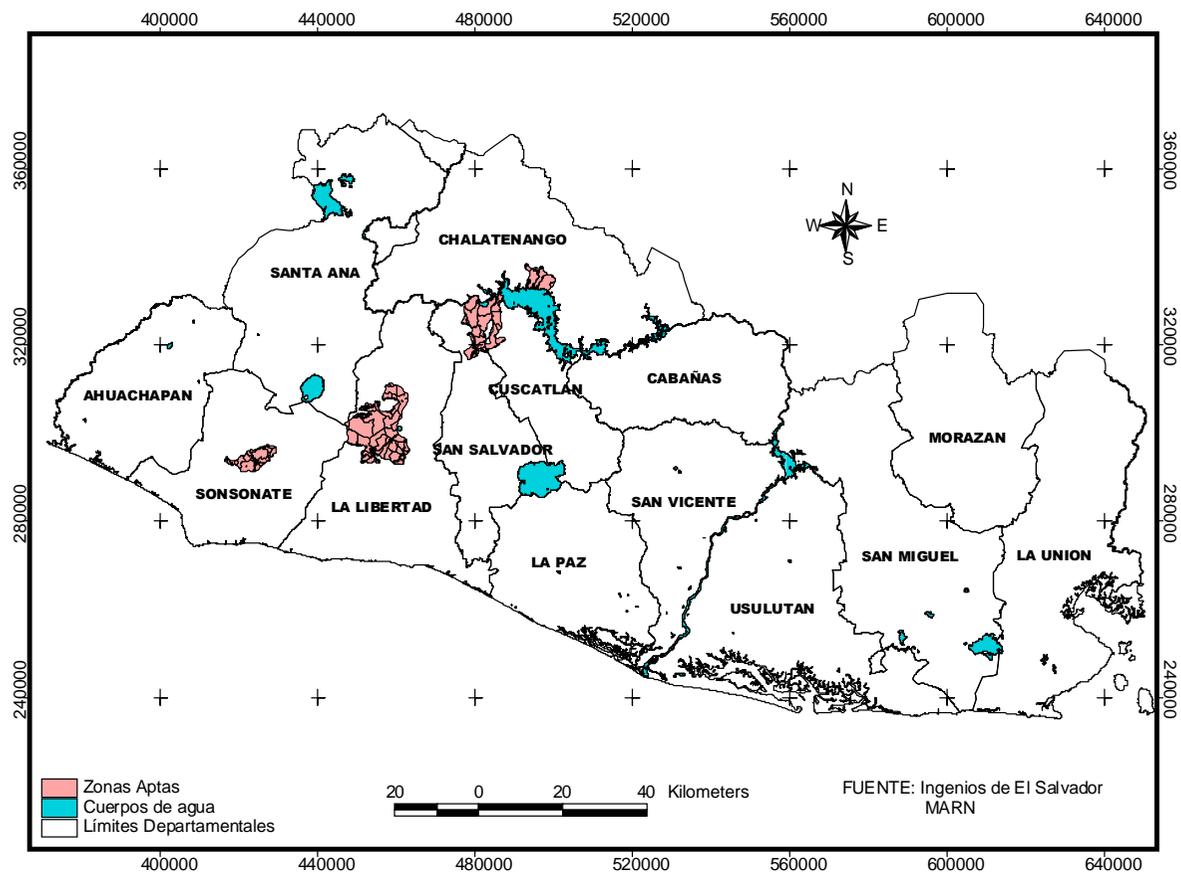
**Fig. 59 Áreas cultivadas con Caña de Azúcar de la Variedad MEZCLA**

A-19



**Fig. 60 Zonas aptas para la variedad CP-72-2086**

A-20



**Fig. 61 Zonas aptas para la variedad PR-1013**