A picture containing drawing

Description automatically generated

Nombre de los Alumnos: Limberg Albores Montoya, Paulo Sergio Roblero Vázquez, Luis Fernando Domínguez Barrera

Nombre del tema:

Nombre de la Materia: Taller De Tesis

Nombre del profeso: Mireya Del Carmen Garcia

Nombre de la Licenciatura: Administración Y Estrategias De Negocios

Cuatrimestre: 9no

*Comitán de Domínguez a 21 De Julio Del 2022*

A picture containing drawing

Description automatically generated

Nombre de los Alumnos: Limberg Albores Montoya, Paulo Sergio Roblero Vázquez, Luis Fernando Domínguez Barrera

Nombre del tema:

Nombre de la Materia: Taller De Tesis

Nombre del profeso: Mireya Del Carmen Garcia

Nombre de la Licenciatura: Administración Y Estrategias De Negocios

Cuatrimestre: 9no

*Comitán de Domínguez a 21 De Julio Del 2022*

**DEDICATORIAS**

**A mis Padres:**

Quienes me dan cariño, apoyo, comprensión y me guiaron por el camino correcto del bien en todos los momentos de mi vida y por sus invariables fatigas, desvelos y sacrificios para cuidar mi formación, con mucho cariño, a les debo lo que soy. Los amo con todo mi amor.

**A mis Hermanos:**

Que de una u otra manera han contribuido en la culminación de mi carrera y una de mis metas más deseada y siempre serán el motivo de mi orgullo. LOS QUIERO MUCHO.

**A mi cuñado (a):**

Por todo ese cariño de amistad y apoyo que me han brindado durante mis estudios.

**A todos mis sobrinos:**

Por todo el cariño que me tienen y esperando que sea un buen ejemplo para todos ellos.

**A mi Casa de estudios**

Por brindarme todo su calor dentro de sus aulas durante todo el tiempo que estuve dentro de ellas.

Por permitirme terminar satisfactoria- mente con mi carrera profesional.

Que Dios la conserve.

**A mis amigos:**

LIMBERG ALBORES MONTOYA, LUIS BARRERA DOMINGUEZ, PAULO SERGIO ROBLERO VAZQUEZ.

**Por todos los días felices, tristeza que convivimos dentro y fuera del aula, a veces discutiendo, pero siempre juntos en lo bueno y malo, unidos para salir adelante.**

**AGRADECIMIENTOS**

A Dios: A quien debo todo en la vida, por cuidarme, guiarme por el buen camino durante mis estudios y darme siempre lo mejor de esta vida y Fé para salir adelante y realizar una más de mis metas.

Al Ing. José Ángel de la Cruz Bretón: Asesor del presente trabajo, mil gracias por las horas que se pasó ayudándome para terminar esta investigación, por su comprensión y paciencia, así mismo por su confianza que depositó en mi para que realizara esta monografía.

Al M. C. Antonio Rodríguez Rodríguez: Le agradezco por su valiosa colaboración que me ofreció en la redacción, corrección del presente trabajo.

Al Biol. Sergio A. Pérez Mata: Por su comprensión y valiosa amistad que me demostró durante mi carrera profesional y ayuda incondicional en la elaboración de esta Monografía.

Al Dr. José A. Villareal Quintanilla: Por su amistad sincera, limpia, verdadera y transparente, por sus sabios consejos de amigo durante mi carrera profesional.

Al Ing. Refugio del Campo Pérez: Por brindarme su amistad y sabios consejos, además de su apoyo en el Semestre de Prácticas Profesionales.

A la Lic. Esperanza: Por su amistad brindada y por sus sabios consejos, confianza que depositó en mí que seguiré día a día.

Al Ing. Jesús A. Orantes Ruíz: Le agradezco por brindarme su amistad, confianza, por su apoyo durante mi Viaje de Estudio en sus instalaciones, además por apoyarme en el Semestre de Prácticas Profesionales y durante mi carrera profesional.

Al Ing. Víctor Loza: Por su valiosa cooperación y sabios conocimientos durante mis Prácticas Profesionales y la realización de este trabajo.

Al Ing. David Orantes Coutiño: Por su amistad y apoyarme incondicionalmente durante mis Prácticas Profesionales.

Al Sr. Antonio Coutiño Ruíz: Por su amistad y apoyo brindada durante mis Prácticas Profesionales y la culminación de este trabajo.

A los Sres. Edgar Morales, Ubilio, Miguel: Por brindarme su apoyo en la elaboración de este trabajo.

A las secretarias (CNC): Por su ayuda incondicional durante mi estancia de Prácticas Profesionales.

A la Familia Jiménez Pérez: Por estar siempre apoyándome en las malas y buenas durante mis estudios, por sus sabios consejos que me brindaron y que nunca me dejaron morir.

A la Familia De la Torre Mendoza: Por abrirme las puertas de su casa, por brindarme su amistad, confianza y apoyarme con sus valiosos consejos. “Gracias”.

A la Familia Zúñiga Morales: Por su valiosa amistad, limpia y verdadera, por sus sabios consejos que me brindaron durante mi carrera profesional.

A la Unión Local de Productores de Caña de Azúcar del Ingenio Pujiltic: Por brindarme la oportunidad de ejercer mi Viaje de Estudio y Prácticas Profesionales.

A la Compañía “La Fe” Zucarmex, S.A. de C.V. Ingenio Pujiltic: Por brindarme su apoyo durante las Prácticas Profesionales y facilitarme material bibliográfico para la culminación de esta Monografía.

A todos los productores Cañeros del Ingenio Pujiltic: Por brindarme su apoyo para la realización de este trabajo.

A todos los trabajadores de Laboratorio de Análisis de Campo del Ingenio Pujiltic: Por su amistad brindada durante mis Prácticas Profesionales.

**Índice**

1.6.1 Diseño 9

6.1.2 Tipo de estudio 13

6.2 Universo y muestra 17

6.2.1 Universo 17

6.2.2 Muestra 18

6.3 Tipo de muestreo 19

6.4 Material y métodos 21

6.4.1. materiales individuales 21

6.4.2 Materiales grupales 21

Materiales usados en la investigación 23

6.4.3 Métodos 23

6.5 Criterios de inclusión 25

Criterios de inclusión usados 28

l. INTRODUCCIÓN 29

1.1 Objetivos 31

ll. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA CAÑA DE AZUCAR 32

2.1. Distribución geográfica mundial 33

2.2.1. Distribución nacional 34

2.2.1 Importancia de la caña de azúcar a nivel mundial 37

2.2.2 Importancia de la caña de azúcar en “La Fé Zucarmex” del Ingenio Pujiltic, Chiapas. 39

IV. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA 40

4.1.1. Raíz 40

4.1.2. Tallo. 44

4.1.3. Hojas 51

4.1.4. Flor 53

4.1.5. Fruto 55

V. MEJORAMIENTO GENÉTICO. 56

5.1. Generalidades. 56

5.2. Hibridación. 56

5.3. Métodos de cruzamiento. 57

5.4. VARIEDADES Y TIPOS 57

5.5. Generalidades 57

5.6. Principales variedades de cañas cultivadas en el Ingenio Pujiltic, Chiapas 59

Vl. ASPECTOS FISIOLÓGICOS 60

6.1. Germinación 60

6.2. Crecimiento 62

6.3. Desarrollo 63

6.4. Maduración 63

6.5. Floración 64

* 1. Control de la floración 66

Vll. CONDICIONES ECOLÓGICAS Y EDÁFICAS 68

7.1. Condiciones ecológicas. 68

7.2. DESCRIPCION DEL AREA 68

7.2.1. Localización 68

7.2.2. Factores topográficos. 73

7.2.3. Erosión 77

7.2.4. Nivel de fertilidad. 79

7.2.5. Nutrientes. 81

7.2.6. Elementos mayores. 83

7.2.7. Elementos secundarios. 84

7.2.8. Elementos menores. 85

Vlll. LABORES CULTURALES DEL INGENIO PUJILTIC 89

8.1. Generalidades 89

8.2. Preparación del terreno en la Región Ingenio Pujiltic. 90

8.3. Semillero 93

8.4. Semilla 94

8.4.1. Clase de semilla. 94

8.5. Sanidad de la semilla. 95

8.6. Labores previas a la siembra 95

8.7. Siembra. 95

8.8. Enraizador (asset) 1 lt/ha 97

8.9. Época de siembra: 100

8.9.1. Sistemas de siembra. 101

8.10. Resiembra. 102

8.11. Labores del cultivo para socas y resocas 102

8.12. Labores del cultivo para plantillas 104

8.13. Fertilización 105

8.13.1. Materiales orgánicos 107

8.14. Época de aplicación 108

8.14.1. Método de aplicación 108

8.15.1. Intervalo entre riegos 109

8.16. Control de las malezas 112

8.17. Control de plagas y enfermedades 117

8.18. Generalidades 117

8.19 Manejo del Trichogramma spp. en el combate de plagas 118

8.20. Generalidades sobre el parásito 120

8.21. Características del género Trichogramma spp. 120

8.22. Hábitat 121

8.23. Como actúa el Trichogramma spp. 121

8.24. Ciclo biológico 121

8.25. Distribución de Trichogramma spp. a nivel de campo. 122

8.26. Recomendaciones para el buen uso de Trichogramma spp. 123

lX. COSECHA 124

9.1. Generalidades. 124

9.2. Índice de cosecha 127

9.3. Método Pol-ratio 127

9.4. Preparación del campo antes del corte 129

9.5. La quema del cañaveral 130

9.5.1. El corte de la caña 130

9.6. Métodos de cosecha 131

9.7. Transportación de la caña 132

X. USO E INDUSTRIALIZACION DE LA CAÑA DE AZUCAR INGENIO PUJILTIC, CHIAPAS. 135

10.1. Uso de la caña 135

10.2. Industrialización 135

10.3. Subproducto 141

10.4. Tipo de azúcar en el Ingenio Pujiltic: 142

XI. CONCLUSIONES 143

Xll. ANEXOS 145

CAPITULO IV 152

ANALISIS Y RESULTADOS DE INVESTIGACION 152

DISEÑOS DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN: 156

SUGERENCIAS Y PROPUESTAS 164

Xlll. BIBLIOGRAFIA 165

|  |  |
| --- | --- |
| **Índice de cuadros** |  |
| Cuadro No. 1. Distribución mundial de productores de caña de azúcar…. | 6 |
| Cuadro No. 2. Distribución nacional de la caña de azúcar………………… | 7 |
| Cuadro No. 3. Entidades de productores de caña de azúcar……………… | 8 |
| Cuadro No. 4. Principales variedades de caña cultivas en el Ingenio Pujiltic, Chiapas……………………………………………………………………………… | 30 |
| Cuadro No. 5. Clasificación y riegos para la caña de azúcar………………… | 39 |
| Cuadro No. 6. Mejores suelos para la caña de azúcar en el Ingenio Pujiltic, Chiapas……………………………………………………………………………… | 42 |
| Cuadro No. 7. Tipos de herbicidas que se utiliza en el Ingenio Pujiltic……… | 84 |
| Cuadro No. 8. Principales plagas y enfermedades de la caña de azúcar…… | 87 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Índice de figuras** |  |
| Figura No. 1. Características morfológicas y anatómicas De la caña de azúcar ……………………………………………………………………………… | 14 |
| Figura No. 2. Características del sistema radicular de la Caña de azúcar… | 15 |
| Figura No. 3. Regiones del Tallo………………………………………………… | 17 |
| Figura No. 4. Diferentes tipos de yemas………………………………………… | 22 |
| Figura No. 5. Muestreo en el campo del sazonado de la caña……………… | 99 |
| Figura No. 6. Análisis de barrenado, pecado y pesado de la Muestrea tomada del campo………………………………………………………………… | 100 |
| Figura No. 7. Haciendo cortes de rodajas de la sección 8-10 De la caña…… | 101 |
| Figura No. 8. Área de análisis reductores del sazonado de la Caña……… | 101 |

**CAPITULO 1**

* 1. **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El estudio plantea una estratificación en tres niveles de análisis: región, municipio y localidad. En el primero se realiza un análisis macro que incluya a los cuatro municipios pertenecientes a la zona del ingenio de Pujiltic, necesaria como primer paso en la elaboración de una perspectiva histórica-estructural que nos permita entender las relaciones que a lo largo del tiempo se han establecido entre los cuatro municipios, entre ellos la dinámica de la producción de azúcar, así como su aspecto geográfico, económico, demográfico, que permitirá entender el contexto en que ocurren las migraciones en la zona del ingenio de Pujiltic.

Para ello se acudió a diversas fuentes bibliográficas, revistas, archivos, etc., además de consulta en fuentes estadísticas como el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), Censos de Población y Vivienda, Censos Agropecuarios, Anuarios Estadísticos de Chiapas, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo(PNUD), Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) , Instituto Nacional de Migración (INM) para la obtención de mediciones indirectas de la evolución de algunas variables que se relacionaban con nuestra investigación y que corresponden al periodo de estudio. Además, se acudió a libros, revistas, y otras fuentes documentales que permitieron entender las relaciones históricas de estos municipios.

Los datos se organizaron en tablas, gráficas que permitieron ordenar y analizar la información, nos proporcionaron un panorama general de los problemas por los que atraviesan estos municipios y que son posibles factores que influyen en la migración y en el uso de las remesas.

Desde el inicio de la temporada de cosecha (Zafra) en las primeras semanas de noviembre, en el ingenio pujiltic, no se conoce descanso, debido a que los molinos de caña de azúcar trabajan las 24 horas del día los 7 días de la semana durante los próximos seis meses, los cuales son los más productivos en la zona cañera integrada por los municipios de Tzimol, Las Rosas, Socoltenango y Venustiano Carranza. En la zona cañera, las labores en los cañaverales comienzan desde las 5 am con el corte de caña, dicha actividad culmina alrededor del mediodía, para qué camiones acarreadores sean cargados, lo que puede tener una duración de dos horas. Después, choferes transportistas arriban a una zona de descarga conocida como “el batey”. Al área de descarga arriba la flotilla de más de 400 camiones, a los que se les es asignado un turno para pasar a descargar, los choferes esperan un lapso de 5 hasta 8 horas para poder pasar a dejar su viaje de caña de azúcar del día, por la tardanza que implica poder pasar al área de procesamiento de caña, en muchos casos los fleteros solo alcanzan a realizar un viaje diario.

El ingenio Pujiltic, cuenta con una plantilla laboral de alrededor de mil obreros, los cuales son divididos en tres turnos, los molinos de caña de azúcar tienen la capacidad de moler cerca de 10 mil toneladas de caña al día, con las que se obtienen alrededor de mil cien toneladas de azúcar, esto de acuerdo al personal que labora dentro del Ingenio.

Gracias a la industria azucarera, en la región cañera se generan cerca de 10 mil empleos de forma directa e indirecta, con lo cual se genera una derrama económica de más de 1000 millones de pesos cada año.

Ante ello los trabajadores de esta industria señalan que no importan las horas que tengan que invertir en su trabajo, lo importante es aprovechar el periodo de cosecha, debido a que después de que el periodo de zafra se termina, en la región el trabajo es escaso.

En el espacio destinado para que los camiones pasen a descargar la caña de azúcar al ingenio, se encuentra en movimiento durante todo el día y la noche, ahí los camiones entran de forma ordenada y salen completamente vacíos listos para ir por un nuevo viaje de caña, y así pasan los 7 días de la semana, durante el periodo de cosecha el ingenio destina únicamente dos fechas para suspender labores las cueles son el día 25 de diciembre y el  1 de enero, de ahí en adelante la producción no para a menos de que se lleven a cabo labores de mantenimiento imprevistas.

El batey, como se le conoce al área de espera para descargar, es una muestra de cómo el periodo de zafra, impulsa la economía de la región cañera, en dicho lugar las 24 horas del día camiones cargados y vacíos van y vienen, sin descanso, el ruido que emiten las calderas y la liberación de vapor a presión son señales que indican que dentro de las instalaciones del ingenio la producción de azúcar y otros productos derivados de la caña de azúcar van a la alza, y por consiguiente la economía de la región es beneficiada con la derrama económica que implica el periodo de zafra.

**1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACION:**

¿Cuál es el objetivo de la caña de azúcar?

¿Cómo se cultiva la caña de azúcar?

¿Qué impacto económico ha tenido en la exportación de caña de azúcar en villa las rosas?

**1.3 OBJETIVOS DE INVESTIGACION**

**OBJETIVO GENERAL:**

* En el contexto de la dinámica migratoria internacional que caracteriza a la región del Ingenio Azucarero de Pujiltic, Chiapas, se propone analizar las causas de la migración en el municipio de Las Rosas, así como la importancia de las remesas en atención a sus impactos en los patrones de consumo y ahorro en las familias de los migrantes.
* La economía municipal y regional nos permita establecer la validez o no de las tesis que definen al producto primario de la migración, las remesas, como un potencial promisorio para el desarrollo económico y social de las comunidades de origen de los migrantes.
* En el contexto de proponer un modelo de gestión para un sistema de comercialización en el mercado con un ritmo de crecimiento, de manera específica centrando sus operaciones en el cultivo de caña de azúcar.

**OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

* Proporcionar un escrito por medio del cual los estudiantes de la universidad tengan un material de apoyo relacionado con la caña de azúcar, en cualquier momento que lo requieran
* Recopilar todo material, información posible y actualizado del cultivo de caña de azúcar en el ingenio pujiltic, Chiapas; para que sea de uso de consulta, también a los productores e interesados en el tema.
* Participar y contribuir en el entendimiento de la información sobre la producción e industrialización de la caña de azúcar con el método científico, procurando que contagie a las zonas cañeras de Chiapas
* Analizar cuáles son las causas materiales y subjetivas que generan y movilizan las migraciones en el municipio de Las Rosas que forma parte de la zona del ingenio de Pujiltic, Chiapas.
* Analizar las consecuencias de la migración en las familias principalmente en el ámbito económico.
* Examinar el uso del dinero procedente de Estados Unidos por los hogares receptores de remesas y sus consecuencias en el desarrollo local.
* Analizar cuáles son las implicaciones que tiene la migración en la organización productiva y económica del municipio de estudio.

**1.4 JUSTIFICACIÓN**

El tema de migración en Chiapas es reciente, se han elaborado una serie de estudios que permiten exponer de manera empírica la fuerza que esta está tomando, entre estos trabajos se destaca los de García y Villafuerte (2006, 2008) que hacen referencia a la importancia de la migración como una de las principales fuentes para aliviar la crisis que miles de familias de Chiapas han venido arrastrando de tiempos anteriores.

Sin embargo, hace falta trabajo de investigación que dé cuenta de la dinámica migratoria y sus impactos en el ámbito regional y local, lo que justifica la investigación del fenómeno migratorio en el municipio de Las Rosas. Los posibles impactos de la migración en el desarrollo dependen en gran medida de las condiciones políticas, sociales y económicas de la comunidad de origen, así como de las características del propio migrante y su familia.

En consecuencia, se hace necesaria la búsqueda de información sobre las causas y efectos de la migración en otras zonas del estado de Chiapas, el municipio que se propone prácticamente no existen antecedentes de investigación lo cual constituye una razón que justifica el trabajo. La propuesta de investigación, que se establece como tesis de grado, pretende contribuir a llenar un vacío existente sobre el conocimiento de la migración a nivel local en Chiapas.

Un elemento importante es que a pesar de que Las Rosas forma parte de una migración emergente, con un nivel bajo de migración, ya se han establecido redes en base a lazos de amistad y solidaridad social, lo que en un futuro ayudará a que se perpetúe la migración. Para las familias las remesas son un elemento importante para salir de la pobreza en que se encuentran, generando la necesidad de enviar constantemente a población para obtener recursos económicos.

**1.5 HIPÓTESIS**

La caña de azúcar, cabe señalar que la producción es básica para la alimentación del pueblo, es el resultado difícil sustituirla por algún otro producto. la actividad que presenta sirve para dar ocupación aun elevado número de trabajadores, tanto en el campo como en la fábrica, así mismo, constituye uno de los principales renglones de la economía mexicana. con el transcurso de los años, la industria azucarera “la fe zucarmex” , ingenio pijiltic, Chiapas ha llegado a ocupar un lugar importante por el monto de los créditos que se operan tanto por el número de personas que trabajan en el número de personas que trabajan en la misma, que entre los empleados productores y obreros suman varios miles y en tiempo de la zafra, que es un periodo de intensa actividad en la que se aumenta considerablemente, pues la recolección y transporte de la caña además de la gente local , hay una fuerte emigración de los campesinos.

Se trasladan a zonas cañeras para laborar durante seis o siete horas durante meses para ayudarse a sustentar en su economía puesto que, en los lugares de origen, donde la agricultura es temporal, esos meses para ayudarse en su economía puesto que en sus lugares de origen no tendrán en que ocuparse teniendo que esperar a que inicien sus cultivos y siembras en tiempo de siembra de diversos cultivos

**1.6 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION**

# 1.6.1 Diseño

Acorde con Hernández Sampiere el diseño es el plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento de problema.

En esta bibliografía se menciona que el diseño debe ser elegido cuidadosamente ya que el producto final del estudio qué es son los resultados tienen la mayor posibilidad de generar un mayor conocimiento si el diseño es el adecuado.

Para poder elegir un diseño se tiene que tener en cuenta cada una de las características de los diseños y adecuarlo a las contingencias o cambios de la situación que se perciben en la investigación además se tiene en cuenta que la precisión de la amplitud y la profundidad de la información varían en función del diseño.

Cada diseño tiene sus propias características y la decisión sobre qué clase de investigación y diseño específico se desea seleccionar tiene que tener en cuenta el planteamiento del problema el alcance del estudio y la hipótesis formulada además del tipo de investigación a realizar ya que cambia mucho de una investigación a otra, por ejemplo, no vamos a utilizar un diseño experimental en una investigación no experimental.

Por otro lado Mario Tamayo nos hace notar la diferencia entre el modelo y el diseño, en donde el modelo lo relaciona con el manejo metodológico o la guía que se presenta en un proceso de investigación en la cual cada investigador insinúa qué proceso debe seguir cuáles son sus pasos y quiénes realizan la investigación sea acogen de las indicaciones para llegar a los mismos procesos y gira en torno a tres factores que es el tema investigar el programa resolver y la metodología a seguir se considera que todos los modelos son válidos y se ajustan al munición en común pero algunos facilitan más que otros el aprendizaje de la investigación, el modelo que Mario Tamayo nos menciona y nos recomienda es un modelo académico ya que contemplan la mayor cantidad de etapas teniendo en cuenta que todas las investigaciones pueden variar entre etapas contempladas en el modelo pero el diseño permite adaptar la en el modelo de investigación el modelo lo resume como los pasos que se plantean para la elaboración del diseño que el diseño conlleva a la solución del problema en cuestión los modelos pueden ser de carácter descriptivo y mediante ellos el investigador puede hacer el esquema representativo que facilita el manejo de la realidad.

Por otra parte el diseño según Mario Tamayo es la relación que tiene con el manejo de la realidad por parte del investigador y por lo tanto, se puede decir que hay tantos diseños como investigadores ya que cada investigación es un diseño propio que determina la realidad del investigador el diseño es la estructura a seguir en una investigación ejerciendo el control de la misma a fin de encontrar resultados confiables y su relación con los interrogantes surgidos de los supuestos e hipótesis y problema el diseño construye constituyen la mejor estrategia a seguir por el investigador para la adecuada solución del problema planteado es un planteamiento de una serie de actividades sucesivas y organiza las que pueden adaptarse o particularidades de cada investigación y e indican los pasos y pruebas efectuar las técnicas que se utilizarán para recolectar y analizar los datos.

Mario Tamayo maneja dos tipos de diseños básicos que son los diseños bibliográficos y el diseño de campo.

El diseño bibliográfico es el uso de información de datos secundarios qué quiere decir que nosotros no vamos al lugar de estudio, sino que utilizamos la información obtenida por otras personas, en donde la misma ha sido elaborada y procesada con fines acordes a los elaboradores. Este es un diseño bibliográfico, ya que está relacionado con la bibliografía procesada en una biblioteca, debido a ello se necesita comprobar la fiabilidad de los datos y es labor del investigador asegurarse que maneja los datos correctos y las fuentes bibliográficas son la fuente de garantía para su diseño.

En el diseño de campo se hace relación a la información recogida directamente de la realidad que se denomina primaria y su valor radica en qué permite asegurarse de que las condiciones que sean obtenidos sean verdaderas y facilita su revisión o modificación en caso de surgir dudas.

Lamentablemente no toda la información puede alcanzarse por este tipo de diseño, ya que hay limitaciones espaciales o de tiempo, problemas de escasez o de orden ético.

El diseño de campo puede tener diferentes tipos, que pueden ser: un diseño de encuesta, que permite conocer el comportamiento de las personas al preguntarles directamente y se utiliza en las ciencias sociales. Está el diseño estadístico, en donde se efectúan mediciones para determinar los valores de una variable un grupo de variables y consiste en un estudio cualitativo o evaluación numérica de los hechos colectivos.

Está el diseño de casos, qué es el estudio exhaustivo de uno o muy pocos objetos a usar durante el curso de la investigación, esto permite conocer de forma amplia y detallada los objetos estudiados, por lo tanto, se requiere estudiar una unidad de un sistema para estar en condiciones de conocer algunos problemas generales del mismo.

También está el diseño experimental, qué es, como su nombre lo indica, la experimentación para llegar a la causa de un fenómeno. En este tipo de diseños se somete el objeto de estudio a la influencia de ciertas variables en condiciones controladas y conocidas por el investigador, para poder recolectar la información.

A partir del diseño experimental se deriva el diseño cuasi experimental, qué es el desarrollo del estudio de las relaciones causa-efecto, pero no en condiciones de control riguroso ni en las variables que manejan investigador en una situación experimental y también está el diseño ex post facto qué es cuando el experimento se realiza después de los hechos y el investigador no controla y regula ninguna de las condiciones de la prueba.

# 6.1.2 Tipo de estudio

El tipo de estudio es la forma de cómo se va a resolver un problema de una manera científica, debido a ello, es conveniente tener un conocimiento detallado de los posibles tipos de investigación que se pueden seguir.

Esto hace posible que se eviten equivocaciones en la elección de un método de investigación para un procedimiento específico.

Generalmente los tipos de estudio no se presentan puros ya que se combinan entre sí y el sistemáticamente la aplicación de la investigación.

Mario Tamayo nos menciona que hay tres tipos principales de investigación los cuales son: el tipo de investigación histórica, el tipo de estudio descriptivo y el tipo de estudio experimental; a partir de cada uno de ellos se realizan diferentes combinaciones para poder obtener métodos de estudio eficaces para el problema manejar durante la investigación

El estudio histórico es la experiencia pasada se presenta como una búsqueda crítica de la verdad que sustenta los acontecimientos del pasado la tarea del investigador en este tipo de investigación tiene las siguientes etapas qué es el enunciado del problema, la recolección del material informativo la crítica de las fuentes mediante crítica externa y crítica internet la formulación de hipótesis la interpretación e informe de la investigación

La investigación descriptiva es el registro descripción y análisis e incluso interpretación de la naturaleza actual y la composición o procesos de los fenómenos el enfoque se hace sobre las conclusiones dominante sobre como una persona grupo o cosas se conduce función en el presente investigación se trabaja sobre las realidades y su característica fundamental es la de presentar nos una interpretación correcta el investigador tiene que manejar etapas como la descripción del problema la definición y formulación de una hipótesis los supuestos en los que se basan las hipótesis el marco teórico la selección de técnicas de recolección de datos que pueden ser de población o demuestran las categorías de datos la verificación de validez de instrumentos de descripción y análisis e interpretación de los datos

A partir de esto se tienen diversos tipos de estudios descriptivos Pero qué son las interpretaciones qué al respecto presentan incluye el estudio por encuesta qué es la realidad obtenida por el tipo de pregunta los estudios de caso que son productivos cuando se determina un número de casos confiables ya que el caso de estudio es un caso de un caso no es un aporte están los estudios exploratorios que se realizan con miras a consecuencia de datos fieles y seguros para la sistematización de estudios futuros también está el estudio de desarrollo qué es la función de tiempo y la continuidad de un fenómeno a largo plazo estar los estudios que que nos proyectan a la realidad del presente hacia un futuro así Esto no se pregunta estados que son la integración la integración de datos y están los estudios de correlación que determinan que dos o más variables se relacionan entre sí

Investigación experimental se tiene que el investigador va a introducir variables cuidadosamente controladas para describir de qué modo o porque causa se produce una situación o acontecimiento particular en esta el investigador procura mantener etapas en las cuales tenga aspectos como el diseño las pruebas y los resultados que el tratamiento de los datos se tienen experimentos controlados a partir de diferentes diseños experimentales como lo son el estudio de Caso con una sola medición el diseño pretest postest de un solo grupo y las comparaciones del grupo estático en los diseños experimentales están el diseño de grupo de control prestes postes el diseño de cuatro grupos de Solomon el diseño del grupo de postes diseños factoriales entre los cuales se encuentra también los diseños cuasi experimentales que sea es una g y amplificada en los que se citan los diseños como de materias en equivalentes diseños de grupos de control no equivalentes diseños compensados diseños de muestra separadas diseños de series cronológicas múltiples, diseños institucional se cuente, análisis de discontinuidad de la relación, etcétera.

La investigación correlacional la investigación de estudio de Caso qué es apropiada para situaciones en las que se desea estudiar intensivamente a las características básicas de la situación actual y las interacciones con el medio de unas pocas unidades como individuos grupos e instituciones o comunidades

Está la investigación participativa en la cual se intenta resolver las preguntas de forma implícita o explícita a través de un análisis de la realidad de las comunidades en donde la misma comunidad puede participar para mejorar o o interactuar con el caso de estudio

Está la investigación comparada en la cual se tiene Como fundamento el método científico según la tipología clásica de una investigación es decir se ajusta a modelos y diseños investigativos existentes

Se encuentra la investigación evaluativa en dónde se aplican los métodos de investigación para evaluar la eficiencia de los programas de acción de las ciencias sociales en dónde se buscan las características elementos y técnicas de evaluación para medir los resultados de un programa en razón de los objetivos propuestos para el mismo con el fin de tomar decisiones sobre su proyección información en un futuro.

El método cuantitativo es el uso de muestras representativas, en donde se producen datos que se pueden contar y medir, es decir son datos numéricos, para la recolección de la información se puede hacer uso de encuestas o muestreos, en donde las muestras dependen del alcance de la investigación, el tiempo disponible, las personas disponibles y el recurso económico a usar. En este tipo de estudio se usa la estadística para poder obtener información contable medible y experimental buscando verificar y comprobar por medio de las muestras representativas la información obtenida, buscando obtener un elemento externo y no contaminado por el objeto que se investiga a través de la experimentación, de forma que los datos obtenidos deben de ser verificables, precisos, sólidos y repetibles.

Finalmente tenemos la investigación cualitativa, qué es la investigación que se da con información cualitativa descriptiva y no cuantificada qué son usados para el estudio de pequeños grupos comunidades o etcétera se caracterizan por la utilización de Un diseño flexible para enfrentar la realidad y las poblaciones del objeto de estudio en cualquiera de sus alternativas de integración social

El proyecto de investigación realizada para este documento es de tipo cual-cuantitativo. En donde preferimos este tipo de método de estudio debido a la necesidad tanto de datos que sean observables y datos que sean contables y estadísticos.

Buscamos obtener tantas cualidades del objeto estudiado que en este caso son prematuros qué son sometidos a terapias de oxígeno oxigenación y fototerapia, a la vez que se obtiene información cuantitativa mediante la obtención de información de tipo estadístico sobre los neonatos a los cuales estaremos realizando el estudio.

Y con la información obtenida se podrá así comprobar, refutar u obtener nueva información obtener nueva información sobre el tema tratado en este proyecto investigación.

# 6.2 Universo y muestra

# 6.2.1 Universo

Mario Tamayo refiere el termino Universo cuando para un estudio se toma la totalidad de la Población y por ello, no es necesario realizar un muestreo para el estudio o investigación que se proyecta. Cuando esto ocurre se dice que se ha investigado en universo. No todas las investigaciones se pueden hacer a partir de un universo; además, tampoco es necesario

Por lo tanto, una Población es la totalidad de un fenómeno de estudio, lo que incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrando conjunto de *N* entidades que participan de una determinada característica, se le denomina población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a un estudio o investigación

El universo que manejamos son los neonatos conocidos en el área de estudio, en el hospital de la mujer en Comitán de Domínguez Chiapas.

# 6.2.2 Muestra

Para Mayo Tamayo la muestra es la población cuantificada para la investigación, cuando no es posible medir cada una de las entidades, de población; esta muestra, se considera, es representativa de la población.

La muestra descansa en el principio de que las partes representan el todo y por tanto refleja las características que definen la población de la cual fue extraída, lo cual nos indica que es representativa. Es decir, que para hacer una generalización exacta de una población es necesaria una muestra totalmente representativa y, por lo tanto, la validez de la generalización depende de la validez y tamaño de la muestra.

Lo que debe ser analizado antes de iniciar el proyecto es el tamaño de la muestra, el cual ésta determinado por el nivel de precisión requerido por el error de muestreo aceptable o dispuesto a tolerar.

Generalmente se recomienda a quienes no tienen suficientes conocimientos estadísticos recurrir a una especialista para que les determine la muestra, pues de otra forma se pueden introducir deformaciones en la investigación.

Lo que todo investigador debe conocer para solicitar ayuda en la elaboración de su muestra es el grado de homogenidad y heterogenidad de la población, pues a poblaciones homogéneas corresponden muestras pequeñas y a poblaciones heterogéneas.

Para una muestra se tienen tres puntos importantes: La representación, El error y el Tamaño de la muestra.

Para este proyecto de investigación usamos una muestra representativa de la población estudiada, por lo cual tomamos un aproximado del 10% de la población, elegidos al azar.

El rango de tiempo manejado para la recolección de datos abarca desde el periodo de enero a junio para el análisis y depuración de información obtenida, de forma que se finalice durante el mes de julio.

# 6.3 Tipo de muestreo

El muestreo es un instrumento de gran validez en la investigación, ya que permite seleccionar a las unidades representativas a partir de las cuales se podrán obtener los datos que permitirán extraer la información requerida de la población sobre la cual se investiga, para ello, existen diferentes tipos de muestra, que son:

Muestreo simple o al azar qué es el elemento común para obtener una muestra representativa en dónde se selecciona aleatoriamente cada uno de los individuos de la población.

El muestreo estratificado es cuando los elementos de la muestra son proporcionales a su presencia en la población la presencia de un elemento en un estrato excluye su presencia en otro en este tipo de muestra se representan los elementos de los estratos proporcionales a su representación en la población en esta se divide la población en varios grupos o estratos con el fin de dar representatividad a los distintos factores que integran el universo la población del estudio.

El muestreo por cuotas es dividir la población en estratos o categorías y asignarles una cuota para las diferentes categorías y el juicio del investigador se seleccionan las unidades de muestreo está muestra debe ser proporcional a la población y se debe tener en cuenta las diferentes categorías socio profesionales las cuales serán igualmente proporcionales.

El muestreo mixto es el tipo de muestra en dónde se combinan las diversas clases de muestreo ya sean probabilísticos o no probabilísticos.

El muestreo tipo es una aplicación combinada y especial de los tipos de muestra existentes en dónde se selecciona una muestra para ser usada al disponer de tiempo una muestra se establece empleando procedimientos sofisticados y una vez establecida está constituida el módulo general del cual se extrae la muestra definitiva conforman la necesidad específica de la investigación.

# 6.4 Material y métodos

# *6*.4.1*.* materiales individuales

Los individuales son los documentos escritos personales que pueden ser documentos o registros preparados por razones oficiales, documentos preparados por razones personales e íntimas y documentos preparados por razones profesionales cuya difusión es generalmente pública.

Los materiales audiovisuales, qué son imágenes como fotografías, dibujos, tatuajes, pinturas y otros, así como cintas de audio o video generadas por un individuo con un propósito definido sobre infusión puede ser desde personal hasta masiva.

Está también lo que es artefacto individual qué son artículos creados utilizados con ciertos fines por una persona en específico que puede ser ropa, herramientas, juguetes, computadoras, etcétera.

Y también están los archivos personales que son las colecciones o registros privados de una persona o individuo.

# *6*.4.2 Materiales grupales

En lo que son los materiales grupales se considera como parte de ellos los documentos grupales qué son documentos generados con cierta finalidad oficial por un grupo de personas de ya sea de forma profesional, ideológica o por otros motivos.

Están los materiales audiovisuales grupales, que pueden ser imágenes, grafitis cintas de audio o video, páginas web, etcétera, qué son producidos por un grupo de personas con objetivos oficiales, profesionales o por otras razones.

Están los artefactos y construcciones grupales o comunitarias qué son creados por un grupo para determinado propósito.

También se encuentran los documentos y materiales organizacionales que pueden ser memorandos, reportes, planes, evaluaciones, cartas, mensajes, avisos y otros qué pueden ser producidas por una persona, pero incumben o afectan a toda una institución o grupo de personas.

Están los registros en archivos públicos qué son documentos, materiales y artefactos mencionados en las otras categorías y generados para fines públicos y pueden ser de propiedad intelectual gubernamental ya sea nacional o local o privado.

Están las huellas los rastros vestigios medidas de erosión o desgaste y de acumulación, que pueden ser que la presencia de un ser vivo, civilización, etcétera son medidas de desgaste como de un subsuelo y medidas de acumulación o crecimiento Como por ejemplo la basura.

Para la obtención de los materiales se necesita una fuente que puede ser dada bajo tres circunstancias que puede ser: solicitar a los participantes de un estudio que proporcione muestras de tales elementos, solicitar a los participantes que elaboren a propósito del estudio de hechos materiales para obtener información, y la última serie obtener elemento sin solicitarlo directamente a los participantes siempre y cuando sean datos no obstructivos.

### Materiales usados en la investigación

* Hojas de papel
* Lapiceros
* Impresora
* Libreta
* Computadoras

# 6.4.3 Métodos

Para para elegir el método de muestreo se utiliza leyes estás leyes otorgan el fundamento científico necesario para para la elección del método de muestreo estás leyes son la ley de los grandes números y el cálculo de probabilidades de estas leyes se infieren aquellas que sirven de base para elegir el método de muestreo qué son la ley de regularidad estadística qué es un conjunto de unidades n tomadas al azar de un conjunto mayor es casi seguro que tenga las características del grupo más grande está la ley de inercia de los grandes números qué es el hecho de que la mayoría de los fenómenos varía en dirección opuesta a la parte igual del mismo grupo está la ley de permanencia de los números pequeños en donde dice que sí o no muestra suficientemente grande es representativa de la población una segunda muestra de igual magnitud deberá ser semejante la primera.

El tamaño de la muestra está determinado apropiadamente por el nivel de precisión requerida requerido y por error de muestreo aceptable se determina el tamaño dela muestra teniendo en cuenta los parámetros de la población que se desea investigar el rango de invalidez permitida en las estimaciones y una estimación aproximada de la distribución de las características investigadas en la población Para ello se utilizan tres grandes puntos importantes que son los procedimientos para determinar la representatividad de la muestra los procedimientos para determinar el error de la muestra y los procedimientos para determinar el tamaño dela muestra.

Para poder elegir las diferentes etapas del proceso de la investigación tenemos pautas, en donde Mario Tamayo nos menciona que se debe tener en cuenta: los objetivos que persigue nuestra investigación, las fuentes de información y el marco teórico, los recursos disponibles en los diferentes niveles ya sea económico, social y humano y también se cuenta la metodología junto con las técnicas e instrumentos a utilizar en la investigación, además del diseño muestral y estadístico junto a la prueba de representatividad de la muestra más la añadida de la recolección el tipo de análisis o tratamiento de datos que se tiene durante el proyecto de investigación.

Para que la muestra sea considerada confiable debe tener pocos errores los cuáles pueden ser de tipo sistemático o de muestreo.

Un error sistemático es llamado de distorsión o sesgo de muestra que se presenta por diferentes causas ajenas a la muestra, que son de situaciones inadecuadas o por insuficiencia de recolección de los datos o quizás por un error de cobertura a causa de la falta de elementos importantes y significativos para la investigación realizada

En cambio, los errores de muestreo, son cuando el procedimiento utilizado y la perfección del método empleado difieren con la muestra del total de la población. A esta diferencia entre la población y la muestra se les denomina error de muestreo.

# 6.5 Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión establecen los límites de la revisión sistemática (RS).

Se determinan después de establecer la pregunta de investigación y antes de realizar la búsqueda. Se pueden utilizar muchos factores diferentes como criterios de inclusión

Establecimiento de criterios de elegibilidad para incluir estudios en la revisión sistemática

**Predefinir criterios claros de los participantes**

Los criterios de elegibilidad predefinidos e inequívocos son un requisito previo fundamental para una RS. Los criterios para definir el tipo de persona incluida en el estudio deben ser lo suficientemente amplios para abarcar la diversidad de estudios, pero lo suficientemente limitados para garantizar que se pueda obtener una respuesta significativa al considerar todos los estudios en conjunto.

Los criterios más comunes son el contexto, el diagnóstico o definición de la condición y los factores demográficos. Cualquier restricción a la población de estudio debe basarse en un fundamento sólido para que la revisión sea relevante.

**Predefinir el tipo de intervención y con qué otra intervención se va a comparar**

Se ha de explicar claramente cuál va a ser la intervención control. Si va a ser una intervención de control inactiva (por ej. placebo, sin tratamiento, cuidado estándar) o activa (por ej. un fármaco diferente, una variante del mismo tipo de intervención, un tipo de terapia diferente).

También se debe predefinir y explicar cualquier restricción que se haga sobre las intervenciones y los comparadores. Por ejemplo, con respecto a la administración, la dosis, la duración, la intensidad y las características de intervenciones complejas.

**Esclarecer el rol o papel de los resultados**

La medición de los resultados no siempre debe formar parte de los criterios de inclusión. Sin embargo, algunas revisiones restringen legítimamente la elegibilidad a resultados específicos. Por ejemplo, la misma intervención puede estudiarse en la misma población para diferentes propósitos (por ej., terapia de reemplazo hormonal, o aspirina); o una revisión puede abordar los efectos adversos de una intervención utilizada en diferentes condiciones.

Si los autores excluyen los estudios en base a los resultados, hay que asegurarse de que los resultados relevantes no están disponibles porque no se han medido no porque no se han publicado.

**Predefinir el tipo de estudios**

Un requisito fundamental de una RS es predefinir unos criterios de elegibilidad claros. Esto es muy importante cuando se consideran estudios no aleatorios. Algunos estudios pueden estar definidos de manera ambigua. Hay que tener claro si un estudio doble ciego lo es realmente y si un estudio de casos y controles está dentro de un estudio de cohorte o es un estudio transversal, etc.

**Justificación de la elección del tipo de estudio**

Puede ser difícil abordar algunas intervenciones o algunos resultados en ensayos aleatorios. Los autores deberían justificar por qué han optado por restringir la revisión a ensayos aleatorios o por incluir estudios no aleatorios.

Los tipos de estudio incluidos deberían justificarse con respecto a la idoneidad de la pregunta de revisión y con respecto al potencial de sesgo.

**Exclusión de estudios en base a su estado de publicación**

Hay que incluir todos los estudios independientemente de su estado de publicación, a menos que la exclusión esté explícitamente justificada.

Obtener e incluir datos de estudios no publicados (incluida la literatura gris) puede reducir los efectos del sesgo de la publicación. Sin embargo, los estudios no publicados que se pueden localizar pueden no ser una muestra representativa de todos los estudios no publicados.

**Cambio de los criterios de elegibilidad**

Hay que justificar cualquier cambio en los criterios de elegibilidad.

Seguir los criterios de elegibilidad preespecificados es un requisito fundamental de toda RS. Sin embargo, pueden surgir problemas inesperados. En este caso, los autores deben documentar estos cambios posteriores y, como se ha mencionado anteriormente, justificarlos.

No se debe realizar cambios en el protocolo en base a los hallazgos encontrados en los estudios, ya que esto introduciría sesgo.

### Criterios de inclusión usados

Los Criterios que manejamos para la elaboración de este documento abarcan a los neonatos que existen en el área de crecimiento y desarrollo que estén bajo oxigenoterapia, fototerapia o ambos y además, deben de ser neonatos prematuros.

# l. INTRODUCCIÓN

En el Valle San Francisco Pujiltic, la molienda e industrialización de la caña de azúcar se inició en el año de 1958 a través del Ingenio Pujiltic, el cual año  
con año incrementa su producción y así mismo en la actualidad teniendo  
16,000 hectáreas de superficie cosechable

La caña de azúcar (Saccharum officinarum L), señala que la producción es  
básica para la alimentación del pueblo, resultando difícil sustituirla por algún  
otro producto. La actividad que representa sirve para dar ocupación a un  
elevado número de trabajadores, tanto en el campo como en la fábrica, así  
mismo, constituye uno de los principales renglones de la economía mexicana.

Con el transcurso de los años, la industria azucarera “La Fé Zucarmex”, Ingenio  
Pujiltic, Chiapas ha llegado a ocupar un lugar importante por el monto de los  
créditos que se operan, tanto por el número de personas que trabajan en la  
misma, que entre los empleados productores y obreros suman varios miles y en  
tiempo de zafra, que es un periodo de intensa actividad aumentan  
considerablemente, pues la recolección y transporte de la caña además de la  
gente local, hay una fuerte emigración de campesinos (jefes de familia y  
elementos libres) que se trasladan a las zonas cañeras para trabajar durante  
seis o siete meses para ayudarse en su economía puesto que en sus lugares  
de origen, donde la agricultura es de temporal, en esos meses casi no tendrían  
en que ocuparse, teniendo que esperar que se inicien las lluvias para así poder  
efectuar siembras de diversos cultivos, especialmente maíz.

El cultivo de la caña de azúcar representa una de las actividades más  
importantes en la economía nacional, junto con el maíz, frijol, trigo y café, está  
catalogado entre los cincos productos básicos alimenticios de la población  
humana.

En el año 2001/2002, “La Fé Zucarmex” Ingenio Pujiltic, ocupó el segundo lugar  
a nivel nacional en cuanto caña molida (1,450,786.625 toneladas) y un tercer  
lugar a nivel nacional en cuanto azúcar producida (163,653.1 toneladas). Una  
de las principales limitantes en la producción de este cultivo es el uso  
inadecuado del agua ya que casi en la actualidad de la superficie irrigada se  
utiliza el sistema de riego por gravedad (surcos).

Ahora más que nunca se reconoce la importancia del uso eficiente del agua y  
un adecuado suministra de nutrimentos, a las plantas para mantener un  
eficiente nivel de producción de las mismas. Debido a su influencia en el sector  
agrícola, los fertilizantes juegan un papel determinante en el logro de la  
autosuficiencia alimentaria y en el desarrollo económico y social de nuestro  
país. Actualmente en “La Fe Zucarmex”, Chiapas y otros estados y países  
productores de caña de azúcar, este cultivo constituye unas de las principales  
fuentes de la economía, desde épocas españolas hasta nuestros días.  
Actualmente se cultiva la caña de azúcar en casi todo el mundo, siempre y cuando se encuentre con las condiciones climáticas adecuadas, así  
como la satisfacción de las necesidades del cultivo en cuanto a suelo,  
disponibilidad de agua.

# 1.1 Objetivos

Proporcionar un escrito por medio del cual los estudiantes de la Universidad  
tengan un material de apoyo relacionada con la caña de azúcar, cuando estos  
lo requieran.

Recopilar todo el material posible y el más actualizado del cultivo de caña de  
azúcar en el Ingenio Pujiltic, Chiapas, para que sirva como consulta también a  
los productores e interesados en el cultivo.

Participar y contribuir en la difusión de la información científica sobre la  
producción e industrialización de la caña de azúcar en elIngenio Pujiltic,  
procurando que sea de aplicación en las zonas cañeras de Chiapas,  
respectivamente.

# ll. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA CAÑA DE AZUCAR

Las aseveraciones acerca del origen de la caña de azúcar, la más generalizada  
es la que señala a la India como el país donde primero apareció y lugar donde  
el azúcar fue producido desde épocas muy remotas, y de este país luego pasó  
a cultivarse a otros lugares del mundo, inicialmente a las Islas de Silicia  
(Rodríguez, 1987).

El sánscrito antiguo (idioma hindú), designó el azúcar con la palabra “Sacrara”,  
en griego “Saccharum”, en persia “Xacar”, y en árabe“Sukkar”, de donde se  
originó la palabra azúcar (Sánchez, 1992).

Cuando Alejandro el Grande invadió la India en el año de 327 a C.,sus escribas  
anotaron que sus habitantes “mascaban una caña maravillosa que producía  
una especie de miel sin ninguna ayuda de las abejas”. La caña de azúcar llegó  
a Persia y después a Egipto a través de las invasiones árabes, con lo cual, el  
uso del azúcar se difundió en Europa con la extensión del cultivo de la caña en  
la región del mediterráneo a principios del siglo Xlll (Navarro, et al, 1966).

# 2.1. Distribución geográfica mundial

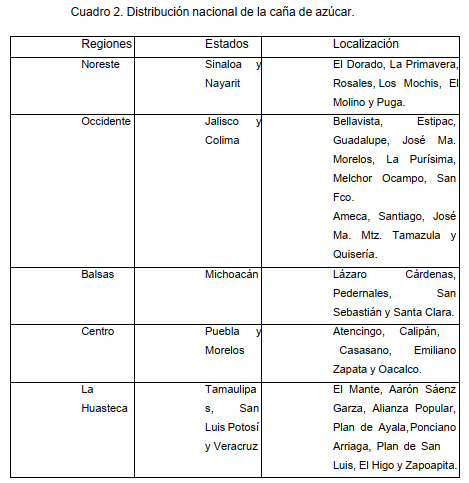
La mayor parte de las regiones tropicales y numerosas zonas subtropicales son  
aptas para el cultivo de la caña de azúcar. Actualmente, los principales  
productores son la India, Cuba y Brasil, siguiendo después México, China,  
Filipinas, Australia, África del Sur y por último, las Islas Hawai, la República  
Dominicana y Formosa.

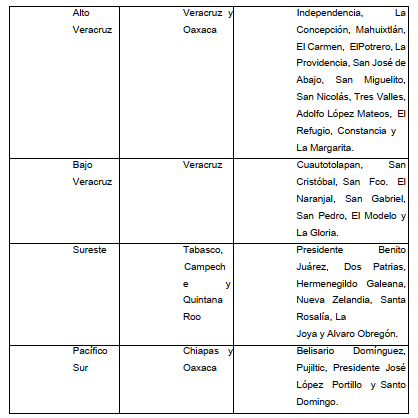


Fuente: Sánchez, 1992; FAO, 1980: SARH-DGEA, 1982) Principales países productores de caña de azúcar en el mundo.

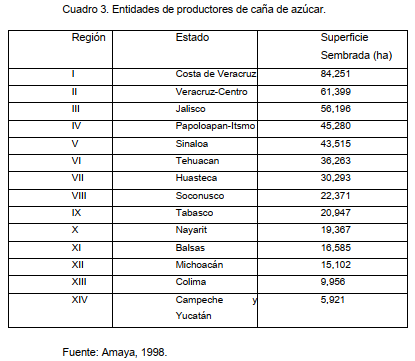
# 2.2.1. Distribución nacional

Los principales estados productores son Veracruz, Sinaloa, Jalisco, Oaxaca, San Luis Potosí y Tamaulipas. Con un rendimiento promedio nacional de 65.2 ton/a, con un 7.6% mínimo de sacarosa.





Fuente: Sánchez, 1992. 25 se han establecido 15 regiones del territorio nacional en atención a sus condiciones geográficas, agrícolas, climáticas.



# 2.2.1 Importancia de la caña de azúcar a nivel mundial

En el año de 1980 se produjeron 736,123,454 toneladas métricas de caña  
molida, a nivel mundial (FAO, 1980).

Se menciona que en las zafras a nivel mundial se han empleado gran cantidad  
de mano de obra humana, y la mayor cantidad de hectáreas cultivadas fué de  
temporal. Debido a que cada vez es más la demanda de azúcar que lo que se  
produce, entonces se recurre a otros cultivos remolacha azucarera para  
satisfacer dicha demanda (anónimo, 1983).

La situación global del rendimiento de la cosecha azucarera en los años 90’s  
ha sido una década de crecimiento impresionante de la producción azucarera  
mundial, que subió de 110.4 millones de toneladas, (valor crudo), en 1990  
hasta 126.9 millones de toneladas en 1998. De este modo, la producción  
azucarera creció en un 15.4 por ciento respecto a la media del período entre  
1989 y 1991. Esto va generalmente a la par con el crecimiento de la producción  
agrícola mundial de 15.8 por ciento (FAO, 2000).

Se estima que la producción mundial en 1999 superó los 133 millones de  
toneladas. Es de especial importancia el aumento de producción en casi todos  
los grandes productores, incluyendo a Australia, Brasil, China, Colombia, India,  
México, Pakistán, Tailandia, Turquía y Sudáfrica. El rendimiento industrial  
medio mundial mejoró en 12.9 por ciento, desde 55 toneladas por hectárea en 1991/92 hasta 62 toneladas por hectárea en 1998/99.

En 1999/2000 la producción mundial de azúcar fué de 134.3 millones de  
toneladas (valor bruto), lo que representa un aumento de más de un 2 por ciento con respecto a 1998/99, debido principalmente a una expansión del 5 por ciento de la producción en los países desarrollados. El aumento de las cosechas en la Comunidad Europea y los Estados Unidos contribuyó significativamente a este incremento. La producción de los países desarrollados se calcula en 44.2 millones de toneladas, mientras que la de los países en desarrollo deberían aumentar ligeramente (menos del 1 por ciento) para alcanzar los 90.2 millones de toneladas.

Según la Organización Internacional del Azúcar, la producción mundial de  
azúcar en el período 1998/99, de 130.1 millones de toneladas y el consumo  
mundial en 126,681 millones de toneladas.

# 2.2.2 Importancia de la caña de azúcar en “La Fé Zucarmex” del Ingenio Pujiltic, Chiapas.

El cultivo de la caña de azúcar es de lo más importante en La Fe Zucarmex del Ingenio Pujiltic, Chiapas, debido a que ocupa actualmente el segundo lugar a  
nivel nacional en cuanto a caña molida, un tercer lugar a nivel nacional en  
cuanta azúcar producida y un 17 lugar respecto a toneladas de azúcar  
producidas por hectárea. La siembra, el cultivo y la cosecha de la caña de  
azúcar en la Fé Zucarmex, proporcionan ocupación y sustento actualmente a  
6000 familias de cañeros, 2800 cortadores de caña, jornaleros 1,500,  
operadores de camiones 400, operadores de alzadoras 60, obreros 800 y  
empleados de oficinas 123, siendo en total 11,683 empleos que genera esta  
industria y puede considerarse como una industria de gran importancia  
socioeconómica a nivel nacional como internacional. Se encuentran  
asentados en la entidad los Ingenios “Huiztla” y la Fé Zucarmex, Ingenio Pujiltic, Chiapas, cubriendo una zona de influencia que involucra a 4 municipios de los 12l que componen el estado de Chiapas.

Así como también la importancia que tiene el Ingenio Pujiltic, la de absorber 4  
municipios que son: Venustiano Carranza, Villa de las Rosas, Jocotenango y  
Tzimol, cada municipio tiene sus colonias o ejidos que son favorecidos por este  
ingenio.

# IV. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Para estudiar la planta de la caña de azúcar, es necesario hacer la descripción  
de las características morfológica y anatómicas de la raíz, tallo, hojas e  
inflorescencias por separado, ya que todas ellas tienen características más o  
menos sobresalientes que se pueden utilizar parala identificación de las  
distintas variedades (Sánchez, 1972 y1992; Ochse et al, 1982; Domínguez,  
1985).

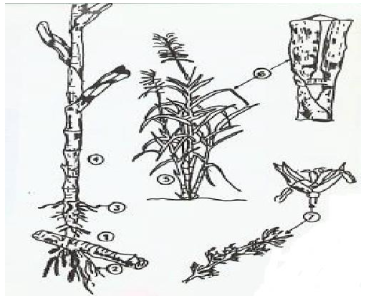
La caña de azúcar es una gramínea que pertenece al género Saccharum,  
generalmente se presenta en forma de matas o macollos que se propaga por  
partes vegetativas (en forma asexual).

# 4.1.1. Raíz

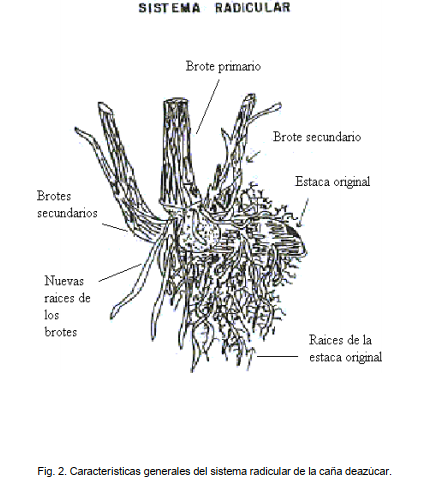
Como en todas las gramíneas, las raíces de la caña de azúcar son fibrosas y laterales, extendiéndose en todas direcciones, la evaluación de las  
características generales del sistema radicular de la caña de azúcar ya han sido  
determinadas.

El sistema radicular de la caña de azúcar sostiene al tallo y su grado de  
ramificación depende del terreno. Asegura una forma adecuada de humedad  
y nutrientes del suelo, abasteciendo a los macollos o tallos, mediante la  
exploración que realiza las raíces y los pelos absorbentes en el suelo. La  
ramificación y producción de raíces está en función de la edad, variedad y  
ambiente, más que nada su principal función en caña de azúcar es suministrar  
alimento necesario ala planta, y es un sostén mecánico (Benvenutti, 1981; Domínguez,1985; Monsivais, 1946).

Fig. 1. Características morfológicas y anatómicas de la caña de azúcar.



1. Raíces. Se originan de los nudos del esqueje o trozo de tallos que se planta. En cañas desarrolladas el mayor porcentaje de raíces es superficial. Se diferencian raíces del esqueje y raíces del tallo.
2. Raíces del esqueje. Son de vida corta, delgadas, muy ramificadas y superficiales.
3. Raíces del tallo. Reemplazan a las anteriores, al principio son blancas, más carnosas y menos ramificadas, luego se tornan suberosas.
4. Tallo. Está formado por nudos y entrenudos, de longitud entre 5 y 25  
   cm, diámetro hasta de 6 cm. En cañas desarrolladas, la longitud total del tallo puede ser de 3 - hasta 6 m.
5. Macolla de cañas adultas. Está formada por un conjunto de tallos de  
   diámetro, altura y edad diferentes.
6. Hojas. Se originan de los nudos. Son alternas, alargadas y formadas por la vaina y el limbo. Están unidas por una articulación. La vaina es tubular, envolvente, más ancha en su base. El limbo tiene una nervadura central prominente y los bordes ligeramente dentados. La articulación entre la vaina y el limbo se llama collar y pose lígula y articulas.
7. Inflorescencia. Es una panoja ramificada con muchas espiguillas  
   dispuestas en pares una sésil y otra pedunculada. La flor es bisexual y con un solo óvulo. La semilla es - muy pequeña.

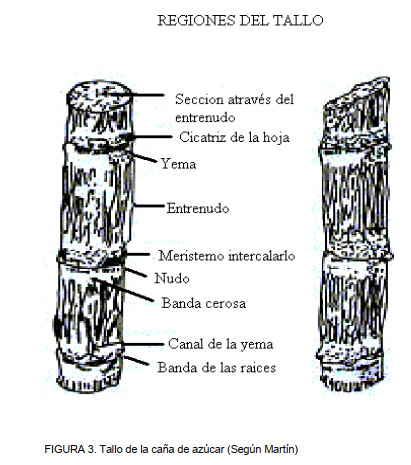


1. Las primordiales, primarias o de esqueje: Se originan del meristemo  
   radicular de la banda de las raíces en los entrenudos de los tallos tomados  
   como semillas, son delgadas, no manifiestan polaridad y sin dominancia.  
   Funciona durante un período que termina con la germinación, desarrollo y  
   distribución de las raíces permanentes.
2. Las raíces permanentes, definitivas o del tallo: Son emitidas por el  
   macollo, al principio son blancas y más cortas, gruesas, más fibrosas, con  
   crecimiento y protegidas por la cofia que las capacita para penetrar al suelo (Domínguez, 1985; Navarrete, 1949; Quiñónez, 1979).

# 4.1.2. Tallo.

Como sucede en numerosas gramíneas, la caña de azúcar forma sepas, matas o macollos, constituidos por la aglomeración de tallos que se originan primero, de las yemas u “ojos” de la semilla y, posteriormente, de los brotes laterales que se originan de las yemas del rizoma o de los tallos subterráneos de la cepa formada (Fig. 3).

Individualmente, los tallos son erectos, de longitud variable, entre5 y 25 cm y  
hasta 6 cm de diámetro; formado por porciones o unidades sucesivas de tallos  
llamados entrenudos o cañutos, separados unos de otros por zonas  
prominentes notables denominadas nudos. El número y tamaño de los cañutos  
es variable, encontrándose los de mayor longitud en la parte media y los  
menores en sus extremos. Los tallos se clasifican en cortos, medianos y largos,  
conforme a su longitud, correspondiendo hasta 2 metros a los primeros; entre 2 y 3 metros, a los segundos, ymás de 3 metros a los últimos. En cañas bien desarrolladas pueden alcanzar de 3 a 6 m de altura (Sánchez, 1972).



Las cañas son de forma de huso, o sea, delgadas en los extremos y gruesos  
en la parte media. Están limitados por dos nudos, uno en cada extremo, esta  
conformación tiene las siguientes ventajas:

1. La parte basal tienen abundancia de yemas que favorecen el  
   amacolla miento.
2. El número de yemas que se presenta en la planta la hace valiosa.  
   Conforme a su hábito de crecimiento, los tallos se clasifican en:

* Erguidos: Cuando se desarrollan verticalmente.
* Reclinados: Cuando se desarrollan oblicuamente.
* Postrados: Cuando al llegar la planta a cierta edad, apoyan su tallo sobre una porción de los entrenudos inferiores.
* Rastreros: Cuando crecen más o menos tendidos en el suelo.

Conforme a su grosor, los tallos pueden clasificarse en:

* Delgados: Cuando su diámetro es menor de 3 cm
* Medio delgado: Cuando su diámetro es de 3 cm.
* Grueso: Cuando su diámetro varía entre 4 y 5 cm.
* Muy grueso: Cuando su diámetro es mayor a los diámetros anteriores.

En la caña de azúcar, el color es característica varietal, siendo ésta una de las más engañosas, ya que depende de la fertilidad delsuelo  
y la exposición a la luz (Durón, 1967).

De acuerdo con las variedades de que se trate, los tallos pueden ser de:

* Color entero: Si el tono es amarillo claro, amarillo intenso, amarillo verdoso,  
  verde claro o de matiz intermedio.
* Color obscuro entero: Cuando es rojo, violeta, morado, púrpura con matices intermedios
* Variegados: Cuando presenta estrías o rayas longitudinales de diferente color.

El tallo está formado por una sucesión alterna de nudos y entrenudos. Los  
nudos están limitados por una zona de color más claro y generalmente poseen  
un diámetro diferente a la del entrenudo. Están limitados por anillo de  
crecimiento y la cicatriz foliar. En el nudo se inserta una sola hoja y una sola  
yema. El orden y colocación de las hojas y yemas en cada nudo del tallo es  
alterno y opuesta o de segundo orden.

Por su formación, el nudo puede ser:

* Liso o erecto: Cuando presenta el mismo diámetro que el entrenudo:
* Constructo o sumido: Cuando el diámetro es mayor y propicia el entrenudo tenga apariencia de barril.
* Hinchado o saliente: Cuando el diámetro es sobresaliente al de los entrenudos contiguos.

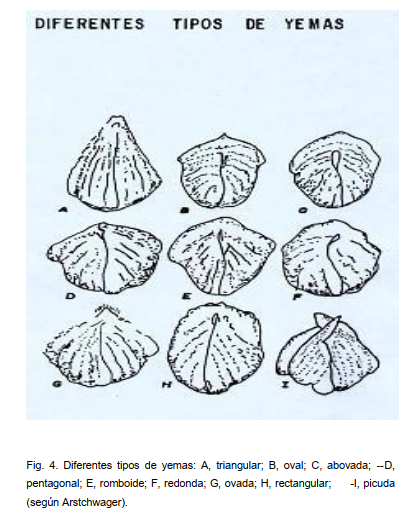
La región del nudo comprende de arriba hacia abajo las siguientes partes:

* Anillo de crecimiento
* Banda de raíces
* Cicatriz foliar o de la vaina
* Nudo
* Yema u ojo
* Anillo ceroso

1. Anillo de crecimiento: Presenta una coloración que generalmente difiere a la del entrenudo y típicamente es una zona de transición, constituida por tejido meristemático que origina el alargamiento o crecimiento del entrenudo.
2. Banda de las raíces: Es una zona pequeña que se presenta inmediatamente arriba del nudo, en la cual se localiza una serie de manchas como aureola, colocadas en hileras y en número que varía de 1a 3, cubierta con tejidos cortical muy delgado; corresponden a cada mancha núcleos de tejido meristemático que, bajo condiciones adecuadas del medio, originan las primeras raíces de la semilla o raíces primordiales. Las raíces primarias emitidas por la caña tienen también su origen en esta zona.
3. Cicatriz foliar de la vaina: Ordinariamente rodea al nudo después de que la hoja se ha secado y separado del tallo. De manera general se pueden observar sobre esta cicatriz, restos o trozos de tejido, así como haces fibrovasculares rotos pertenecientes a la vaina.
4. Nudo: Es la porción dura de la caña y está constituido por tejido fibroso que, en forma de disco, separa a dos entre nundos vecinos en el tallo.
5. Yema u ojo: Es el órgano más importante de la semilla, con capacidad de generar por crecimiento vegetativo, una planta semejante a la original.
6. Anillo ceroso: Se localiza abajo del nudo y su presencia puede ser notoria o imperceptible. Esta capa de cera varía en las distintas variedades de caña, aun cuando toda la superficie del entrenudo se encuentra cubierta con este material. La cera se acumula en la región superior del entrenudo y forma un anillo.

Por su posición en el tallo, la yema puede estar sobre, en medio o debajo de la  
cicatriz de la vaina; puede ser corta o larga, ancha o angosta, aplanada,  
prominente o hundida.

Por su forma puede ser (Fig. 4):



* 1. Triangular
  2. Oval
  3. Abovada
  4. Pentagonal
  5. Romboide
  6. Redonda
  7. Ovada
  8. Rectangular
  9. Picuda o en espolón.

El tejido epidérmico del entrenudo es generalmente glabro o lampiño, puede o no presentar grietas corchosas que, al ocurrir, pueden ser pequeñas o  
profundas originadas por el crecimiento exterior del tallo. Enel caso de la caña,  
el aumento en diámetro es de adentro hacia fuera,ya que no existe zona  
de cambium o crecimiento (Sánchez, 1992;Durón, 1967).

# 4.1.3. Hojas

Las hojas en la caña son alternas, colocadas más o menos en el mismo plano de adherencia al nudo; ocasionalmente difiere esta colocación; pues se han observado casos con un arreglo foliar en espiral. La hoja está constituida por  
el limbo y la vaina. La vaina semeja la forma de un tubo más ancha en su zona  
de inserción, reduciendo gradualmente su tamaño hacia la zona de unión con  
el limbo. El lado externo de la vaina es de color verde, frecuentemente cubierto  
de pelos o ahuates, mientras el interno es liso y glabro, con haces  
fibrovasculares espaciados y sin nervadura central. La superficie externa de la  
vaina se tiñe ocasionalmente de color rojo púrpura, cuando la hoja alcanza su  
completo desarrollo (Sánchez, 1972; Quiñónez, 1979).

Las hojas de la planta de caña son la fábrica donde las materias primas: agua, dióxido de carbono y nutrientes se convierten en carbohidratos bajo la acción de la luz del sol. Las hojas, unidas a los nudos del tallo, son láminas largas y planas, que se sostienen por la nervadura central. Son generalmente de 3 a 5  
pies de largo y varía de media pulgada a 4 pulgada de ancho, según la  
variedad (Humbert.1974; SEP,1983).

Principales funciones de la hoja de caña de azúcar

1. La manufacturación de carbohidratos (fotosíntesis)
2. La síntesis de carbohidratos en otros alimentos para la planta,  
   especialmente compuestos nitrogenados.
3. La transpiración

El número de hojas verdes es pequeño en las plantas jóvenes y aumenta a  
medida que los tallos crece hasta un número máximo de 10a 15, dependiendo  
de la variedad y de las condiciones de crecimiento. La vaina o parte inferior  
de la hoja que está pegada al tallo en el nudo, es el soporte de la lámina de la  
hoja. Es de forma tubular más ancha y gradualmente se estrecha hacia la  
banda ligular. La exterior de la vaina verde y a menudo cubierta de pelos, en  
tanto que la cara interior es de color claro. Extendiéndose a través de la vaina  
de la hoja están los manojos vasculares, o sea el tejido conductor de la planta  
(Humbert, 1974; Solano, 1998).

La adherencia de la vaina al tallo difiere en las cañas cultivada; en algunas, a  
medida que las hojas mueren y se secan, la vaina se separado suelta del tallo  
desprendiéndose del nudo. Se dice entonces que la caña despeja bien. El agua  
que retiene en las vainas propicia la germinación de las yemas y raíces  
adventicias (Benvenutti, 1981; Ochseet al, 1982).

# 4.1.4. Flor

En la parte superior del tallo, se encuentra la inflorescencia que en ocasiones puede ser la clave para identificar una variedad en la caña de azúcar (Fig. 1), fue descrita por Soltwedel en Java en el año de 1888. Es una panícula sedosa  
que se conoce como espiga, varía de longitud de 20 a 60 cm. Lo más llamativo en las inflorescencias de la caña de azúcar son los pelos largos y sedoso que salen de la base de las espiguillas (Valdez, 1980; Monsivais, 1946; Ochse et al, 1982).

Cada espiguilla contiene una flor hermafrodita, el ovario es de forma ovalada y  
lleva en sus extremos un pistilo bífido de estigmas plumosos de color rojo  
púrpura, dentro de él se encuentran un solo óvulo unido por una placenta  
ancha. El elemento masculino está formado por tres estambres filamentosos  
blancos y delgados en cuyos extremos se insertan las anteras. Estas están  
divididas en dos lóbulos por una depresión longitudinal central que forra a la  
línea de dehiscencia por donde sale el polen cuando llega a su madurez. Las  
anteras son de color amarillo al principio y moradas cuando están maduras, si  
permanecen de color amarillo, es indicio de que no contienen polen o de que  
son estériles.

Cada flor está sustentada por dos brácteas y rodeadas en su base por  
numerosos pelos. Una de estas brácteas tiene especie de quilla formando la  
gluma interna. En el interior de la gluma se encuentra un lema estéril que  
envuelve a una palea pequeña. En la base de la flor y dentro de la gluma interna  
existen dos gruesos lodículos hiliados que viene a constituir los vestigios del  
periantio; y a ello se debe la apertura de la flor. La flor de la caña está colocada  
por pares en disposición alterna a lo largo de los ejes, una es sésil y otra  
pedicelda. Los granos de polen son de 30 a 40 micras de diámetro y de forma  
más o menos esférica. Su coloración varía en su estado de madurez y con la  
variedad (Cabrera, 1994).

# 4.1.5. Fruto

La semilla o fruto es una cariópside, es de forma elíptica que presenta  
en el embrión una ligera depresión, en el extremo inmediato al embrión está la  
cicatriz de la semilla mientras que en el opuesto los residuos del estilo, el fruto  
es de color blanquecino antes de la madurez y amarilla cuando madura  
(Cabrera, 1944).

El término “semilla” usado en la industria, se refiere a los trozos de  
caña que normalmente usan para la propagación vegetativa, que hace  
inapropiado dicho término en la práctica ya que, hablando en forma  
estricto, esta semilla no es más que un trozo de caña (Ochse etal, 1982).

# V. MEJORAMIENTO GENÉTICO.

# 5.1. Generalidades.

Todas las circunstancias llevan al hombre al recurrir al conocimiento alcanzado en el paso utilizado, para acelerar el progreso tecnológico que proporciona satisfactorias a la humanidad. Lo anterior es aplicable a la industria azucarera con relación a los estudios realizados a fines del siglo XIX y principios del XX, tendientes a solucionar los graves problemas que habían casi arruinado a la agricultura y a la industria de la caña de azúcar en diferentes regiones del  
mundo.

La necesidad de combatir las enfermedades de carácter epifítico que afectan  
al cultivo, fue el primer estímulo para lograr su mejoramiento genético. Estas  
afecciones no eran nuevas siendo tan antiguas como las ramas ancestrales de  
cañas sometidas al cultivo (Sánchez, 1992).

# 5.2. Hibridación.

El éxito de un programa de hibridación depende de la selección de  
progenitores de valor comprobado por medio de sus progenitores, después de  
lo cual se dan los siguientes pasos:

1. Dos variedades A y B que poseen las características  
   agronómicas deseadas, unos en A y otros en B, se cruzan.
2. Sobre la descendencia se practica la selección y los clones así obtenidos se multiplican y se someten a prueba de adaptación en las diferentes localidades o regiones dependiendo donde se lleve a cabo la prueba  
   para adaptarse.

Este método es muy tardado, ya que para una variedad logre llegar  
a su fase comercial, pasan de 8 a 10 años después de realizar las cruzas.  
Desventaja que elimina un porcentaje muy alto de las plántulas producidas  
(Ojeda, 1978).

# 5.3. Métodos de cruzamiento.

Lamentablemente este método no se utiliza en esta región del Ingenio  
Pujiltic, por lo que, lleva más tiempo y dinero y productores no tienen una  
asistencia técnica de cómo realmente es este cruzamiento.

# 5.4. VARIEDADES Y TIPOS

# 5.5. Generalidades

Para lograr la máxima productividad azucarera en el campo, se requiere de una gran variedad, es decir, la conjugación de los elementos agronómicos  
necesarios para el buen desarrollo y producción de campo. El Instituto para el  
Mejoramiento de la Producción de Azúcar deduce su mayor esfuerzo a la  
obtención de nuevas variedades que superan la problemática en la  
productividad azucarera.

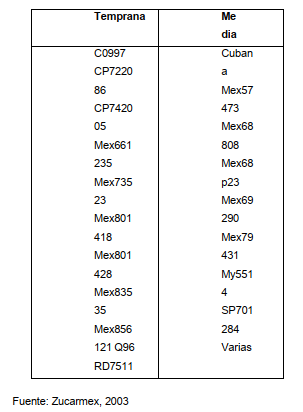
El comportamiento agroindustrial de cada variedad en cada región ecológica  
es el resultante de la interacción de los factores genéticos y ambientales.  
Aquellas variedades cuyo comportamiento sea el más adecuado en la región ecológica donde se cultivará, serán lo que rinda los máximos resultados tanto  
para el productor como para el industrial.

Así, que cada variedad tiene sus propias características respecto de  
condiciones ecológicas y resistencia a plagas y enfermedades, la variedad a  
sembrar en cada región la designa el Departamento Técnico de Campo de  
acuerdo a las características ecológicas y sanitarias década lugar, esta  
misma variedad puede ser que en determinado tiempo de muy buenos  
resultados y pasadas varias cosechas se observan bajas en el rendimiento ya  
sea por ataques de plagas que antes no se presentaban o bien por nuevas  
enfermedades, en el caso de que se llegara a observar esto, deberá avisarse  
al Departamento Técnico de Campo para que determine y valore si se hace  
necesario el cambio de esa variedad por otra.

La importancia primordial del estudio de las variedades de la caña estriba  
principalmente en el conocimiento correcto de todas sus características, tanto  
botánica como agrícolas, para adaptarse a las condiciones de clima, suelo y  
condiciones de sanidad en un sitio determinado, para obtener máximos  
rendimientos (Aguirre, 1987).

# 5.6. Principales variedades de cañas cultivadas en el Ingenio Pujiltic, Chiapas

Cuadro 4. Principales variedades cultivas en el Ingenio Pujiltic, Chiapas.



# Vl. ASPECTOS FISIOLÓGICOS

La planta de la caña de azúcar es capaz de almacenar en forma deenergía  
química, un máximo de energía solar. La germinación de los hidratos de  
carbono en los tallos se realiza por la noche y durante el día,y puede alcanzar  
una velocidad de 40 cm por hora (Quiñónez, 1979).

La concentración mayor de sacarosa está en la parte media de cada tallo y en  
los entrenudos, formando el alimento de reserva. Aunque las raíces son los  
principales órganos de absorción, las hojas pueden aprovechar el rocío de la  
noche en la época de sequía y los elementos minerales de fertilizantes foliares  
(López, 2002).

Según la edad, un tallo con sus hojas puede transportar diariamente 200 a 750  
cm cúbicos de agua. Cuando la transpiración es mayor que la absorción, las  
hojas se enredan y se enrollan de manera que disminuye la pérdida de un 10 a  
20% de agua (SEP, 1983).

# 6.1. Germinación

La germinación por lo general se efectúa entre la tercera y la cuarta semana de  
verificada la plantación. La velocidad en la germinación y desarrollo de las  
yemas se reduce a temperaturas del suelo inferiores a 18°C, y cuando ésta es  
de 6°C, el desarrollo prácticamente cesa. La germinación termina con la  
emisión de las raíces primordiales que se originan de los meristemos  
radiculares de la banda de raíces en los entrenudos del tallo de la semilla (Cabrera, 1944; Sánchez, 1972).

Con análisis de resultados de germinación a diferentes edades, se ha  
observado que la semilla de 6 meses presenta mayor intensidad de la  
germinación entre los 15 y 28 días de la siembra, y la semilla de 9 a 12 meses  
entre los 21 y 24 días muestran deficiencia con la semilla de 6 meses, tanto en  
la rapidez como en el porcentaje de germinación. Se encontró que a medida  
que aumenta la edad de la semilla, disminuye la germinación. La germinación  
óptima y el lugar temprano de los brotesse obtienen cuando tanto los factores  
internos como los externos están en su nivel óptimo (Humbert, 1974; Valdez y  
Roque, 1980).

# 6.2. Crecimiento

El crecimiento de la planta está manejado por un complejo de hormonas y  
elementos externos cuya medida y respuesta es difícil determinar, tales como:  
lluvia, humedad relativa, la fluctuación de temperaturas y la longitud del día en  
las regiones cañeras. Dentro del ciclo vegetativo de la caña, el crecimiento  
representa un aumento en su masa aun cuando este se manifiesta en forma de  
un desarrollo lento (Sánchez, 1972).

El período de crecimiento dura desde algunas semanas hasta varios meses.  
Cuando la planta se aproxima a su madurez, el número de hojas disminuye  
y el crecimiento se hace lento (Quiñónez, 1979).

En la caña se conocen tres procesos de crecimiento: división,  
diferenciación y elongación celular, estos dan lugar a nuevas células y tejidos cuyo origen se sitúa en el meristemo apical de la yema terminal o cogollo. Este crecimiento no se realiza a velocidades uniformes, es lento  
después de la germinación de la yema y primordios radiculares, para  
posteriormente alcanzar su máximo durante los meses de calor y humedad  
abundante, decreciendo a medida que se presenta la maduración y emergencia  
de la flor (Sánchez, 1972).

# 6.3. Desarrollo

El término corresponde a una serie de transformaciones de tipo  
morfológico y fisiológico que ocurren en la planta en forma contínua. El clima y  
los factores que en el intervienen tales como la temperatura, luminosidad,  
humedad relativa y capacidad de campo del suelo cultivado, determina el  
desarrollo y producción de cosecha. El gran período de desarrollo se basa en  
que durante las primeras fases, los órganos de asimilación y absorción están  
constituidos por hojas y raíces muy pequeñas que desempeñan sus funciones  
en forma limitada produciendo materia también limitada. A medida que estos  
órganos aumentan en número, tamaño y área, las funciones metabólicas de la  
planta crecen correspondiéndole un aumento en materia, tamaño y peso  
(Sánchez, 1972).

# 6.4. Maduración

En la caña, la maduración es de dos tipos: industrial y fisiológica.

1. La industrial: Ocurre cuando la materia prima exhibe un óptimo de sacarosa en sus jugos.
2. La fisiológica: Ocurre cuando se forma la panícula o inflorescencia,  
   continuación del crecimiento y de la yema terminal o cogollo al término del desarrollo vegetativo de la planta (Sánchez,1972).

La maduración no se determina con la floración porque muchas  
variedades apenas si florecen y otras lo hacen varios meses antes deque  
la caña esté completamente madura (Ochse, et al, 1982).

Para las regiones donde se limita la maduración por heladas, se han  
seleccionado variedades de maduración precoz que hacen factible laexistencia  
de la industria azucarera en esas zonas.

Los reguladores de crecimiento en el cultivo de la caña de azúcar,  
pueden usarse de varias maneras: inmediátamente o cinco meses antes de la  
cosecha, y al volver a brotar el cañaveral. Cuando se usan inmediatamente  
antes de la cosecha, acelera la madurez y la deposición de azúcar en la parte  
superior de la caña. La aplicación de cuatro o cincomeses antes de la cosecha  
aumenta el rendimiento de 15 a 20%, con este uso se alargan los entrenudos  
y almacenan más azúcar, y por consecuencia, mayor producción de azúcar por  
hectárea de caña (Traub,1981).

# 6.5. Floración

La floración es una cadena de procesos fisiológicos que incluyen la  
iniciación floral, la organización floral y la maduración y emergencia. En áreas  
tropicales y subtropicales, con condiciones de clima favorables para la  
floración natural de la caña, la sucesión de los diferentes estados es  
ininterrumpida. Una vez que el tallo forma la primordial floral, el desarrollo y  
diferenciación prosiguen hasta alcanzar el completo desarrollo y la  
emergencia. El tiempo de la iniciación a la emergencia varía de 4 a 6 semanas.

La floración tiene lugar cuando las circunstancias son favorables para  
un cambio del estado vegetativo al reproductivo, cuando se ha sobrepasado la  
edad mínima y/o el estado fisiológico de desarrollo. Las variedades difieren en  
sus características de floración. Algunas son de floración temprana, otras  
tardías; algunas son de floración abundante y otras no florean. La floración  
normalmente tiene lugar durante el otoño cuando hay una reducción del  
crecimiento debido a días más cortos y noches más frías, después del rápido  
crecimiento en los meses calientes del verano (Rodríguez, 1987).

La caña cultivada en suelos infértiles y delgados se desarrolla con  
lentitud y normalmente florea más que la caña bien nutrida de la misma variedad  
cultivada en buenos suelos. Existe la evidencia de que una sustancia química  
o grupo de sustancias controlan la floración. Las auxinas, hormonas de  
crecimiento de las plantas, se sabe que disminuyen en la época de floración.  
La floración está indicada en la raíz por la reducción de la absorción y  
distribución interna de agua, nutrientes orgánicos e inorgánicos. Con la  
iniciación floral los tejidos vasculares sufren modificaciones de estructura, y el  
punto decrecimiento del tallo (yema apical) se transforma en botón floral  
(Humbert, 1974).

# Control de la floración

Existen algunos productos químicos que se aplican para impedir la  
floración. Cuando se tienen variedades que florean, es necesario evitarlo. Para  
lograr regular la intensidad de la floración se tienen los siguientes factores de control de floración:

* Control de la floración con la luz: No se ha inventado ningún medio práctico para controlar por iluminación la floración en campos de caña del Ingenio Pujiltic, Chiapas.
* Control con fertilizantes: Este control está relacionada con el desarrollo vegetativo, cabe suponer que la adición adecuada conserva la caña en estado vegetativo y previene la floración, como es el triple 17 y la urea.
* Control con el manejo de riego: El procedimiento para este control se hace suspendiendo en determinada fecha el riego con el fin de asegurar la suficiente tensión de humedad dentro de la planta para evitar la floración, usualmente es utilizado el control en esta región.
* Control con productos químicos: Por lo general, se han usado para este control del desarrollo de la floración. Se sabe que muchas sustancias químicas pueden ser efectivas para reducir el porcentaje de la floración de la caña. Muchas sustancias químicas como los aceites, cuyos asperjados queman los tejidos en forma severa ocasionando la detención en el crecimiento y la reducción de la iniciación floral, prácticamente los productos químicos se utilizan  
  para las malezas que compiten con la caña de azúcar para un mejor control.

La hidracina maléica, detiene temporalmente el crecimiento ytambién  
reduce la floración.

El ácido alfa-naftalenecético, químicamente relacionado con la auxina,  
produce una ligera reducción en la floración (Humbert, 1974).

# Vll. CONDICIONES ECOLÓGICAS Y EDÁFICAS

# 7.1. Condiciones ecológicas.

La temperatura, la humedad y la insolación son factores determinantes para el desarrollo de la caña de azúcar. Durante elinvierno la caña retrasa su desarrollo aproximadamente en un tercio en relación con el verano, y éste retraso, más que el descenso de la temperatura, se debe a la reducción de la insolación. Ya que en invierno los días son más cortos, es decir, las horas-luz tienden a reducirse. Sin embargo, en la región cañera Ingenio Pujiltic, no presenta época de invierno fuertes ni heladas, es decir, que es apta para este cultivo que viene siendo la caña de azúcar (Zucarmex, 2003).

# 7.2. DESCRIPCION DEL AREA

# 7.2.1. Localización

El Ingenio Pujiltic, se localiza sobre el kilómetro 106 de la carretera  
Tuxtla Gutiérrez a Venustiano Carrana - Comitán de Domínguez (Compañía  
“La Fe Zucarmex, S. A. de C.V., 2003).

La zona de cultivo de la caña de azúcar es bastante extensa, en términos  
generales se puede decir que se encuentra comprendida entre 16° 17’ LN, 92°  
21’ de longitud W (Zucarmex, 2003).

La caña de azúcar adquiere su óptimo desarrollo en las zonas tropicales, en las regiones subtropicales se desarrolla aun cuando sus rendimientos sean menores. Referente a la altura es de 635 msnm, la siembra de la caña de azúcar se cultiva desde unos cuantos metrossobre el nivel del mar, hasta de 1800 msnm (Quiñónez, 1979; “La Fe Zucarmex, 2003).

La precipitación promedio anual en años anteriores ha sido de 1,618.8  
mm en el Ingenio Pujiltic, Chiapas y el período de lluvias inicia en junio y termina  
en octubre con el 80-85% del total, el período de sequía está bien definido de  
noviembre a mayo con el 20-15% restante de la lluvia.

Las características de un clima ideal para la caña de azúcar en el Ingenio  
Pujiltic (García, 1973, Zucarmex, 2003) son:

1. Un verano largo y caliente, con lluvia adecuada durante el periodo de  
   crecimiento.
2. Un clima seco, soleado y frío, pero sin heladas, en la época de maduración y  
   cosecha.
3. Ausencia de huracanes y vientos fuertes.

Según estudios realizados la precipitación pluvial de la caña de azúcar  
son los siguientes (Sánchez, 1992):

1. Las zonas con precipitación pluvial menor de 1,500 mm anuales y mal  
   distribuida, requieren riegos de auxilio.
2. La necesidad de agua de la caña varía en clima templado cálido(subtropical), de 3.8 a 8.6 mm por día, en un año completo.
3. En la región Ingenio Pujiltic el promedio general acusa valores de 2.0 a 5.0 mm por día, en un año completa.

Todos aquellos suelos en que el drenaje del subsuelo es adecuado, las  
condiciones de saturación en la zona de las raíces de la caña desaparecen  
antes de que las mismas sufran algún daño.

El agua aprovechable por las plantas es la que puede moverse por  
acción de las fuerzas de gravedad y de capilaridad (Anónimo, 1985).

Básicamente en lo que respecta a la temperatura en la caña de azúcar  
en la región azucarera Ingenio Pujiltic son las siguientes (García,1973):

* Margen para de germinación óptima: 32 a 38°C.
* Margen óptimo para el desarrollo y absorción de nutrimentos:27°C.
* Margen de desarrollo normal de la caña: 21 a 38°C
* Margen en que la caña retarda su desarrollo: 10 a 21°C.
* Margen en que la caña paraliza sus funciones: Menos de 10°C.
* Margen en que la caña se daña: Menos de 2°C.

Las temperaturas de acuerdo a la región cañera Ingenio Pujilticson las  
siguientes:

* La máxima promedio anual es de 30.8°C
* La mínima promedio anual es de 20.9°C

Meses con mayor calor:

* Abril con una temperatura promedio de 36.3°C
* Mayo con una temperatura promedio de 29.4°C

Las condiciones climatológicas permiten al Ingenio Pujiltic, realizarla  
zafra de noviembre a mayo, sin riesgos de lluvias que afecten la entrega de la  
materia prima (Zucarmex, 2003).

La intensidad de la luz es un factor importante para determinar las  
características y proporción del desarrollo de las plantas. Se ha observado  
desde hace muchos años que la floración ocurre aproximadamente en la  
misma época cada año, es decir, se presenta por lo general durante la  
segunda quincena de octubre y primera semana de noviembre.

La caña se clasifica entre las de días cortos que florean sólo si el período  
de luz es más corto que el período crítico (Anónimo, 1985).

Desde el punto de vista del crecimiento, la intensidad de la luz afecta el  
complejo enzimático de la planta; bajo un sol brillante los tallos son más gruesos  
pero más cortos, las hojas más verdes y se estimula el macollamiento de la  
planta. Por el contrario, en áreas con intensidad luminosa limitada por nublados  
las cañas se ahílan, su tallo en más largo y débil, con hojas delgadas y  
angostas, cuyo color se torna verde amarillento, disminuyendo la materia seca;  
cuando las plantas se desarrollan bajo completa luminosidad se produce más  
materia seca; el contenido de humedad disminuye y aumenta la sacarosa.

# 7.2.2. Factores topográficos.

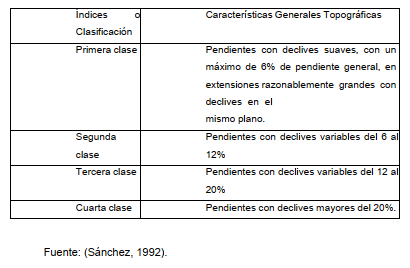
El índice de topografía en la productividad de una zona refleja la  
necesidad de su explotación y el costo de desarrollo de la tierra; asimismo,  
debido a la acción de factor topográfico en la profundidad del suelo, tal índice  
denota la adaptabilidad y permanencia del cultivo. Los factores o índices  
topográficos principales a considerar son:

1. Grado de pendiente
2. Relanzamiento
3. Posición
4. Grado de pendiente: los suelos que no tienen una pendiente  
   general uniforme, o tienen muy poca pendiente, generalmente son afectados por mal drenaje, a menos que tengan condiciones que les denun buen drenaje interno (suelos aluviales).

Los suelos con pendiente excesiva o de superficie irregular son  
susceptibles a la erosión y no se prestan para la nivelación.

1. Los suelos de superficie irregular: no son recomendables, ya que  
   por lo general tienden a incrementar maquinaria agrícola, acarreo de la  
   semilla, cultivos, factibilidad de nivelación y de riego, y las labores de cosecha. Por otra parte, lo irregular del relieve provoca el arrastre del suelo superficial, dándole poca estabilidad y permanencia al cultivo, sobre todo cuando no se siguen prácticas de conservación y mantenimientos de este tipo suelos.
2. Posición: se considera este índice cuando las tierras está  
   aisladas, o sean altas o bajas (lomeríos o bajíos), lo cual trae como resultado un aumento en los costos de desarrollo, operación y cosecha.

Con base en las especificaciones generales se integran los siguientes  
índices topográficos:



Para la explotación cañera se refiere básicamente la primera y la  
segunda clase, y únicamente en casos excepcionales, y previas las obras  
necesarias, se emplearán los suelos de tercera clase. Los suelos que sean  
afectados topográficamente por la cuarta clase no deben explotarse  
agrícolamente, sobre todo con caña de azúcar, que es un cultivo de escarda,  
por inducir la erosión de los mismos.

A fin de tener un conocimiento de las denominaciones más usuales  
desde el punto de vista topográfico, a continuación, se explican los  
siguientes términos:

Planicies

Valles o llanuras más o menos amplia, sin accidentes topográficos que modifiquen su aspecto; el desagüe superficial es mediano o malo, y sus  
pendientes por lo general son menos del 2.50%. Es factible el uso de cualquier  
tipo de maquinaria agrícola.

Mesetas

Terrenos planos con poca pendiente, que ocupan la parte alta de  
montañas, cerros o lomas, limitando su uso la extensión con que cuenten. Sus  
planos cuentan con pendientes más o menos fuertes que limitan su explotación  
por la inducción de su aprovechamiento, el cual a su vez depende de su  
extensión.

Bajíos

Son las áreas que ocupan depresiones, y pueden contar con mal drenaje  
superficial o carecer de éste; por lo general su drenaje interno es deficiente o  
muy deficiente, debido a su alto nivel de manto freático. Su uso requiere casi  
siempre obras previas de drena miento, en cuya función está el uso de  
maquinaria agrícola.

Ondulado suave

Lo constituyen las faldas o prolongaciones de las montañas, cerroso  
lomas; su topografía es una sucesión de elevaciones convexas y  
depresiones cóncavas de mucha amplitud y poco relieve. Las pendientes varían  
de 2.5 a 7.5%. Pueden usarse todos los tipos de maquinaria agrícola.

Lomeríos

Terrenos ondulados con pendientes de 7.5 al 15%, integrados por  
conjunto de lomas de poca altura con las pendientes consignadas; en estas  
partes se hace evidente el peligro de la erosión, y en ocasiones se requiere  
efectuar obras o trabajos de conservación de suelos. El uso de maquinaria  
agrícola está restringido por la pendiente en algunas partes de estas regiones.

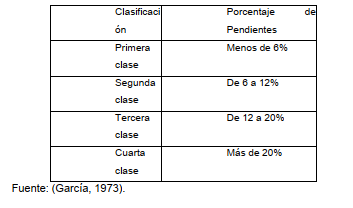
Cerriles

Pendientes del 15 al 25%, no aptas para el cultivo económico de lacaña  
de azúcar, ya que propician una marcada erosión.

Montañosos

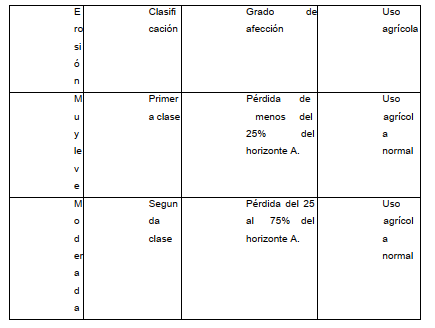
Pendientes mayores del 25%, en las cuales se localizan por lo general  
los terrenos forestales.

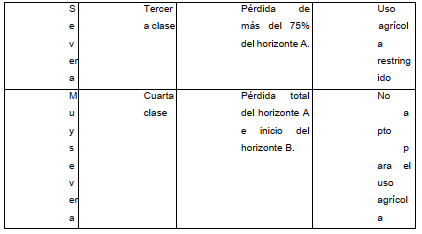
Los índices se integran con el grado de pendiente, el relieve, y la  
posición o situación del campo. Los suelos se clasifican en la forma siguiente:



# 7.2.3. Erosión

Los índices se integrarán con la afección provocada en los  
horizontes A y B.





Para entender con mayor eficacia los horizontes es preciso conocerlas  
siguientes características:

La unidad de estudio en los suelos es el perfil, o sea la sucesión decapas  
llamadas horizontes, más o menos desarrollados, con características propias y  
definidas por el efecto del lixiviación o acumulación de materiales o sustancias.

El horizonte A (superficial): Se caracteriza por su alta actividad biótica y  
la acumulación de materia orgánica.

El horizonte B (abajo del A): Es una zona del perfil donde se acumula el  
material coloidal (fino).

Los horizontes A y B: Juntamente, constituyen el verdadero suelo en el  
cual se alojan las raíces de las plantas.

El horizonte C: Está formado por material relativamente no alterado, y se  
encuentra en la parte inferior del horizonte B.

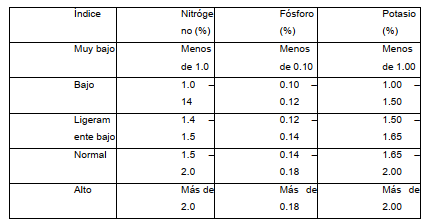
El horizonte A puede coincidir con la capa arable, por lo cual constituye  
el suelo superficial. El horizonte B se encuentra inmediatamente abajo del  
horizonte A y constituye el subsuelo, en donde por lo general suelen formarse  
las capas duras como el “piso de arada”, arcillo compactum, etc. El horizonte C  
está constituido en ocasiones por el material rocoso o paterno, del cual se  
integra en algunos casos en suelo. Por otra parte, la erosión está en función, en  
gran parte, de la textura y estructura de los suelos (García, 1973).

# 7.2.4. Nivel de fertilidad.

El índice de fertilidad se determina (IF) de acuerdo con los niveles que  
se usan en los laboratorios de suelos, según el contenido de los elementos de  
más requerimiento por las plantas, en porcentajes o en partes por millón  
(p.p.m.). El complemento al contenido de nutrimentos en los suelos lo  
constituyen los elementos determinados en el análisis foliar y en la Sección 8-  
10 de tallos, a fin de ponderar el aprovechamiento real de la caña de los  
valores que acusen los análisis de suelos.

A continuación, se presentan algunos índices para la interpretación e análisis foliar en caña de azúcar.

Para el análisis foliar se emplea el tercio medio (sin nervadura central)  
de la hoja No. 5 (de arriba hacia debajo de la caña); en ocasiones se  
usa de la hoja No. 3 a la hoja No. 6. Los índices según análisis foliar usados  
por el Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar (IMPA) son los  
siguientes:



Los porcentajes de elementos son en base de materia seca.

**INDICES EN LA SECCION 8 –10 DE TALLOS.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nitrógeno (%) | Fósforo (%) | Potasio (%) |
| Menos de 0.19 | Menos de 0.04 | Menos de 1.00 |
| 0.20 – 0.30 | 0.04 – 0.06 | 1.00 – 1.50 |
| Más de 0.30 | Más de 0.06 | Más de 1.50 |

Fuente: (García, 1973).

# 7.2.5. Nutrientes.

La fertilización es básica en el logro de una mayor productividad en  
los cultivos. La producción económicamente costeable de una cosecha  
requiere de un suelo fértil, humedad adecuada, semilla de una variedad bien  
adaptada y protección contra la acción detrimento de las plagas, enfermedades y malezas. La falta de cualquiera de estos requerimientos puede, en general, limitar los rendimientos y la efectividad de los esfuerzos y de los medios dedicados a la suplementación de los otros tres. El uso de los fertilizantes acrecienta la efectividad de los cuatro requisitos señalados (López, 2002).

La fertilidad es un estado potencial de los suelos con posibilidad de  
desarrollo, que debe explotarse al máximo. Por consiguiente, los métodos  
utilizados con la finalidad de mejorarla y aumentar la productividad deben ante  
todo, considerarse dentro de las condiciones estructurales de los suelos y la  
posibilidad de una respuesta de estos a los fertilizantes (Solano, 1998).

Los adelantos realizados en la ciencia del suelo y la orientación impartida  
sobre las recientes técnicas de aplicación de los fertilizantes, imponen nuevas  
exigencias en cuanto a la constitución química de los mismos (Sánchez, 1992).

La caña de azúcar tiene elevadas necesidades de nitrógeno y  
potasio y relativamente menores de fósforo, es decir, de 100 a 200 kg/ha de N,  
de 20 a 90 kg/ha de P, y de 125 a 160 kg/ha de K, para un rendimiento de 100  
toneladas de caña por hectárea; pero los niveles de aplicación son a veces  
superiores. En la madurez, el contenido de nitrógeno en el suelo debe ser lo  
más reducido posible para una buena recuperación del azúcar, especialmente  
cuando el período de maduración es húmedo y cálido (FAO, 1980).

# 7.2.6. Elementos mayores.

El nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio (K) son los elementos que las plantas consumen en mayores cantidades, por lo cual se agotan más  
rápidamente en el suelo y consecuentemente tienen que agregarse como  
fertilizantes. Cuando alguno de ellos falta en la planta, éstamuestra su carencia  
externando determinada sintomatología, cuyas principales características son:

Deficiencia de nitrógeno

Cuando falta nitrógeno se presenta un color amarillo verdoso en las  
hojas más jóvenes (clorosis). Las puntas y los márgenes de las hojas viejas  
empiezan a secarse prematuramente, tomando un color café o pajizo que  
algunas veces se denomina “chamuscado de las hojas”. Las hojas maduras  
mueren mucho más pronto que las correspondientes de las plantas sanas. El  
desarrollo del tallo se detiene, y todas las hojas de la punta parece que emergen  
de un punto común, que es las características de la planta de caña que no está  
creciendo. El tallo se adelgaza y toma un color rojo claro (Sánchez, 1972).

Es pertinente señalar que en ocasiones se suele confundir la clorosis  
causada por deficiencia de nitrógeno, con aquellas ocasionada por falta de  
fierro o manganeso, o bien la inducida por condiciones de anegamiento (mal  
drenaje), e, inclusive, por daños de plagas en el sistema radicular de la caña, o  
por chupadores. Sin embargo, cada una de las condiciones señaladas guardan  
características que las diferencian entre sí, por lo cual antes de diagnosticar  
hay que observar cuidadosamente las condiciones locales.

# 7.2.7. Elementos secundarios.

El calcio (Ca), el magnesio (Mg) y el azufre (S) son elementos  
secundarios. En las plantas son esenciales y se consumen en cantidades  
relativamente grandes; sin embargo, como generalmente los suelos los  
contienen en cantidades suficientes, no es necesario agregarlos como abonos,  
aunque en algunos casos se añaden como mejoradores de los suelos. Los  
síntomas más notables de su deficiencia –que es rara-, son:

Calcio

Aparición de pequeñas manchas cloróticas con el centro muerto, que  
después toman una coloración café rojiza oscura. El número de manchas  
aumenta a medida que la hoja envejece, el desarrollo se retarda, y las plantas  
se debilitan, a la vez que se suaviza la corteza de la caña.

Magnesio

Las hojas jóvenes toman una coloración verde claro, y las viejas verdes  
amarillento, aparecen manchas cloróticas que a medida que la hoja envejece  
toman un color café oscuro, y cuando estas manchas son muy numerosas se  
juntan y dan la apariencia de roya o chahuixtle. Cuando la deficiencia de  
magnesio es grave, la clorosis se acentúa y las hojas presentan manchas  
numerosas; el tallo disminuye de diámetro y los entrenudos se acortan,  
tomando una coloración café en su interior.

Azufre

Los primeros síntomas son similares a la deficiencia de nitrógeno: las hojas más jóvenes empiezan a perder su color verde normal, tomando un tinte amarillento verduzco claro; después las hojas jóvenes, así como las viejas, toman un tinte purpurino, característica básica de la deficiencia de azufre, ya que no se forma con la deficiencia de nitrógeno. Las hojas se hacen más angostas y no desarrollan su longitud completa; las plantas pierden desarrollo y vigor, y los tallos son de diámetro reducido, adelgazándose rápidamente hacia la punta, con lo cual queda la caña “achaparrada” (Gómez, 2003).

# 7.2.8. Elementos menores.

Los elementos menores son aquellos que, aun siendo esenciales para  
las plantas, los toman en muy pequeñas cantidades para satisfacer sus  
funciones. Se encuentra entre ellos el fierro (Fe), manganeso (Mn), boro (B),  
zinc (ZN), cobre (Cu), molibdeno (Mo), cloro (Cl), y otros. Los síntomas más  
característicos que presenta la caña de azúcar con deficiencia de elementos  
menores son:

Fierro

Palidez de las hojas jóvenes, con aparición posterior de franjas  
longitudinales alternativamente verdes y cloróticas, al desaparecer el color  
verde entre los pequeños haces vasculares; si no se detiene la deficiencia,  
desaparece el rayado, tornándose amarillo uniforme, y manteniendo las hojas  
viejas la coloración verdosa. En casos agudos las hojas superiores aparecen  
blancas, las intermedias amarillas, y las más viejas (inferiores) verde claro. Si  
no se suministra el fierro, la planta muere.

Es común la recomendación de asperjar sulfato ferroso al 2% en la  
planta para combatir la deficiencia de fierro; sin embargo, prácticamente se han observado mejores resultados con aspersiones al5% del sulfato ferroso comercial con 0.50% de algún detergente, en 140 a 150 litros de agua, por hectárea, aplicadas sobre el follaje con bomba de mochila aspersor o con aspersores montados en tractor.

Manganeso

Palidecen los tejidos verdes entre las nervaduras de las hojas, y después  
aparecen franjas longitudinales verde amarillento pálido que se extienden  
desde la mitad de la hoja hasta la punta, lo cual se distingue de las franjas que  
denotan deficiencia de fierro, que abarcan toda la longitud de la hoja. Cuando  
la deficiencia es grave, las franjas son blancas, con zonas de color café rojizo  
y de tejido muerto; posteriormente las hojas se rajan longitudinalmente. Las  
aplicaciones de Sulfato de Manganeso comercial en los fertilizantes corrigen la  
deficiencia; la dosis, según las características edafológicas, suelen variar de 50  
a 100 kilogramos por hectárea, de 100 a 200 kg/ha, y de 200 a 400 kg/ha en  
suelos fuertemente alcalinos (Aguirre, 1987).

Boro

Se observa distorsión y pérdida del color de la punta de la caña;  
aparecen en el limbo de las hojas jóvenes unas pequeñas manchas húmedas  
alargadas y paralelas a los haces fibrovasculares, dando un aspecto de rayado  
muy definido; al agrandarse las lesiones se les deprime el centro, y con  
frecuencia aparecen agallas alargadas en el envés de las hojas. Las hojas  
jóvenes se angostan, se acortan, y aparecen cloróticas y distorsionadas.

La deficiencia de boro se corrige con aplicaciones de 15 kg/ha de bórax en suelos ácidos ligeros, a 60 kg/ha en otros tipos de suelo (Spencer  
y George, 1967).

Zinc

Aparición de líneas blancas a lo largo de las venas mayores de las hojas,  
en marcado contraste con las bandas cloróticas del fierro y del manganeso, que  
afectan las zonas de la hoja entre las venas; al aumentar la deficiencia  
palidecen las áreas intermedias, y en casos agudos las venas se secan, cesa  
el desarrollo del punto de crecimiento, y los retoños emergen completamente  
blancos.

Generalmente se obtienen buenos resultados para combatir la  
deficiencia de zinc, asperjando una solución de 600 gramos de Sulfatode  
Zinc comercial, más 400 gramos de Cal Hidratada, en 100 litros de agua, por  
hectárea.

Cobre

Poco desarrollo en la cepa de la caña; hojas colgantes, clorosis en  
franjas definidas, y muchas veces aparecen manchas rectangulares; la planta  
en general presenta un desarrollo excesivamente malo y un color enfermo.

Las deficiencias de cobre se corrigen, por lo general, mezclando con los fertilizantes comerciales Sulfato de Cobre en cantidades que varían de 30 a  
100 kg/ha. También se corrigen asperjando Caldo Bordelés a la semilla de caña ya tirada en el surco (Sánchez, 1992).

Molibdeno

Los síntomas se manifiestan en la mitad superior de las hojas maduras  
y más viejas, por la aparición de un salpicado de rayas amarillas de 1 a 3 mm  
de ancho, y de largo variable hasta de 1 cm o más; las rayas toman un tinte  
rojizo en el centro y después se secan.

En la práctica se ha reconocido que los suelos deficientes en  
molibdeno tienen siempre un bajo nivel de fósforo, y son pequeñas las  
cantidades de molibdeno que se requieren. Una dosis de 80 g/ha es suficiente,  
y se aplica bajo la forma de Molibdato de Sodio o de Ácido Molíbdico mezclado  
con Superfosfato (López, 2002).

# Vlll. LABORES CULTURALES DEL INGENIO PUJILTIC

# 8.1. Generalidades

La preparación de los suelos en la región Ingenio Pujiltic, Chiapas;  
consiste de que la planta disponga al máximo de los recursos naturales  
existentes, expresados en términos de potencial nutrimental y humedad  
almacenada, que permita a la plantación producir un mínimo de siete ciclos  
consecutivos, altos rendimientos de caña por unidad cultivada (Sánchez, 1992,  
Zucarmex, 2003).

En la mayoría de los campos cañeros de esta región se requiere el uso  
de cinceles o “subsuelos”, con alentó, en el volteo de cepas, y sin alentó en  
socas y resocas a fin de aumentar la capa arable para que el sistema radicular  
de la caña penetre a mayor profundidad en busca de fuentes adicionales de  
nutrimentos, así como también para aumentar la capacidad de absorción de  
agua y acumulación de la misma; con ello se tiene una mejor aireación del  
suelo, se incrementa la fauna del mismo, y en general se facilita la penetración radicular, así como se rompe la combatividad que dejan los vehículos en la  
soca de la cosecha, o bien el “piso de arado” que se va formando a través de  
muchos años de arar a la misma profundidad (Quiñónez, 1979).

Por lo que respecta a las socas y resocas, los cultivos y labores a  
proporcionar se deberán hacer con cuidado y oportunidad, ya que al ocupar la  
mayor superficie de explotación (en razón de 3:1 o 4:1 con respecto a las  
plantillas) se obtiene el mayor porcentaje de caña (Solano, 1998).

# 8.2. Preparación del terreno en la Región Ingenio Pujiltic.

El objetivo de la preparación del suelo es darle al terreno las condiciones  
más adecuadas que permitan someterlo a una explotación agrícola intensiva,  
de manera que el productor obtenga cosechas aceptables de elevada  
redituabilidad. Además, se le da la remoción de la vegetación, el mejoramiento  
del drenaje, la aireación y eliminación de la compactación (Zucarmex, 2003).

La finalidad de la preparación del terreno consiste en:

* Aumentar el número de poros de aire que hay entre una partícula otra del suelo, con el propósito de que en esos poros se puede almacenar una mayor cantidad de agua y aire, ya que las plantaciones intensivas las requieren en mayores proporciones.
* Incorporar la materia vegetal al suelo para que ésta, al descomponerse mejore las condiciones físicas y químicas del suelo.
* Aflojar el suelo a mayores profundidades para que las raíces puedan crecer más fácilmente, ya que con esto logramos plantas más vigorosas y por lo tanto se incrementa la producción.

Dentro de la preparación del terreno, tenemos las siguientes labores  
culturales en la zona Ingenio Pujiltic.

Chapoleo: En este trabajo, previo a los barbechos, se cortan a machete  
todas las hierbas que han crecido después del cultivo anterior, se amontonan  
dentro o fuera del terreno, y luego se queman.

Cuando el cultivo precedente ha sido también caña, la paja que ésta ha  
dejado después del corte se alinea en los surcos y se quema. Los  
desperdicios que no alcanzan a destruirse de esta manera se sacan de la  
parcela y se apilan en los carriles o andadores.

El chapoleo es por lo general una operación manual, y sólo en casos  
muy aislado se hacen por medio de un control químico.

Subsuelo: Se recomienda el uso del arado de cinceles para romper las  
capas de suelo endurecidas que se encuentran de 0 a 40/50 cm bajo la  
superficie, como el “piso de arado” que se ha formado con el uso constante de  
implementos que penetran a poca profundidad. Con esta labor se facilita la  
penetración de las raíces, se tiene mejor aireación en capas más profundas, se  
conserva la humedad en algunos casos, y en otros casos se mejora el drenaje  
interno.

Barbecho: Por medio del barbecho se rompe, remueve y fragmenta una  
capa superficial del suelo de 20/30 cm, y en estas condiciones se produce cierta  
intemperización, al mismo tiempo que las larvas y huevecillos de plagas quedan  
expuestos al sol y por lo mismo mueren.

Nivelación: Como algunos terrenos tienen depresiones o elevaciones que  
producen estancamientos de agua o dejan fracciones que no se pueden regar,  
se ha considerado este concepto para provocar las mejores condiciones de  
nivelación y surcado.

Cruza: Como su nombre lo indica, consiste en pasar el arado en forma  
perpendicular al sentido contrario en que se hizo el barbecho. La cruza  
completa el trabajo del barbecho al remover y fragmentar nuevamente la capa  
superficial del suelo, junto con las demás consecuencias ya señalada. Debe  
hacerse por lo menos unos 12 días después del primer barbecho.

Rastreo: Esta es una labor importante en el rastreo, sobre todo en aquellos  
terrenos en que los barbechos han dejado terrones más o menos grandes, pues  
la rastra los reduce en fracciones más pequeñas. Se realiza unos diez días  
después de haber hecho la cruza.

Topografía: Tramo de surcada y regaderas y agrimensura. Es un trabajo  
necesario mediante el cual se trazan la surcada y las regaderas de acuerdo a  
las condiciones de topografía del terreno, y se mide la superficie de la parcela  
para motivos de crédito y para tener el área real acreditada. Se hace  
inmediatamente después de que se ha rastreado.

Surcada: Consiste en la formación de los surcos en que irá depositada la  
semilla, dejando para ésta una cama bien preparada.

La ejecución es inmediata al rastreo y al trazo de las directrices de la  
surcada. Se recomienda que los surcos en esta región se tracen a una distancia  
de 1.20 a 1.40 m para tener mejor espaciamiento a la mecanización.

En el caso de esta región cañera Ingenio Pujiltic, son necesarios hacer  
los siguientes trabajos adicionales para un buen riego superficial:

* Limpia de canales: Se limpian los canales con el fin de dejar éstos en  
  condiciones de que el agua corra libremente y se eviten pérdidas por filtración o evaporaciones debidas a la baja velocidad del agua. Este trabajo se hace al mismo tiempo que el rastreo y la surcada.
* Construcción de regaderas: Las regaderas son canales pequeños de  
  iguales dimensiones que los surcos, y generalmente transversales a éstos, que conducen el agua que ha de ser repartida en los surcos. Se construyen habiendo terminado la surcada y con el mismo tractor que se hizo éste.
* Cabeceo de surcos: Con el cabecereo se afinan las entradas de los surcos de manera que el agua no tenga dificultad para comenzar a circular por ellos. Se hace con pala, y su ejecución sigue a la terminación de la surcada (Zucarmex, 2003).

# 8.3. Semillero

Una hectárea de semillero puede dar semilla para la siembra de  
aproximadamente 25 ha. Debe seleccionarse la variedad y la clase de semilla  
que se va a sembrar; puede usarse semilla de plantilla o primavera soca, de  
aproximadamente 8 a 9 meses de edad. Lassemillas de caña estarán listas  
para ser cosechadas aproximadamente a los 12 ó 14 meses. La caña debe  
cortarse al ras del suelo y dejarse enteras y sin deshojar, para evitar daños a  
las yemas. Es preferible llevar las cañas enteras al sitio de siembras (SEP,  
1983).

# 8.4. Semilla

La semilla verdadera de la caña de azúcar nunca se utiliza para las  
siembras comerciales, el material de siembra que se usa en esta región  
universalmente está constituido por trozos de canutos de la propia caña que es  
considerada como semilla y simplemente constituye un tipo de propagación  
vegetativa en el que cada variedad es genéticamente igual. Un trozo con una  
sola yema puede producir una sola planta completa si las condiciones de  
temperatura y humedad son favorables. En la práctica es mejor utilizar trozos  
con más de una yema para la siembra, con el fin de asegurar que al menos se  
desarrolle un brote. Los tamaños más convenientes de los trozos de tallos son  
de 40 a 60 cm de longitud para esta zona cañera Ingenio Pujiltic, los cuales  
pueden tener de 3 a 6 yemas según el tamaño de los entrenudos. Los tallos  
maduros y viejos son inapropiados para la siembra por lo inactivo de las yemas.  
Los mejores trozos para la siembra se obtienen de plantas de 8 a 9 meses de  
edad (Ochse, et al, 1982, Zucarmex, 2003).

# 8.4.1. Clase de semilla.

Existe una clase de semilla que comúnmente los productores utilizan  
para su siembra en esta región cañera Ingenio Pujiltic.

Semilla de plantilla o soca: Aproximadamente de 8 meses de edad, con  
frecuencia se usan como fuente de semilla, en este caso se puede utilizar todo  
el tallo.

# 8.5. Sanidad de la semilla.

La sanidad o desinfección de la semilla previene el cultivo de futuras  
enfermedades que pueden reducir notablemente los rendimientos. En esta  
región se recomienda, en caso procedente, desinfectar los trozos con una  
solución a base de 100 litros de agua y 250 a 500 gr de Agallol, según el grado  
de infección que se observe en la semilla. Además, conviene agregar 100 ml  
de Aldrin emulsificable al 19% de ingrediente activo en cualquier circunstancia.  
Otra manera de desinfectar la semilla es por medio de una solución a base de  
100 litros de agua y 20 kilogramos de Furadán o ya sea Nuvacrón (Zucarmex,  
2003).

# 8.6. Labores previas a la siembra

Fertilización fonda de surco (fertilizante 17-17-17). b)- Insecticida para plagas del suelo.

* Cufuran 5% 20 Kgs/ha. (al fondo de surco)
* Velfuran 3% 20 Kgs/ha. (al fondo de surco)

# 8.7. Siembra.

En la región Azucarera Ingenio Pujiltic, la siembra es de tipo doble  
cordón donde se utilizan semillas sanas, vigorosas y puras, de 8-9meses  
de edad (condiciones óptimas de germinación y desarrollo vegetativo). La  
distancia entre surcos es de 1.20 a 1.40 m, plantas a 15 cm, para tener una  
densidad de población de 65,000 plantas/a, dependiendo de las  
circunstancias locales, ecología, variedad de la caña y mecanización de la  
cosecha. Usualmente la distancia que es utilizada para la mayoría de los  
productores de caña de esta región es de 1.40 m. El sistema más generalizado  
para la propagación es el de estacas o esquejes de 40 a 60 cm., con 3 a 6  
yemas por estaca cortadas a cada tercer entre nudo, se siembra de forma horizontal. La siembra se recomienda orientarla, si el sistema de riego lo permite de E-W para lograr la mejor captación solar.

En esta región la siembra se realiza entre los meses de agosto a enero,  
es decir, variedades que son tempranas o precoces. También existe la siembra  
entre los meses de noviembre a febrero, estas son variedades medias o sea  
tardía. El material de siembra debe ser de preferencia de cultivos sanos y  
vigorosos, con una edad de 8-9 meses, se recomienda utilizar la parte media  
del tallo, se deben utilizar preferentemente esquejes con 3 a 6 yemas. El tapado  
de la semilla se puede realizar de dos formas para esta región Ingenio Pujiltic:

1. Manualmente: utilizando azadón (más utilizado).
2. Con tracción animal

Preferentemente la semilla debe de quedar cubierta con 5 cm de suelo,  
una capa más gruesa retrasa la emergencia y a menudo ocasiona la mortalidad  
de la semilla, el espesor de la tierra que se aplica para tapar la semilla no sólo  
influencia la germinación y el establecimiento de la población, sino también el  
desarrollo temprano de las plantas de caña.

Del cuidado que se tenga en la siembra depende en gran parte el futuro  
de la plantación. Pues así, se tendrá la seguridad de que si los cultivos se hacen  
bien y a tiempo, habrá una cosecha excelente en plantilla, en socas, y resocas.  
Naturalmente también habrá una producción mayor de alto rendimiento.

# 8.8. Enraizador (asset) 1 lt/ha

Los productores cañeros utilizan un enraizado donde promueve el  
desarrollo radicular y el robustecimiento de los tallos. Deberá hacerse con  
mochila mojando la semilla antes de tapar. Así mismo, se utiliza fertilizante  
orgánico (vicom o sólido), 25 bolsas/ha. (sobre la semilla antes de tapar).

Existen algunas fases que son utilizables en esta región Ingenio Pujiltic  
para una buena siembra son los siguientes:

1. Selección de la variedad adecuada. Se hace de acuerdo con la  
   calidad de los suelos y principalmente según los microclimas, así como en  
   función de la disponibilidad de agua en virtud de las exigencias, características de cada variedad.
2. Calidad de la semilla. Este punto es importante porque en  
   algunas zonas lamentablemente se han usado para semilla de caña con las yemas muy diferenciadas, afectadas por la sequía, “floreadas”, plagada o enfermas, pero en esta región azucarera Ingenio Pujiltic, Chiapas utilizan semillas de semilleros de buena calidad.

Para la siembra en esta región comprende los siguientes aspectos:

1. Corte de la semilla: Consiste en separar los tallos del suelo  
   cortándolos con machete lo más bajo posible, hecho lo cual se le quita el  
   penacho, que es el conjunto de hojas más verdes y los entrenudos más cortos que coronan a la planta.

El corte de la semilla varía en su costo de acuerdo con la cantidad que se use; por lo general es de 12 toneladas/ha, dependiendo la formado el  
acomodo de la semilla.

1. Alce de la semilla: La caña que ha sido cortada se coloca en los  
   caminos o carreteras que han de llevarla al lugar en que se sembrará. Es un trabajo manual, pues de otra manera las yemas se lastiman y la caña no puede acomodarse debidamente de modo que en cada vehículo se transporta el mayor tonelaje.
2. Acarreo de la semilla: Para este objeto se emplean camiones o  
   camionetas cañeras para su traslado de la semilla a su lugar de siembra.
3. Pelado, picado y tirado de la semilla: Cuando la semilla se  
   encuentra en el campo en que ha de usarse, se le despoja primero de toda la paja que lleva para que al sembrarse puedan brotar las yemas con mayor facilidad, y el enraizamiento sea más rápido y profuso. Hecho esto los tallos se dividen en trozos conteniendo cada uno de 3 a 6yemas, con lo cual quedan de unos 60 cm de largo. Al efectuar el trabajo de troceo se tiene la oportunidad de seleccionar, eliminando los trozos que contengan picaduras de barrenador, yemas lastimadas, señales de hongos en su interior, etc. Posteriormente los trozos de semilla se van tirando en el fondo del surco, dándoles un cruce conveniente o a doble cordón de acuerdo a cada caso en particular, y tratando siempre de tener unas 85,000 a 95,000 yemas por hectárea. Por lo general la semilla se trocea ya tirada en el surco.
4. Tapado de la semilla: Cuando la semilla se encuentra formado un  
   cordón en el fondo del surco, se procede a taparla con una capa de suelo de 5 cm, ya sea con azadón o pala, con un arado pequeño que va tirado por un animal. El espesor de la tierra debe ser mayor de 8 cm en los lugares de temporal, cuando la siembra se haga dentro de la temporada  
   de secas. El objeto de ello es hacer que de inmediato, y con el auxilio de buena humedad proporcionada por el riego o las lluvias, la caña puede comenzar a enraizar y las yemas broten.
5. Riego de asiento: En los terrenos de riego, sino hay lluvias en el  
   tiempo en que se hace la siembra, se da el riego de asiento para proporcionar al suelo la humedad necesaria y que la caña comience a germinar. Este riego generalmente se da con una lámina de agua mayor que los subsecuentes.

Desde el momento en que la caña se corta hasta que se da el riego  
llamado de asiento debe mediar el menor tiempo posible, es decir, que las  
operaciones descritas se suceden con rapidez o se hacen dos o tres al mismo tiempo. La razón es que la caña semilla ya cortada debe estar el menor tiempo posible expuesta al sol, pues en caso contrario se deshidrata y las yemas se perjudican a tal grado que puede fallar totalmente su nacencia.

La época en que se hace la siembra varía de acuerdo con la  
disponibilidad de agua. En los terrenos considerados como de temporal se hace al principio de las lluvias, excepto cuando tienen un drenaje interno o extremo muy deficiente. En las áreas de riego la siembra puede iniciarse aún después que haya terminado la estación de lluvias, pero no debe acercarse demasiado al invierno porque el frío retarda grandemente la germinación y el desarrollo de las pequeñas plántulas.

1. Retapada: La retapada o retapa tiene por objeto cubrir con una  
   delgada capa de suelo los trozos de caña que han sido descubierta porel  
   riego o por las lluvias. Se hace unos diez días después de efectuar la siembra.

# 8.9. Época de siembra:

En esta región azucarera Ingenio Pujiltic, el período de siembra se ha  
dividido arbitrariamente en dos épocas: invierno y primavera.

Las siembras de invierno: incluyen las tempranas o de gran cultivo  
verificadas durante los meses de agosto a enero.

Las de primavera: realizadas durante los meses de febrero a junio,  
constituyen el mayor volumen de siembras efectuadas en esta región. El  
período óptimo, agosto-octubre, se ha modificado en orden a la ubicación  
de las diferentes regiones, clima, diversificación de cultivos, época en que éstos  
se establecen, cosechan y desocupan los terrenos, etc.

Así mismo, la época de siembra de la caña de azúcar, puede tener una  
gran influencia en su producción. Porque muchas partes o localidades de esta  
región no cuentan con riego y posteriormente, deben de sembrar al principio de  
la época de lluvia (Sánchez, 1992; Zucarmex,2003).

# 8.9.1. Sistemas de siembra.

El sistema de siembra que se practica en esta región es en forma  
manual. Es preferible hacerla al mismo tiempo que se hacen los surcos,para  
aprovechar mejor la humedad del suelo.

En la siembra manual la semilla se coloca en el fondo del surco acostada  
y alineada, según el siguiente sistema:

* Sistema de doble cordón: Se emplea cuando la semilla no ha sido  
  bien seleccionada o ha sufrido daño en el transporte, se emplean unas 12  
  toneladas de semilla por hectárea.

La semilla se tapa con una capa de tierra, no debe ser mayor de 5 cm,  
en épocas de sequía podrá cubrirse con 8 a 10 cm de tierra, según el lugar y variedad que ha de sembrarse, se compacta un poco para que quede en buen contacto con la semilla, según el lugar en que ha de sembrarse y variedad de caña (SEP., 1983; Zucarmex, 2003).

Por consiguiente, tenemos que la siembra con maquina no ha dado los  
resultados esperados, ya que deposita la semilla, por lo general, en un solo surco. Hay necesidad de cortar y preparar la semilla de la caña en forma manual y cargar la máquina con los tallos para que una o dos personas las vayan introduciendo. Las yemas pueden sufrir daños en la siembra mecánica, este sistema de siembra se empleaba anteriormente en esta región azucarera del Ingenio Pujiltic, pero no dio resultado eficiente, por lo que, es utilizado actualmente el sistema de siembra manual (Cabrera, 1944; Zucarmex, 2003).

# 8.10. Resiembra.

Los productores de esta región hacen la resiembra cuando hay fallas  
superiores a un metro y debe ser de la misma variedad que fue sembrada. Esto  
es una operación muy costosa, por lo que debe hacérsela siembra lo mejor  
posible, esta resiembra no debe hacerse más allá de los cuarenta días después de la siembra. Se puede hacer resiembra hasta el  
20% de la superficie con buenos resultados, se debe hacer con la misma  
variedad que se sembró o bien utilizando esquejes que es lo común, o cepas  
de las mismas variedades (Martín O, 1987; Ochse, et al,1982).

# 8.11. Labores del cultivo para socas y resocas

1. Rebote: Consiste en cortar al ras del suelo los troncos de caña  
   que han quedado después de la cosecha, para que los brotes sean  
   subterráneos, pues los aéreos difícilmente pueden enraizar y la mayoría de lasveces mueren.

El complemento del rebote es la junta y quema del desecho, se debe  
hacer lo más pronto posible después del corte de la cosecha. En algunas  
ocasiones, sobre todo en esta región azucarera de temporal y riego, en vez de  
quemar los desechos, estos se acomodan entre las hierbas para ayudar a  
conservar la humedad o ya sea que sirve como alimento a los ganados. Pero  
muchos productores de caña, esta práctica no lo realizan sino, que consiste  
en quemar los desechos.

1. Descarne: Es una labor de periódica ejecución, de acuerdo con  
   el diámetro que con el tiempo adquieren las cepas. Consiste en el recorte de las cepas, se limiten a una hilera de anchura uniforme. Esta labor se hace inmediatamente después del rebote.
2. Pasos de Cultivadora: Se hace para eliminar las malezas que crecen entre las hileras de caña.
3. Limpia de Azadón: Con esta labor se eliminan las malezas que  
   crecen en las mismas hileras que las cañas y que no se pueden eliminar con los pasos de cultivadoras.
4. Aporque: La capa de suelo se ha estado removiendo con él  
   descarne y los cultivos son para formar otra vez el surco en la misma hilera que las plantas y en contacto con los pequeños tallos, de donde se origina un mejor enraizamiento y amacollo, a la vez que permite hacer el riego sin problemas.

Todas las demás labores tienen la misma función que en las plantillas,  
por lo que es necesario repetir su descripción. Algunas labores, como la  
aplicación de fertilizantes, herbicidas control de plagas y enfermedades, etc.

# 8.12. Labores del cultivo para plantillas

Raspadillas: Son labores que se hacen con pala o azadón y tienen por  
objeto eliminar las hierbas que crecen en el fondo del surco. Por lo regular se  
requieren dos raspadillas. La época en que se efectúan es variable, de acuerdo  
con la presencia de la hierba, pero generalmente la primera se hace a los 15 o  
20 días después de la siembra, y la segunda unos 20 días más tarde.

Pasos de cultivadora: Son también en número de 2 y tienen por objeto  
controlar la hierba que crece en los taludes de los surcos. Se usan  
indistintamente cultivadoras de tracción animal y mecánica. En algunas  
ocasiones, en terrenos que se en hiervan fácilmente, es necesario dar un paso  
más de cultivadora.

Aporque: Cuando la caña ha emergido totalmente y los primeros tallos  
comienzan al dejar ver la formación de entrenudos, se procede al aporque; esta  
labor tiene por objeto invertir la forma del surco, de manera que el lomo quede  
formado en la hilera de plantas y el fondo de él entre las líneas. El objeto es  
que los pequeños tallitos pueden apoyar su enraizamiento y el amacolla miento  
sea más vigoroso y profundo.

Redondeo: Después del aporque las entradas de los surcos son muy  
irregulares y la circulación del agua se dificulta; por lo cual el redondeo similar  
al cabecero de surcos, es necesario para afinar dichas entradas. Se hace  
después del aporque.

Chapoleo: Las malezas que después del aporque desarrollan en el  
terreno se eliminan con machete, labor a la cual se le llama chapoleo.  
Usualmente se requieren dos chapoleas cuando ya la caña está desarrollada.

Limpia de andadores: Se llama andador a la calle que separa una  
parcela de otra. En estas calles crece hierba que es importante quitar, porque  
en su mayoría sirve de hospedera para varias plagas de la caña, sobre todo  
cuando la maleza está formada por gramíneas. El chapoleo de estas malezas  
se hace en los mismos meses que la limpia de las parcelas.

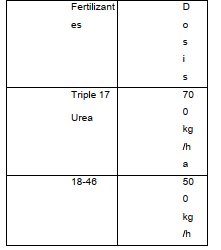
Limpia de canales: Se limpian los canales a la terminación de la  
temporada de lluvias, que es cuando se vuelven a requerir los riegos (García,  
1973).

# 8.13. Fertilización

La fertilización es un factor de productividad sumamente importante para  
la caña de azúcar, cultivo en el cual se ha observado que los rendimientos tanto  
de campo (toneladas de caña por hectárea) como de fábrica (kilogramos de  
azúcar por tonelada de caña), dependen estrechamente de los niveles de  
nitrógeno, fósforo y potasio principalmente en cultivo tenga disponible en el  
suelo para su inmediato aprovechamiento (Navarro, 1966; Zucarmex, 2003;).

Las recomendaciones de fertilizantes son el resultado de la  
interpretación mediata y práctica de los análisis de suelos y plantas, así como  
también de las condiciones generales de cada suelo, del clima, de la  
disponibilidad de agua, de la variedad de caña, de las prácticas y sistemas de  
cultivo que se van a emplear y de la fecha de cosecha (López, 2003).

Fertilizantes utilizados en esta región cañera Ingenio Pujiltic, Chiapas  
son:



Debe considerarse también las condiciones generales de cada suelo, el  
clima y la disponibilidad de agua, etc. (Zucarmex, 2003).

.

# 8.13.1. Materiales orgánicos

Abonos orgánicos**:** Debido a que la concentración de elementos nutritivos en la fertilización orgánica es menor que la de los fertilizantes inorgánicos, se debe aplicar grandes cantidades de los orgánicos para obtener buen resultado. El estiércol, abonos verdes, cienos de filtros y fertilizantes orgánicos compuestos. La desventaja del estiércol la constituye el transporte y la distribución de 50 a 70 ton/ha, lo cual resulta costoso.

Abono verde: Significa la siembra de una planta generalmente  
leguminosa, la cual se desmenuza y se incorpora al suelo antes de alcanzar su  
madurez, ya que la semilla germinará entre las cañas. Se pueden utilizar varias  
plantas leguminosas como, por ejemplo: frijol terciopelo, chícharo de vaca, ya  
que presentan la ventaja de fijar el nitrógeno del aire y cubrir al suelo  
completamente en corto tiempo eliminando las malas hierbas  
considerablemente. Se debe tener en cuenta que, aunque una leguminosa por  
su incorporación dura de tres a cuatro meses, no es posible sembrar caña el  
mismo año por lo cual se deberá esperar hasta el cielo lluvioso (Ochse et al,  
1982).

En esta región azucarera utilizan algunos fertilizantes foliares para  
reverdecer a la caña como son:

* Forticú 4 kilos/ha.
* Kimford 4 kilos/ha.
* Sagaquel 5 litros/ha.

# 8.14. Época de aplicación

Para el máximo aprovechamiento de los fertilizantes debe haber  
preferentemente una buena humedad en el suelo. Lo que favorece la dilución y absorción de los elementos nutritivos.

Por lo general, se hacen 2 aplicaciones para esta región:

* Al momento de realizar la siembra de la caña (utilizando Urea)
* Cuando la planta alcanza una altura aproximadamente de 1.50m de altura.

# 8.14.1. Método de aplicación

El método de aplicar los fertilizantes en esta región es en las zonas de  
las raíces, lo que se logra poniéndoles en el fondo de los surcos que se abren  
para la siembra o para él descarne. En ambos casos, el producto debe cubrirse  
inmediatamente. Por ningún motivo se debe aplicar el fertilizante simplemente  
encima del terreno o aplicarlo sobre la hoja de las plantas.

**8.15. Riegos**

Desde la iniciación de los trabajos de preparación, tanto el productor  
como el inspector o jefe de zona, deben estar debidamente enterados de las  
características físicas del suelo en el que se establécela plantación, su  
profundidad, textura, estructura y pendiente.

Este conocimiento es indispensable pues el manejo y aprovechamiento  
del agua de riego y humedad almacenada en el suelo, permitirá señalar su uso  
y frecuencia. El nivel de agua del suelo o manto freático en zonas con drenajes  
deficientes, debe ser también conocido, pues si este último es superficial,  
impide el desarrollo amplio y profuso de las raíces que, además de su función  
de anclaje y soporte detalles, macollos, constituye la única fuente de  
comunicación entre los nutrientes del suelo y el agua con la parte aérea de la planta.

Los suelos delgados requieren del riego con mayor frecuencia que los  
suelos profundos bien preparados; se debe evitar dejar el riego tendido en las  
plantaciones establecidas en terrenos con gran pendiente, esto contribuye al  
arrastro y empobrecimiento del suelo. El productor debe recordar que su  
plantación necesita disponer de una distribución adecuada de humedad  
durante todo el año, los trabajos de maduración señalan cuando puede o debe  
ser suspendido el riego (Aguirre, 1987).

# 8.15.1. Intervalo entre riegos

El intervalo entre dos riegos depende, de una parte, de las necesidades  
durante un determinado período y de otra de la cantidad deriego que debamos  
proporcionar al cultivo, función de las características hidrodinámica del terreno  
y desarrollo de las raíces.

En promedio, el intervalo entre dos riegos debe ser de una semana en  
las plantaciones jóvenes y puede llagar de 20 a 30 días (riego por gravedad  
o surcos) cuando no se presente precipitación alguna.

La frecuencia del riego puede ser controlada considerando las reservas  
del suelo o examinando el estado de la planta. Los intervalos de riego dependen  
de las necesidades de agua de la planta de caña que depende de la estación,  
la disponibilidad de agua y la capacidad de almacenamiento de los suelos, en  
los cuales se desarrolla el sistema de las raíces de la caña (Zucarmex, 2003).

Un riego es indispensable cuando la cantidad de lluvia y su distribución no son las adecuadas para el buen desarrollo. Los riegos frecuentes se prefieren cuando la semilla está germinando y las plantas jóvenes se empiezan a establecer a medida que el sistema radicular se extiende a capas del suelo más profundo, el intervalo entre los riegos debe ser mayor y la cantidad de agua aplicada con cada riego aumentada. Cuando la caña se aproxima a la madurez se hacen mayores los intervalos de riego para reducir la velocidad del desarrollo vegetativo, deshidrata la caña y forzar la conversión de azúcares reductores a sacarosa recuperable. En este sentido, se reconoce que los primeros riegos deben hacerse después de la siembra 15 días y los subsiguientes con frecuencia entre 15 y 25 días dependiendo el lugar donde se encuentre sembrada y tipo de variedad (Humbert, 1974;Martín, 1987).

El número de riegos, así como la cantidad de agua empleada, varía  
con las variedades, tipo de suelo y condiciones del tiempo (Cabrera, 1944).

Cuando se le aplica un riego al momento de la siembra, a los 8días  
se da el otro, el tercero cuando comienza la brotación y después de haber hecha  
la resiembra. Los demás riegos suceden en la siguiente forma.

# 8.16. Control de las malezas

El combate y control de las malas hierbas constituyen uno de los  
problemas que mayor atención requiere el campo cañero entendiéndose por mala hierba toda la vegetación que crece en lugar  
indeseable, ya que compite con la caña por nutrientes, agua, espacio vital,  
además de que hospeden plagas y enfermedades perjudiciales que ocasionan  
pérdidas considerables a la producción.

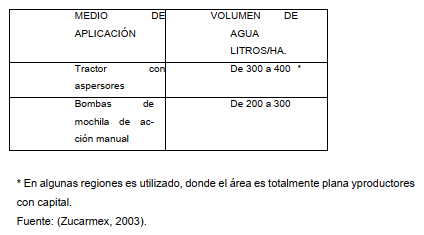
El combate de las malas hierbas puede llevarse a cabo mediante dos  
sistemas que se emplea en la región cañera Ingenio Pujiltic:

1. Control por medios manuales: Los cuales son recomendables  
   básicamente en la época de secas, sobre todo en cultivos de temporal, ya que se tiene un control más conveniente, efectivo y económico.

El combate y control de las malas hierbas por medio manual en esta  
región Ingenio Pujiltic, se aplica en las plantillas un promediogeneral de  
2 limpias y/o cultivos y en las socas y resocas de 2 a 3 limpias y/cultivos.

1. Con el uso de herbicidas, o sea con el control químico: El uso de  
   los herbicidas no significa una respuesta con lo que se resuelven todos los  
   problemas; la utilización de estos compuestos químicos es únicamente  
   conveniente cuando:
2. La mano de obra local o regional sea escasa y/o cara.
3. Los campos tengan una población herbácea considerable, y  
   llegue ésta en un momento dado – por falta de control- a alcanzar un desarrollo superior al de la caña.
4. La época de lluvias o la aplicación del riego no permitan el control manual y lo único que se haga con éstos sea trasplantar las malas hierbas, sobre todo cuando se trata de zacates.
5. La mayoría de la población herbácea sea de hoja angosta  
   (pastos) o un complejo de hoja ancha y angosta que dificulte o retarde el  
   control, o bien aumente considerablemente los costos de los trabajos  
   manuales.
6. Cuando el control químico pre o post-emergente sea más  
   económico que el control manual. Se entiende por aplicación reemergente la que se da antes de la nacencia de la hierba, y post- emergente cuando ya ha brotado la misma.

De acuerdo con la aplicación más comúnmente empleados para esta  
región, las cantidades de agua más apropiados se han estimado los siguientes  
valores:



Cuadro No. 7. Tipos de herbicidas con sus respectivas dosis/ha que seutilizan  
en el Ingenio Pujiltic:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Herbicidas | Dosis | Uso |
| Gesaprim | 5-6 Kg /ha en 400 lt/ agua. | Pre-emergente |
| Gesaprim | 2 Kg más Gesatop, 2 Kg. | Pre-emergente |
| Karmex | 3 Kg /ha en 400 lt/agua. | Pre-emergente |
| Gramoxone | 3 lt./ha en 400 lt/ agua. | Post-emergente |
| Gesapax | 5 lt./ha. (Monte hojas anchas y  zacate chico). | Post-emergente |
| Nikko | 5 lt./ha. | Post-emergente |
| Cuproester | 3 lt/ha. | Post-emergente |
| Hierbamina | 3 lt./ha. | Post-emergente |
| Cuproquat | 3 lt./ha | Post-emergente |
| Faena | 3 lt/ha 400 lt/agua (matar zacate en carriles de caña) | Post-emergente |
| Cufosato | 3 lt./ha | Post-emergente |
| Colosso | 3 lt./ha. | Post-emergente |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Insecticidas | Dosis | Uso |
| Velfuran | 20 kg/ha. | Suelo |
| Culfuran | 20 Kg/ha. | Suelo |
| Furadan | 20 kg/ha. | Suelo |
| Nuvacrón | 1 lt/ ha. | Suelo |

Fuente:(Zucarmex, 2003)

# 8.17. Control de plagas y enfermedades

# 8.18. Generalidades

Para cualesquiera organismos, las condiciones del medio son de gran  
importancia; los elementos que lo constituyen facilitan o limitan su  
adaptabilidad, desarrollo y propagación. Cuando se estudia el medio y sus  
variaciones, se hace evidente que las causas que lo motivan frecuentemente  
son desconocidas para el hombre, quien, en muchas ocasiones, es responsable  
directo o influye en mayor o menor grado en la modificación del hábitat, al  
establecer cambios que afectan al ambiente, tales como los desmontes,  
cambios hidrológicos al construir presas, mal manejo del agua y del suelo, etc.

Mientras que los elementos del medio son decisivos por sus efectos  
sobre la producción de azúcar, las plagas y enfermedades que atacan al cultivo  
son para el productor, agentes perturbadores de un orden preestablecido, que  
influyen determinadamente en el progreso de las investigaciones y nuevas  
tecnologías aplicadas al cultivo. Las enfermedades o plagas reductoras de los rendimientos o causantes directas de pérdidas para el cultivo e industria,  
se han presentado gradualmente, originando mermas en los rendimientos unitarios que han alcanzado niveles críticos y a causa de éstos, la recuperación obtenida en el campo y en la fábrica son insuficientes para cubrir las inversiones (Sánchez, 1992).

# 8.19 Manejo del *Trichogramma spp*. en el combate de plagas

Una parte del Control Biológico se refiere a la utilización de parásitos,  
patógenos y predadores que atacan a diferentes formas biológicas de insectos,  
ácaros, etc., que son nocivos a las plantas cultivadas.

Algunos insectos benéficos actúan como predadores al atrapar la plaga  
para devorarla; otros ponen sus huevecillos sobre los insectos perjudiciales o en  
su interior, desarrollándose la cría como parásito lo que termina por matar al  
insecto-plaga.

Unos y otros parásitos y predadores, destruyen a las plagas ayudando a  
disminuir su índice de infestación, lo que permite recurrir al control químico solo  
cuando es absolutamente necesario.

El más importante de estos insectos benéficos, es la avispa denominada  
*Trichogramma spp.,* que destruye a un gran número de insectos, como:

1. Gusano barrenador de la caña
2. Gusano elotero o bellotero
3. Gusano falso medidor
4. Barrenador de maíz
5. Gusano medidor

# 8.20. Generalidades sobre el parásito

Este es un insecto que deposita sus huevecillos en el interior de los  
huevecillos de otros insectos. Es más pequeño que la hospedera y necesita uno  
solo para completar su desarrollo larvario, tiene marcada preferencia por los de  
mariposa y palomilla, este insecto se localiza en todo el mundo.

Las diferentes especies de *Trichogramma spp.* probablemente hansido los  
parásitos más cultivados por el hombre.

# *8.21.* Características del género *Trichogramma spp.*

Es de tamaño casi invisible, mide aproximadamente 0.8 – 1 mm, en el  
macho y 0.6 – 0.8 mm, en la hembra. Sus dimensiones varían dependiendo de  
las cantidades de alimento que dispuso durante su desarrollo embrionario.

La colocación de su cuerpo es muy variable, de tal manera que se pueden  
encontrar negros, cafés, amarillos o bien la combinación de estos colores en  
una sola especie.

# 8.22. Hábitat

Es de hábito diurno, en su estado adulto se alimenta del néctar de algunas  
flores, su mayor actividad parasítica es realizada en los días tibios con humedad  
relativa ligeramente alta.

Para inducir el control biológico por parásitos de huevecillos, es necesario además del conocimiento de la biología del parásito, tener información del hábito de oviposición del hospedero, considerando que la sincronización del parásito es factor fundamental para llevar a cabo una buena colonización en el campo.

# *8.23.* Como actúa el Trichogramma spp.

En su estado adulto la hembra oviposita dentro del huevecillo de la  
palomilla, al emerger la larva parásita se alimenta del contenido destruyendo al  
huevecillo, para luego emerger el *Trichogramma spp.,* en estado adulto y  
continuar así la propagación de su especie.

# 8.24. Ciclo biológico

El ciclo biológico varía de 14-15 días y esto va en función de la  
temperatura del medio ambiente.

# 8.25. Distribución de *Trichogramma spp.* a nivel de campo.

Los *Trichogrammas* se envían al campo en bolsas de papel ranuradas, las  
cuales llevan en su interior una lámina de cartoncillo de aproximadamente de 1 a  
10 pulgadas. Que contiene en promedio 30,000 huevecillos de palomilla de los  
granos, parasitados en un 80%, yde este material biológico emerge la mayor parte el día de su liberación.

La liberación de *Trichogrammas spp*., se realiza en forma terrestrea campo  
abierto, tomando en cuenta la dirección predominante de los vientos en la zona,  
aprovechando así que, grandes superficies seadistribuido en forma natural.

El trabajador o liberador marcará del borde del cultivo dependiendo la  
superficie de caña que sea hacia adentro de 20 a 30 metros ó pasos y  
determinará 2 ó 3 líneas imaginarias paralelas, cada línea será una ruta de  
liberación, en la cual se repartirán las bolsas con los *Trichogrammas.*

Las bolsas deberán distribuirse uniformemente en todo el terreno,  
colocándolas en los tallos de las plantas.

# 8.26. Recomendaciones para el buen uso de Trichogramma spp.

* Iniciar las liberaciones cuando las plagas inicien las posturas de huevecillos en los cultivos.
* Asegurarse que el material biológico (*Trichogramma spp.*) vaya emergiendo.
* Las liberaciones deben efectuarse en las primeras horas de la mañana para evitar las altas temperaturas.
* Es conveniente liberar bajo condiciones de campo favorables como ausencia de lluvias y vientos muy fuertes.
* No se debe liberar en cultivos recientemente tratados con insecticidas.
* El material biológico debe quedar protegido de los rayos solares y del ataque de predadores (hormigas).
* Para el mejor aprovechamiento de *Trichogramma spp*.,el

**Observación:** Se debe colocar la bolsa en forma horizontal, procurando que quede prensada entre el tallo y las hojas para que el viento no la tire.

# lX. COSECHA

# 9.1. Generalidades.

La recolección o “zafra”, en esta zona azucarera Ingenio Pujiltic, es la  
fase principal de todo el cultivo de la caña de azúcar, por su duración, por los  
medios naturales y humanos movilizados, y por su necesaria organización.

La palabra “cosecha”, está definida en la agricultura como el acto de  
recolectar el fruto. En la rama cañera se utiliza además la palabra “zafra”, para  
definir el periodo de tiempo que dura la cosecha de la caña. Como se  
observa, estos dos conceptos se relacionan con el mismo proceso, pero una se  
refiere a la recolección y el otro al período que demora ésta.

Es en la industria donde se logra el objetivo de todo este proceso, la  
extracción de azúcar; pero es en la calidad de las labores culturales donde se  
logra que estas cañas tengan la mayor cantidad de azúcar posible (Martín Oria,  
1987).

En diversos estudios que se realizan en Laboratorios Químico de Campo  
del Ingenio Pujiltic, se ha demostrado que en la primera etapa de zafra  
(noviembre 1° a diciembre 15), las cepas con más edad (hasta  
13 meses), para una misma variedad, alcanzan mayor contenido de sacarosa.

El análisis de estos estudios ha evidenciado en todas las variedades  
estudiadas, los siguientes principios:

* En diciembre y enero, la mayor madurez corresponde con la mayor edad, hasta 20 a 22 meses.
* En febrero, no hay relación de la madurez con la edad, en cañas entre 12 y 13 meses de edad.
* En marzo y abril, se produce un deterioro de las cañas a partir de una edad  
  superior de 20 a 25 meses, por lo que es conveniente cortar cañas con edades entre 11 y 13 meses.

Una buena cosecha exige la obtención, por parte del cañero, a  
continuación se describe algunos factores a seguir por parte del Ingenio Pujiltic  
durante la cosecha:

1. Supervisar cuidadosamente todas las operaciones de cosecha.
2. Preparar con anticipación el campo para la cosecha y para el  
   acceso de los equipos de transporte.
3. Quemar sólo la caña que se cortará y transportará al día siguiente  
   y conforme a la cuota asignada.
4. Cortar la caña, al ras del suelo.
5. Despuntar bien la caña al aire.
6. Quitar las hojas, las yemas brotadas y mamones.
7. Voltear o hacer manojos para el levante de caña.
8. Entregar caña limpia, libre de puntas, mamones, tierra y piedras.
9. Entregar caña fresca: la demora entre el corte y arribo al batey, no  
   debe ser mayor de 24 horas para caña entera.

Algunos productores cañeros de esta zona tienen la idea equivocada  
acerca de que entre más húmeda y con más basura vaya la caña al batey,  
obtendrá mayor peso y mayores ganancias, pero esto ya no funciona, ya que la  
caña que se entrega a la fábrica se paga basándose en el peso y cantidad de  
azúcar que se extraiga de la misma, y si la humedad es alta la cantidad de  
azúcar extraíble baja, por lo tanto, será menos lo que se pagará por esta.

Con respecto a la basura, el inspector tiene la obligación de vigilar que  
vaya la caña libre de impurezas, si a esta se le llegara a pasar en el batey existe  
vigilancia. En el caso de ir con basura se le hace un descuento del 5% (Zucarmex,  
2003).

Para una buena cosecha se requiere extraer los tallos de caña lo más  
limpio posible, teniendo en cuenta el proceso productivo del central, éste admite  
hasta 3% de materias extrañas, como límite máximo para poder realizar un buen  
proceso de extracción del azúcar a la caña. Como consecuencia de esto, existe  
los llamados “despalillas” que son un muestreo de todas las cañas que se envían  
al central, para determinar los porcentajes de materias extrañas que recibe el  
mismo, con 2 objetivos fundamentales:

Poder facturar la caña neta entregada para realizar su cobro

* Realizar los esfuerzos necesarios para disminuir el envío de  
  materias extrañas para las distintas tecnologías de corte.
* Las muestras se toman en los centros de acopio y en el basculador (en  
  éste último, a las cañas que procedan del tiro directo y las grúas). Los despalillas se efectúan en el central por especialistas de la industria y la agricultura (Martí Oria, 1987).

# 9.2. Índice de cosecha

Se recomienda los siguientes métodos analíticos de Laboratorio Químico  
de Campo para conocer la madurez de la caña de azúcar entre ellos se  
determinan ( Brix, Sacarosa, Pureza y Fibra % caña).

El objeto de este análisis, es conocer en un momento dado la  
concentración y determinarle Brix, sacarosa, pureza, porcentaje de azúcares  
reductores (glucosa) y el índice de madurez de los jugos de la caña de azúcar,  
todo esto es con el propósito de establecer el sistema de programación de corte  
por madurez. Se hacen tres puntos de muestreos, en nueve cañas de nueve  
matas distintas, dependiendo cuantas hectáreas contenga la parcela, en forma  
total de muestrear son 27 cañas por área de muestreo.

# 9.3. Método Pol-ratio

Este método se utiliza para conocer su análisis, en el control de sazonado  
y la maduración, es decir, estas dos actividades incluyen: la programación de cortes y control de los riegos.

Preparación:

La muestra provenientes del campo ex profeso para estas  
determinaciones, se procede a picarla en una desfibradora con un rotor  
conteniendo 100 discos, la muestra se desfibra más fácil por pares de cañas  
encontradas una con otra (punta tierna contra las sección basal ).

Seguidamente se procede a mezclar perfectamente el material picado para  
luego tomar una porción, de la cual se ha de pesar la muestra para su  
procesamiento analítico.

Secuencia Analítica:

1. Pesar exactamente 400 gr de la muestra picada en una balanza  
   eléctrica de torsión de pesada rápida, transferir esta muestra a un vaso de  
   licuadora industrial marca Waring o Lujan y agregar 1 litro de agua y licuar durante 5 minutos
2. Después de la licuefacción, prensar o exprimir la muestra para obtener  
   el jugo diluido, mismo que ha de analizarse para la obtención de Brix, pureza, sacarosa.
3. Verter la fibra contenida en el vaso, juntamente con la que quedó  
   adherida a las aspas de la licuadora y la que se encuentra en el embudo de la filtración, a una charola fabricada con tela de centrifuga o de filtros rotativos de cachaza. Lavar esta fibra con chorro de agua de la llave seguidamente aplicar presión a esta fibra por medio de una prensa hidráulica o neumática, o utilizar una prensa manual; posteriormente se lleva esta muestra a una estufa para su secado hasta peso constante, a una temperatura de 80° C. Así mismo, este método se utiliza  
   para determinar la humedad de los canutos sección 8,9,10 de la punta del tallo de la caña. Estas secciones de la caña se hacen cortes “rodajas” de la parte media de los canutos con 100 gr por muestra se pone en la estufa durante 18 horas para determinar la humedad. Al 70-80% está lista para cosecharse la caña.

# 9.4. Preparación del campo antes del corte

Las siguientes operaciones se deben de efectuar antes del corte:

* Si la parcela es de riego, el último riego antes del corte debe darse con suficiente anticipación para que, todo el campo tenga un piso suficientemente sólido y seco para el paso de la máquina y transporte, las plantas de caña tengan una humedad y logren su madurez óptima.
* La parcela debe de estar libre de malezas tanto en los surcos como en las  
  guardarrayas.
* Los accesos de los caminos hasta el interior del campo deben arreglarse, para el libre tránsito de tractores, máquinas y camiones.
* Las guardarrayas y los linderos con otras parcelas deben observarse y cuidar que estén limpias y en condiciones que el fuego al quemar el cañaveral no se transmite a los campos vecinos.

# 9.5. La quema del cañaveral

La caña se quema generalmente para facilitar y hacer más económica la  
cosecha, pues el rendimiento del cortador es mayor que con caña cruda.

De preferencia las quemas deben hacerse por la noche o en la madrugada  
y en horas que no haya viento, se deben tener en cuenta callejones y  
guardarrayas perfectamente limpios para evitar que el fuego se propague, se  
debe empezar a quemar rodeando la parcela y haciendo contra fuegos.

Este trabajo requiere de varias personas con experiencia, las mismas que  
vigilaran hasta que el fuego se haya extinguido.

# 9.5.1. El corte de la caña

El corte de la caña se debe hacer al ras del suelo para evitar esa parte del  
tronco de la caña, que generalmente queda, se aproveche al mismo tiempo; se  
ahorre el destronque o se haga más económico.

En la caña quemada siempre quedan algunas con hojas que no logran quemarse; estas hojas se deben quitar con el machete para entregar un producto sin paja.

# 9.6. Métodos de cosecha

**Cosecha manual:**

Se corta al ras del suelo porque es en la base de los tallos dondese  
encuentran la mayor cantidad de sacarosa. Los tallos se despajan y se  
despuntan, la caña debe de cargarse sin basura, sin tierra y no se debe quedar  
cortado en el campo más de 24 horas, porque pierde pesoy calidad industrial.  
Cuando únicamente se verifica el corte de la caña yel alza de la misma, cuando  
se habla de cosecha manual es llamado “corte y alza”, nos referimos a  
trabajadores cargando la caña de azúcar en camiones para así dirigirse al batey  
para su proceso; el promedio de corte se eleva de 3 a 4 ton/día por hombre, en  
función del estado de la caña ( Aguirre, 1987).

**Las normas técnicas de corte manual permiten disminuir el contenido de  
materias extrañas en las cañas enviadas al central, esasí que tenemos los  
siguientes puntos:**

* El área donde se vayan a formar las pilas se debe limpiar, para eliminar todo residuo de pajas, piedras, etc.
* Antes de efectuar el corte, se le quitará la paja al plantón.
* El corte arriba se hará evitando dejar caña en el cogollo o cogollo en la caña.
* Las cañas, antes de ser apiladas, deben estar con limpieza requerida

. **Cosecha mecánica:**

En este punto de cosecha mecánica viene siendo el mismo proceso que lo manual, sin embargo, aquí se utiliza una alzadora que levanta la caña tirada que se encuentra en el campo, esta alza la caña a un camión hasta llenar y es  
transportado a la central “batey”, es por eso que llamamos cosecha mecánica.

# 9.7. Transportación de la caña

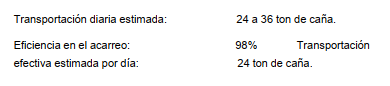
La transportación de la caña de azúcar al batey es de forma directa, es  
decir, del campo al ingenio, que viene siendo por medio de camiones o sea que  
hay una máquina en el campo que levanta la caña al camión y este es  
transportado hacia al batey.

**Acarreo directo al Batey**

Generalmente se hace por medio de camiones de distinto tipo y capacidad.  
El cálculo para estimar el número de unidades en el acarreo es muy importante,  
ya que de su control depende la fluidez y eficiencia de la transportación.

Camiones cortos (rabones)

Los camiones con carga manual varían en su capacidad de 10 a 13 ton de  
caña por viaje, con una media general de 12 ton.  
Según las distancias de acarreo, estado de los caminos. El número de  
viajes por día de zafra varía en promedio de 2, por lo cual se tomarán 2 a 3  
viajes las 24 horas y un promedio de acarreo de 24 a 36 toneladas por día. La eficiencia se considerará en 98%, por todas las  
unidades que se ponchan, se voltean, o sufren descomposturas, así como  
también por fallas humanas, especialmente del chofer. Por lo cual se tienen  
algunas estimaciones:



Camiones Thorton

Su capacidad de carga, según el estado de la caña y el acomodo de los bultos,  
varía por lo general de 15 a 17 ton por viaje, la eficiencia se estima de 98%, y los  
viajes por día de 2 a 3, según el estado del camino y la fluidez en su carga y  
descarga en el batey. Por lo cual se tienen algunas estimaciones:



# X. USO E INDUSTRIALIZACION DE LA CAÑA DE AZUCAR INGENIO PUJILTIC, CHIAPAS.

# 10.1. Uso de la caña

La caña nos proporciona una gran variedad de productos a través del  
procesamiento de la misma y entre los cuales tenemos los siguientes:

* Alimentación para animales (bagazo)
* Melaza
* Cachaza
* Alcohol
* Fertilizantes
* Combustible
* Celulosa
* Papel filtro Kraft

# 10.2. Industrialización

La caña de azúcar ha sido sin lugar a dudas uno de los productos de mayor importancia para el desarrollo comercial nacional e internacional. El azúcar se consume en todo el mundo, puesto que es una de las principales fuentes de calorías en las dietas de todos los países.

El azúcar puede obtenerse principalmente a partir de la caña de azúcar y  
la remolacha azucarera. Para su obtención se requiere de un largo proceso,  
desde que la semilla de caña germina hasta que el azúcar se comercializa  
nacional e internacionalmente. A continuación, se describen más detalladamente  
el proceso en la fábrica.

**Labores de campo y cosecha**

El proceso productivo se inicia con la preparación del terreno, etapa previa  
de la siembra de la caña. Una vez la planta madura entre los 12 y 14 meses, las personas encargadas del área de cosecha se disponen a cortarla y recogerla a  
través de alce manual y mecánico y llevarla hacia los patios ó batey de caña del  
ingenio azucarero.

**Patios ó Batey de caña**

La caña que llega del campo, para su molienda fue previamente  
muestreada para determinar las características de calidad y el contenido de  
sacarosa, fibra y nivel de impurezas. Luego se pesa en básculas y se conduce a  
los patios donde anteriormente se almacenaba y actualmente se dispone  
directamente en las mesas de lavado de caña para dirigirla a una banda  
conductora que alimenta los juegos de cuchillas.

**Preparación de Caña**

Los juegos de cuchillas son unos ejes colocados sobre los conductores  
accionados por turbinas, provistos de cuchillas giradoras que cortan los tallos  
y los convierten en astillas, dándoles un tamaño más uniforme para facilitar así la extracción del jugo en los molinos.

**Molienda**

La caña preparada por los juegos de cuchillas, pasa por una desfibradora  
para que su preparación sea más efectiva y llega a un tándem de molinos,  
constituido cada uno de ellos por cuatro mazas metálicas y mediante presión  
extrae el jugo de la caña. Cada dos molinos están equipados por una turbina de  
alta presión. En el recorrido de la caña por el molino se agrega agua, generalmente caliente, para extraer al máximo la cantidad de sacarosa que  
contiene el material fibroso. Este proceso de extracción es llamado “maceración”.

El bagazo que sale de la última unidad de molienda se conduce a las calderas como combustible, produciendo el vapor de alta presión que se emplea en las turbinas de los molinos.

**Pesado de jugos**

El jugo diluido que se extrae de la molienda se pesa en básculas con  
celdas de carga para saber la cantidad de jugo y sacarosa que entra en la fábrica.

**Clarificación**

El jugo obtenido en la etapa de molienda es de carácter ácido (pH  
aproximado de 5.2), éste se trata con lechada de cal, la cual eleva el pH con el  
objetivo de minimizar las posibles pérdidas de sacarosa. La cal también ayuda a  
precipitar impurezas orgánicas o inorgánicas que vienen en el jugo y para  
aumentar o acelerar su poder coagulante, se eleva la temperatura del jugo  
encalado mediante un sistema de calentadores. La clarificación del jugo se da  
por sedimentación; los no azúcares se precipitan en forma de lodo llamado  
cachaza y el jugo claro queda en la parte superior del tanque, generalmente en  
todos los ingenios se utiliza este coagulante que es llamado “separam”. Este jugo  
sobrante se envía a los evaporadores y la cachaza sedimentada que todavía  
contiene sacarosa pasa a un proceso de filtración antes de ser desechada al  
campo para el mejoramiento de los suelos pobres en materia orgánica.

**Evaporación**

Aquí se comienza a evaporar el agua del jugo. El jugo claro que posee casi la misma composición del jugo crudo extraído (con la excepción de  
las impurezas eliminadas en la cachaza) se recibe en los evaporadores con un  
porcentaje de sólidos solubles entre 15 y 17% y seobtiene una melaza o jarabe  
con una concentración aproximada de sólidos solubles del 55 al 60%.

Este proceso se da en evaporadores de múltiples efectos al vacío, que  
consisten en una solución de celdas de ebullición dispuestas enserie. El  
jugo entra primero en el preevaporador y se calienta hasta el punto de ebullición.  
Al comenzar a ebullir se generan vapores los cuales sirven para calentar el jugo  
en el siguiente efecto, logrando así un menor punto de ebullición en cada  
evaporador. En el proceso de evaporación se obtiene el jarabe o melaza.

**Cristalización**

La cristalización se realiza en los tachos, que son recipientes al vacío de  
un solo efecto. El material resultante que contiene líquido (miel) y cristales  
(azúcar) se denomina masa cocida. El trabajo de cristalización se lleva a cabo  
empleando el sistema de tres cocimientos o templas para lograr la mayor  
agotamiento de meladura o mieles.

**Centrifugación**

La masa pasa por las centrifugas, máquinas en las cuales los cristales se  
separan del licor madre por medio de una masa centrífuga aplicada a tambores  
rotatorios que contienen mallas interiores. La miel que sale de las centrífugas se  
bombea a tanques de almacenamiento para luego someterla a superiores  
evaporaciones y cristalizaciones en los tachos. Al cabo de tres cristalizaciones  
sucesivas se obtiene una miel final que se retira del proceso y se comercializa como materia prima para la elaboración de alcoholes.

**Secado**

La azúcar húmeda se transporta por elevadores y bandas para almacenar  
las secadoras que son elevadores rotatorios en los cuales el azúcar se coloca en  
contacto con el aire caliente que entra en contracorriente. El azúcar debe tener  
baja humedad, aproximadamente 0.05%, para evitar la formación de terrones.

**Enfriamiento**

El azúcar se seca con temperatura cercana a 60°C, se pasa por los  
enfriadores rotatorios inclinados que llevan al aire frío en contracorriente, en  
donde se disminuye su temperatura hasta aproximadamente 40-45°C para  
conducirse al envase.

**Envase**

El azúcar seca y fría, llega a las básculas para dar pesadas exactas de 50  
kilogramos por carga. Estas básculas están provistas de totalizadores y  
contadores eléctricos de registro. El azúcar pesado se descarga directamente al  
saco. Después de verificar el peso del azúcar, se conduce a la máquina cosedora,  
el saco se cierra con hilo de algodón y listos para ser conducidos a la bodega de producto terminado para su posterior venta y comercio.

# 10.3. Subproducto

**sMelaza ó Miel Final**

La melaza ó miel final es el subproducto o producto final de la fabricación  
o de la refinación del azúcar crudo. Se dice que es incomestible porque no se usa  
para consumo humano. La melaza está constituida por sacarosa, dextrosa,  
levulosa, ceras, proteínas, etc. La melaza se emplea para la alimentación animal,  
como suplemento de otros alimentos, también para producir alcohol, bebidas,  
aguardientes, vinagre, etc.

**Bagazo**

Es el residuo fibroso de la caña, que se obtiene después de extraerles el  
jugo. El bagazo está constituido por: 48.7% de fibra, 49% de humedad y 2.3% de  
sólidos solubles. El bagazo se utiliza en los ingenios como combustibles, para  
generar vapor requerido en el proceso de industrialización de la caña (Aguirre,  
1987; Zucarmex 2003).

# 10.4. Tipo de azúcar en el Ingenio Pujiltic:

El azúcar que se clasifica en el Ingenio Pujiltic es:

**Moscabado o morena**

Se produce en cristales de mayor tamaño y conserva unapelícula de melaza que  
envuelve cada cristal

# XI. CONCLUSIONES

La importancia de la producción de la caña de azúcar en el estado de  
Chiapas y de manera específica en la zona de influencia del Ingenio Pujiltic y en  
el mundo, representa uno de los más importantes desde el punto de vista  
socioeconómico, constituyendo el azúcar un alimento indispensable debido a los  
hábitos de alimenticios de la humanidad y como una fuente de calorías.

Por otro lado, a consecuencia de la aparición de plagas y enfermedades  
que atacan y afectan al cultivo, han aumentado las pérdidas que se generan  
durante el proceso industrial por la inestabilidad química y control que lleva los  
azúcares crudos y mieles.

Del mismo modo, también podemos mencionar para el establecimiento del  
cultivo, es necesario que los productores adopten las medidas recomendadas,  
para eficientizar las labores encaminadas a la producción de la materia prima,  
selección de variedades, las siembras, control de plagas y enfermedades y la  
cosecha.

El empleo de variedades mejoradas, híbridos, podría ser una alternativa a  
la demanda de azúcar, pudiéndose hacer las recomendaciones necesarias en el  
empleo de variedades adaptadas para cada región, tomando en cuenta las  
características climáticas-edáficas y así disponer de cultivos de alta producción.

Este cultivo es la base de una industria alimenticia y química, cuya  
avanzada tecnología exige constante investigación científica en los campos  
agronómicos, químico, mecánico, genético, bioquímico, nutricional y social, para  
lo que se refiere la participación activa de técnicos especialistas, con el objeto de  
mantener la industria “Zucarmex”, en posición competitiva a nivel nacional,  
mundial como internacional.

En este trabajo se desarrollaron temas de interés acerca del cultivo de la  
caña de azúcar para el Ingenio Pujiltic, con el propósito fundamental de difundir  
los elementos que más requiera el técnico cañero y todas las personas que en  
forma directa o indirecta están relacionadas con la industria azucarera, a fin de  
facilitar la información acerca de la caña de azúcar. Esperando en cuenta que sea de gran ayuda a todas aquellas personas interesadas sobre el cultivo de la caña de azúcar.

# Xll. ANEXOS

**GLOSARIO DE TERMINOS REGIONALES APLICADOS A LAS LABORES DE CAMPO EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR EN EL INGENIO PUJILTIC, CHIAPAS.**

1. **ACAMADA**

Se dice así de las cañas “echadas o inclinadas por el viento o porque crecieron de cultivos que las mantienen erectas.

1. **ACARREO**

Acción de llevar la caña de la parcela al patio del molino. Para el acarreo se usan camiones de diferentes capacidades como es rabones y thorton.

1. **ALZA**

Acción de levantar del suelo la caña cortada, acomodándola en el camión cañero. Se puede alzar a mano o con alzadoras mecánicas (cargadoras), cuyo empleo se está extendiendo en muchos ingenios.

1. **ANDADORES O CALLEJONES**

Fajas de terreno paralelas o los bordos de riego o drenaje que permiten la movilización de maquinaria e implementos.

1. **APORQUE**

Cultivo con arado de doble vertedera o con bordeadora de discos, que acercan la tierra al hilo la caña.

1. **BORDEAR**

Reforzar con tierra determinados surcos para elevarlos y facilitar el riego rodado o por inundación.

1. **CANAL PRINCIPAL**

Canal que conduce el mayor volumen de agua y que alimenta a otros canales que derivan el agua hasta el terreno sembrado de la caña.

1. **CANALIZAR**

Hacer la caja o sección en regaderas o canales.

1. **CEPA**

Conjunto de tallos y raíces de la planta que se encuentran anclados y cubiertos por el suelo. Porción de tallos subterráneo de la caña.

1. **CHAPOLEO**

Acción de cortar la yerba o maleza a ras del suelo y permite limpiar el terreno que se va a preparar para la siembra; en terrenos planos y libres de piedra, esto puede hacerse con chapeadora (desvaradora) tirada por tractor. En ocasiones este trabajo se efectúa con rastras y tractor incorporando la hierba al suelo.

1. **CORTADI**

Se le llama también “sangrías”, se hacen con palas y sirven para dar salida de las parcelas a el agua de lluvia excedente de riego.

1. **COSECHA**

Acción de cortar la producción de campo cruda o quemada, con machete al ras del suelo, eliminando el follaje y la parte tierna o cogollo. Cuando se realiza mecánicamente, las cortadoras efectúan la cosecha cortando simultáneamente la base y la punta o parte tierna del tallo; pueden también levantarla y entregarla directamente a los camiones. Para utilizar alzadoras de caña, es indispensable planear y trazar la plantación, antes de su establecimiento, trazo que abarata la operación.

1. **CULTIVO**

Se aplica este término a diversas labores de campo como aporque, pasos de arado, pasos de cultivadora; la labor consiste en remover la capa superficial del suelo con diferentes implementos mecánicos, separando o acercando tierra a las plantas.

1. **DESENRAICE**

Cortar y sacar raíces que quedaron al desmontar; se efectúa con maquinaria o manualmente.

1. **DESMONTE**

Quitar o eliminar con machete o maquinaria la vegetación en tierras nuevas o vírgenes que se prende incorporar al cultivo.

1. **DESPALICE**

Sacar fuera del terreno troncos y ramas cortadas al desmontar.

1. **DESTRONQUE**

En el cultivo de las socas, este trabajo es el primero que se verifica y consiste en la acción de cortar los trozos de tallo que el cortador deja en el campo al no verificar el corte de la cosecha al ras del suelo. Se lleva a cabo con maquinaria o manualmente.

1. **DREN**

Canal para eliminar los excedentes superficiales e internos del agua de riego o de lluvia.

1. **ESCARDA**

Cultivo superficial con cultivadoras de dientes escarificadores cortos o largos, llamados cinceles o ganchos.

1. **FERTILIZAR**

Acción de aplicar el fertilizante antes o después de la siembra, o durante el cultivo. Siembra de nutrientes o elementos que utilizará la planta como alimento durante su ciclo vegetativo. Se puede efectuar esta operación con maquinaria o manualmente. La aplicación de fertilizantes en forma líquida o gaseosa, se efectúa con maquinaria diseñada especialmente para tal efecto.

1. **LIMPIA**

Acción que permite eliminar maleza o malas hierbas dentro de la plantación, utilizando maquinaria o implementos adecuados, azadón, machete, pala o coa. Eliminación de malezas entre los surcos de la caña.

1. **LIMPIA DE SEMILLA**

Acción de limpiar la semilla quitando vainas y hojas de los tallos. Este trabajo permite seleccionar la semilla, separando las porciones dañadas.

1. **MELGA**

Doble surco que divide el campo sembrado; generalmente se establece a

40 metros de distancia. Se usa también como regadera y drenaje interno del campo.

1. **NIVELACION**

Emparejar o nivelar pequeñas depresiones del terreno siguiendo la pendiente natural del terreno.

1. **PICADA**

Cortar los tallos de caña en trozos que se utilizarán como semilla. Este trabajo puede efectuarse fuera del campo o en el surco.

1. **PRIMER BARBECHO**

Roturación del suelo con arado o con rastra pesada. En agricultura avanzada y terrenos no pesados por su textura no se emplean rastras pesadas para roturar el suelo en sustitución del arado de discos o vertedera.

1. **QUEMA**

Terminar de limpiar el terreno quemando los residuos de limpia o desmonte. Se aplica también a quemar la caña para dejarla libre de hojas y cortarla para entregarla al molino.

1. **RASPADILLA**

Limpiar a mano, con azadón o con pala, las hileras de caña; se usa en caña planta o en socas.

1. **RASTREO**

Mullir el suelo con rastra de discos, rastra de ramas, cuadro o rastra de tablón, después del último barbecho.

1. **REGADERA**

Surco que se utiliza para conducir el agua de riego dentro del campo.

1. **RESIEMBRA**

Acción de sembrar nuevamente en parte de los surcos donde la semilla ha fallado o no ha terminado.

1. **RESOCA**

Se usa generalmente el término resoca para la segunda soca o sea caña que va a sufrir su tercer corte; caña que está en su tercer ciclo.

1. **RIEGO**

Aplicación del agua por gravedad (riego rodado) o por aspersión, durante el ciclo vegetativo de la planta.

1. **RIEGO DE ASIENTO**

Primera aplicación del agua de riego al terreno recién sembrado. Se puede hacer por inundación, por surco y por melgas o tajos.

1. **SEGUNDO BARBECHO**

Remoción o volteo de la tierra con arado o rastra pesada en sentido transversal u oblicuo al primer barbecho.

1. **SEMILLA**

Comercialmente se denomina semilla de caña a los trozos de tallo que se colocan en el surco durante la siembra. La semilla verdadera de la caña desarrolla en la espiga después de la floración del tallo.

1. **SIEMBRA**

Colocar la caña entera o en trozos a mano o con máquina dentro del surco.

1. **SOCA Al**

cortarse la caña planta, queda en el suelo la cepa que posteriormente emite nuevos tallos y raíces que constituyen la soca. El segundo ciclo o soca es una plantación de caña que va para el segundo corte, cuyo cultivo es semejante al de la plantilla. Al pasar de un ciclo a otro (de un año a otro), va aumentando el número de cortes de caña en la misma área; sucesivamente va pasando a soca (1) (Resoca), soca (2) (Resoca 1), etc., hasta que la permanencia de la plantación deja de ser económicamente costeable en el terreno.

1. **SUBSOLEO**

Remover el suelo a una mayor profundidad que el barbecho. Generalmente ejecutan trabajos de 30 a 80 centímetros de profundidad para mejorar aireación y drenaje interno del suelo.

1. **SURCADO**

Trazo del surco con arado abriendo la tierra a ambos lados, para depositar la semilla en el fondo del mismo.

1. **TAPADO**

Acción de cubrir la semilla de caña con tierra suelta. Se efectúa manualmente o con maquinaria.

1. **TERCER BARBECHO**

Esta labor de movimiento superficial del suelo se efectúa cuando los barbechos anteriores quedaron defectuosos por excesiva humedad o por texturas muy arcillosas.

1. **VOLTEO**

Es la acción de barbechar la parcela para destruir toda la cepa vieja e incosteable, lo que permite labrar el terreno para volverlo a sembrar.

# CAPITULO IV

# ANALISIS Y RESULTADOS DE INVESTIGACION

La investigación requirió una serie de procesos rigurosos y sistemáticos que tuvieron como propósito dar respuestas a preguntas y a la generación de conocimiento. Uno de los aspectos más importantes para que la investigación arrojara resultados que le aportaran a la ciencia y que se presentan en este capítulo, fue la identificación de información que se necesitaba de acuerdo a las categorías de análisis previstas en la investigación, el enfoque metodológico, el método más idóneo y las técnicas para la recolección de información más pertinentes teniendo en cuenta la población objetivo de la investigación, la cual según información proporcionada por la administración municipal de Villeta (ver bitácora trabajo de campo, anexo 1), en el municipio se encuentran inscritos más de 30 emprendimientos de los cuales menos del 10% están activos, en donde una de las experiencias asociativas que se encuentra vigentes es Asotrapiche, la cual está conformada por 23 familias que cultiva, procesan y comercializan la caña panelera, por lo tanto, la población objeto fue el universo de dicha asociación.

Para la investigación se utilizó un estudio de caso, nos permitió un análisis de una situación particular para comprender su complejidad La zona del ingenio de Pujiltic con la congruencia con las personas que habitan en la ciudad de Las Rosas y con semejanza que hay en la producción de azúcar; ya qué con lo común qué hay con la población de casi 25,000 habitantes, por tanto se hizo necesaria la delimitación del espacio que permita realizar una investigación más detallada, por ello el estudio se centra en dicha ciudad.

La selección se llevó́ acabo después de una revisión documental de la zona. La información en la que se basó fueron los resultados de la Delegación, Cañeros unidos de la región de Puniltic Ac. Según los datos de esta institución el municipio de Las Rosas está en las zonas que presentan los mayores índices de rezago social, así́ como los altos grados en el índice de producción y comercialización durante los últimos años.

Actualmente, se han estructurado tres tipos de enfoques metodológicos: el primero es la investigación cuantitativa, que tiene sus raíces en el positivismo el cual basa su accionar en la recolección de información a partir de procedimientos estandarizados y que pueden ser medidos, este permite realizar análisis econométricos o estadísticos descriptivos que suponen datos de mayor exactitud. El segundo, es el enfoque de investigación cualitativa, el cual basa sus procedimientos en mecanismos no estandarizados, no efectúa medición numérica, y sí información que obedece a la emoción, experiencia y otros aspectos subjetivos (Sampieri, Collado y Lucio, 2006). El tercero, es el enfoque de investigación mixto “el cual representa en su esencia las ventajas del tratamiento de datos propio del enfoque de investigación cuantitativo, y la posibilidad de adentrarse en la profundidad de los sentimientos, propio del enfoque cualitativo” (Behar, 2008, p.34), con el fin de obtener una “fotografía” más completa del fenómeno a investigar, lo que implica la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, conservando las estructuras y procedimientos de cada enfoque, para el autor, el empleo de los dos enfoques ayuda a corregir imprecisiones de proceso investigativo.

Daniel Behar (2008) señala la forma de investigar propia de estos enfoques planteando once métodos diferentes para la obtención del conocimiento, estos son: i) método lógico deductivo, el cual propone nuevos principios a partir de procesos deductivos; ii) método inductivo, que propone principios a partir de la observación de los hechos en tanto estos sean hechos generalizados; iii) método hipotético-deductivo, el cual busca validar la veracidad o falsedad de las hipótesis que plantea la investigación; iv) método histórico lógico, que tiene el propósito de identificar la fiabilidad de los hechos pasados; v) método investigación – acción, que tiene como propósito generar soluciones o respuestas a problemas identificados en un momento espacio temporal definido; vi) método etnográfico, que hace énfasis en el estudio de las etnias y su modo de vida; vii) etno-metodología, que da respuesta a los procedimientos con los cuales se constituye el orden social; viii) método fenomenológico que no se basa en teorías, sino en el mundo que se conoce a partir de las experiencias; ix) método sintético analítico que busca separar el tema de estudio en dos partes, y luego de tener claridad de su esencia y construir nuevamente un todo; x) método experimental, que aplica la observación para elaborar hipótesis que luego se ponen en práctica para determinar su validez; y finalmente xi) el método hermenéutico, el cual trabaja bajo parámetros interpretativos.

De acuerdo con las necesidades y objetivos del presente trabajo de investigación, que pretende analizar el nivel de vida de las familias de Villeta frente a sus necesidades e identificar los factores que influyen en ello, por lo tanto la investigación se trabajó a partir del método de investigación acción, ya que el proyecto suponía dar respuesta a interrogantes que no contaban con respuesta, lo cual suponía la existencia de propuestas débiles dirigidas a mejorar las condiciones de vida de la población objeto del presente proyecto en torno a su actividad productiva relacionada con los cultivos de caña de azúcar.

El método de investigación acción permite tener acercamiento al objeto de estudio partiendo de un diagnóstico inicial a través de la consulta a diferentes actores sociales en búsqueda de apreciaciones sobre un tema o problemática (Colmenares, 2012). En este sentido, el trabajo de campo de la investigación tuvo su inicio con entrevistas abiertas con diferentes actores.

# DISEÑOS DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN:

1. ¿Usted es consumidor de algún tipo de azúcar?

a) Si. b) No

2. ¿Es conocedor del proceso de la transformación de la caña de azúcar mediante la fábrica del ingenio Pujiltic?

a) Si. b) No. c) E escuchado algo.

3. ¿Es conocedor del impacto económico que hace la caña de azúcar en la localidad?

a) Si. b) No. c)Tengo poca información.

4. ¿Cómo calificarías el gasto económico a la producción de caña de azúcar?

a) Bajo. b) Regular. c) Alto.

5. ¿Conoce el proceso del cultivo de la caña de azúcar?

a) Si. b) No. c) Conozco poco.

6. ¿Considera que la producción de caña de azúcar otorga beneficios a la sociedad?

a) Si. b) No.

7. ¿Es conocedor de la extensión territorial de la producción de caña de azúcar?

a) Si. b) No.

8. ¿Considera justo el precio de la caña de azúcar?

a) Si. b) No. c) Pudiera mejorar.

9. ¿Usted recomendaría ser productor de caña de azúcar?

a) Si. b) No.

10. ¿Cómo considera el manejo de poder y gobernabilidad en la organización dónde está?

a) Buena. b) Regular. c) Mala.

Acá coincidimos todos que el consumo de algún tipo de azúcar es de manera relevante, ya que en este proceso de encuesta tuvimos respuestas afirmativas.

El proceso de la caña de azúcar pocas veces ha sido estudiado mediante procesos administrativos ya que en su totalidad guarda ese desempeño a producción y beneficio a la población mediante empleos y más, como lo es el obrero y no dejando a tras las personas que están afiliados a la producción de caña.

Muchas veces el Ingenio Pujiltic ha sido relevante en la sociedad ya que por motivos económicos y de gran importancia en la zona muchas personas conocen el desarrollo del proceso de la caña de azúcar, por el impacto económico, social y sobre todo laboral.

El impacto económico de la caña de azúcar ha llegado a grandes rasgos, por ello el cultivo de esta favorece la respuesta positiva al saber que hay personas no cañeras que aun así tienen el conocimiento de esta producción.

Muchas veces se ha dado a conocer los resultados económicos de la producción de caña de azúcar mediante procesos económicos de organización, por ser de gran importancia en el impacto económico por los datos elevados de dinero que se maneja.

.

Los beneficios han sido visibles desde años atrás, ya que tanto como el cultivo y la producción a generado muchos ingresos económicos y por ello beneficios en la comunidad como empleos y beneficios a grandes rasgos.

La gran extensión territorial se ha dado a conocer por las grandes hectáreas de casi tres mil productores en zonas apegadas al ingenio, por ello las personas pueden determinar el impacto territorial.

Lamentablemente muchas veces el precio de la caña de azúcar va variando con el paso de los días y meses, como también años, es un tema muy importante ya que mediante este concepto muchas veces los productores son beneficiados o contraproducente, ya que hay muchos gastos de por medio en la producción y siembra.

Es visible los beneficios de ser productor de caña y muchas personas reconocen este concepto ya que muchos años más adelante el valor de este aumentara.

La gobernabilidad de muchas organizaciones siempre puede dejar buenos y malos conceptos, por ello muchas veces pensamos que no podemos evitarlo el mal manejo de estas o en su contra el buen desempeño de ellas.

# SUGERENCIAS Y PROPUESTAS

Propagar sin restricciones en las variedades C89-161 y C85-102 en todos sus ambientes, así como utilizar para ciclos largos de primavera a C86-12 y propagar en ciclos de frío exclusivamente a C86-503, con la cual se conformará la nueva estructura varietal.

Utilizar los indicadores morfo-fisiológicos en la predicción de la respuesta de las variedades a las condiciones de estrés por sequía

# Xlll. BIBLIOGRAFIA

* Aguirre, I.F. 1987. Monografía. Cultivo de la Caña y sus Principales Va---riedades. UAAAN. pp. 87-89, 99-102.
* Amaya, C.P. 1998. Monografía. El Cultivo de la Caña de Azúcar y los Da- ños Causados por Roedores. UAAAN. pp. 5-8, 15,16,20-27, 49-53.
* Benvenutti, G.J.A. 1981 Prueba de Adaptación y Renidmiento de 14 Va riedades de Caña de Azúcar para el área de influencia del Ingenio “Hermenegildo Galeana” de Tenocique, Tabasco. – Tesis Profesional. UAAAN. pp. 7-10.
* Cabrera, A.F. 1944. Monografía del Estado de Morelos relacionada en el Cultivo de la Caña de Azúcar en el Distrito Zacatepec. Tesis Profesional. UACH. pp. 50-53, 56-85.
* Centro de Reproducción de Estudios y Organismos Benéfi— cos del Ingenio Pujiltic (CREOBIP, 2002).
* Domínguez, V.M.A. 1985. Monografía, Producción e Industrialización de La Caña de Azúcar. UAAAN. pp. 30, 33-45.67-71.
* Durón, P.R. 1967. El Cultivo de Saccharum officcinarum en Cuotolapan, Veracruz. Tesis profesional. UAAAN. pp. 25-27. 30-33.
* F.A.O. 1980. Anuario de Producción. Preparado en la Dirección de Esta— dística. Departamento de Política Económica y Social. Vol. 34. pp. 167-169, 180.
* García, E.A. 1973. Manual de Campo en Caña de Azúcar. CNIA. (Comi- sión Nacional de la Industria Azucarera). IMPA (Instituto - para el Mejoramiento de la Producción del Azúcar). Méx. – Imprenta Venecia, S.A. Divulgación Técnica del IMPA. pp. 13,14,23,40-45,64-68,67-80,103.
* Gómez L., V.A. 2003. Compañía “La Fe” Zucarmex, S.A. de C.V. Ingenio Pujiltic, Chiapas.
* Humbert, R.P. 1974. El Cultivo de la Caña de Azúcar. Trad/Inglés. Méxi- co. 1ª. Edición. Ed. Continental, S.A. pp. 48-51, 298-302, 336,410,498,502.
* López, C.C.N. 2002. Monografía. La Importancia de la Caña de Azúcar - en México. UAAAN. pp. 3-6,10-14,18-22,27,29-34,36,39, - 47,57,62-67,120-125.
* Martín O,J.R. 1987. La Caña de Azúcar en Cuba. Impreso en Cuba. Edi- torial Cientifico-Técnica. La Habana, Cuba. pp. 44-52.204- 205,223-233,473-494,553-558.
* Monsivais, S.A. 1946. Caña de Azúcar. Tesis Profesional. UAAAN. pp.10- 14,17-20.
* Navarrete, R.A. 1949. Estudio Agro-económico del Cultivo de la Caña de Azúcar, perteneciente al Ingenio De Tula, S.A. del Estado – de Jalisco. Tesis Profesional. UACH. pp. 8-12,16,20.
* Navarro, S.J. et al. 1966. Granos y Fertilizantes de México, S.A. (Bole— tín). Fertilización de la Caña de Azúcar. Publicación trimes- tral Editada por el Departamento Agronómico. No. 49. Año XI. pp. 3-8,13-16.
* Ochse, J.J. et al. 1982. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y Subtropicales/Trad/Inglés/Editorial Limusa, S.A. Quinta re- impresión. 2: pp. 1281-1296,1289-1298,1310-1315,1330-1332.
* Quiñones, H.A. 1979. Estudio del cultivo de la caña de azúcar. Tesis Pro- fesional. UAAAN. pp. 8,11-16.
* Riess, H.C. M. Y S.F. Cáceres. 1976. Catálogo de Plagas y Enfermedades de la Caña de Azúcar en México. Comisión Nacional de la Industria Azucarera (CNIA). IMPA. Méx. Libro 11. pp. 17, - 20-23,26,41,44,64,65,79,86,99,105.
* Rodriguez, C.E. 1987. Evaluación Agroindutrial de Doce Variedades de - Caña de Azúcar, en tres ciclos sucesivos en la Zona de - Abastecimiento del Ingenio La Providencia, S.A. Veracruz, - México. pp. 7-9.
* Sánchez, N.F. 1972. Materia Prima: Caña de Azúcar. Impreso en Talle- res Larios e Hijos, impresores, S.A. 1ª. Ed. México. Porrua Hnos. y Cía. S.A. pp. 2,4,8,13,16,18,139-143.
* Sánchez, N.F. 1992. Materia Prima: Caña de Azúcar. Impreso en México. Cía. Editorial del Manual Azucarero, S.A. de C.V. México. – pp. 1,3,5,29,24,26,30,34,36,598,613,616.
* SARH-DGEA. 1982. Ecotecnia. Secretaría de Agricultura y Operaciones. La Producción Agropecuaria y Forestal en el Mundo y la – Participación de México. Vl 7, México D.F. pp. 106,108,110.
* SEP, 1983. Cultivos de Plantación. Dirección General de Educación Tec— nológica y Agropecuaria. Ed. Trillas, S.A. México, D.F. pp. 55,63,66,68,70-73,75,76,79.
* Solano, R.E.C. 1998. Monografía. Cultivo de la Caña de Azúcar y su pro- blema con la Roya. UAAAN. pp. 22-26,35,36,39,40,65,70.
* Spencer-Meade, P. George. 1967. Manual del Azúcar de Caña. Impreso En España. Montaner y Simpson, S.A. Ed. Aragan. pp. 3,4, 26.
* Traub, D. 1981. Agricultura de la Américas. osecha más precoz y uni— forme con Reguladores de crecimiento vegetal (revista -- mensual) Intertec Publishing Corp. Overland Pok Kansas. EUA. Año 30, No. 12. pp. 38,40,43,54,56.
* Valdez, T.L. y E. Roque,1980. Ciencia y Tecnología en la Agricultura. Ca- ña de Azúcar. Instituto de la Investigación de la Caña de - Azúcar. Academia de Ciencia de Cuba. Influencia de la - edad de la semilla en la germinación y desarrollo de la va- riedad Ja 60-5. pp. 112,114,16,118.

INTERNET:

* [http://www.sica.gov.ec/cadenas/azúcar/docs/situaciónazúcar.html](http://www.sica.gov.ec/cadenas/az%25C3%25BAcar/docs/situaci%25C3%25B3naz%25C3%25BAcar.html)
* [http://www.sagarpa.gob.mey/Forma/documentos/evolución.html](http://www.sagarpa.gob.mey/Forma/documentos/evoluci%25C3%25B3n.html)
* [http://www.sica.gov.ec/cadenas/azúcar/does/proceso producción.html](http://www.sica.gov.ec/cadenas/az%25C3%25BAcar/does/procesoproducci%25C3%25B3n.html)
* [http://www.ledar.org/azúcar/historia.htm](http://www.ledar.org/az%25C3%25BAcar/historia.htm)