

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a large, circular emblem in the background. It features a central figure of a man on horseback, surrounded by various symbols including a castle, a lion, and a cross. The Latin motto "LETTERASORBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER" is inscribed around the perimeter of the seal.

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**  
**SEGURIDAD ALIMENTARIA DE TRES COMUNIDADES DEL DEPARTAMENTO DE  
JALAPA Y PROPUESTA PARA EL APROVECHAMIENTO, CONSERVACIÓN Y  
CONSUMO DE ESPECIES ARVENSES**

**WILSON MANOLO RAXON VASQUEZ**

**Guatemala, julio de 2008**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
AREA INTEGRADA

**SEGURIDAD ALIMENTARIA DE TRES COMUNIDADES DEL DEPARTAMENTO DE  
JALAPA Y PROPUESTA PARA EL APROVECHAMIENTO, CONSERVACIÓN Y  
CONSUMO DE ESPECIES ARVENSES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
AGRONOMÍA  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

**WILSON MANOLO RAXÓN VÁSQUEZ**

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

Guatemala, julio de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

**Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA**

<b>DECANO</b>	<b>MSc.</b>	<b>Francisco Javier Vásquez Vásquez</b>
<b>VOCAL PRIMERO</b>	<b>Ing. Agr.</b>	<b>Waldemar Nufio Reyes</b>
<b>VOCAL SEGUNDO</b>	<b>Ing. Agr.</b>	<b>Walter Arnoldo Reyes Sanabria</b>
<b>VOCAL TERCERO</b>	<b>MSc.</b>	<b>Danilo Ernesto Dardón Ávila</b>
<b>VOCAL CUARTO</b>	<b>Br.</b>	<b>Mirna Regina Valiente</b>
<b>VOCAL QUINTO</b>	<b>Br.</b>	<b>Nery Boanerges Guzmán Aquino</b>
<b>SECRETARIO</b>	<b>MSc.</b>	<b>Edwin Enrique Cano Morales</b>

Guatemala, julio de 2008

**Guatemala, julio de 2008**

**Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente**

**Honorables miembros:**

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación titulado:

**SEGURIDAD ALIMENTARIA DE TRES COMUNIDADES DEL DEPARTAMENTO DE  
JALAPA Y PROPUESTA PARA EL APROVECHAMIENTO, CONSERVACIÓN Y  
CONSUMO DE ESPECIES ARVENSES**

Presentado como requisito previo a optar el Título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

En espera de su aprobación, me es grato presentarles mi agradecimiento.

Atentamente,

**WILSON MANOLO RAXÓN VÁSQUEZ**

## ACTO QUE DEDICO

**A:**

**DIOS:** Que me ha iluminado y ayudado siempre para poder alcanzar todas mis metas.

**MIS PADRES:** **Julio Raxón Hernández, Josefina Vásquez de Raxón (QEPD)**, por el valioso apoyo incondicional que me brindaron, que este triunfo sea recompensa a sus innumerables esfuerzos y sacrificios.

**MIS HERMANOS:** **Rosario Beatriz, César Augusto y Edwin Mauricio**, por todo el apoyo, comprensión y estímulo para salir adelante.

**MI ESPOSA:** **Hilda E. Méndez**, Por su amor, comprensión y apoyo incondicional.

**MIS ABUELOS:** **Dionicio Raxón Cheley (QEPD), Eulalia Hernández, José Vásquez (QEPD), María Cruz de Vásquez (QEPD)**, con mucho aprecio y cariño.

**MIS CUÑADOS:** **Juan Pablo Sánchez y Yesenia Ventura**, con cariño.

**MI SOBRINITA:** **Andreita**, sirva este triunfo de ejemplo en su largo camino por la vida.

**MIS TÍOS Y PRIMOS:** Por la ayuda de cada uno de ellos que en su momento e recibido.

**MI FAMILIA EN GENERAL:** Con especial agrado y aprecio.

**FAMILIA ARGUETA:** Como muestra de cariño y agradecimiento al apoyo brindado.

**AMIGOS Y AMIGAS:** Emerson Herrera, Wenceslao Robledo, Ricardo Rivera, Alfredo Cabrera, José Gómez, Werner Alonzo, Eduardo Sunun, Fernando Conde, Yasil Cumes, Estuardo Galicia, Alex Díaz, Rene Soto, Edgar Vásquez, German Chamale (+), Luis Raguay, Pablo Ruyan, Sender Alfaro, Elio Esquit, Alejandro Suchini, Mynor Calderón, Raúl Gabriel, Mynor Colindres, Mario Agreda, Saira Paredes, Luis Coroy, Evelyn Estrada. Como recuerdo de las experiencias compartidas y muestras de amistad.

**LA FRAGUA S.A** Supermercado Paiz Petapa, Central de Distribución Barcenás, área de Verduras por el apoyo y la oportunidad recibida.

## TRABAJO QUE DEDICO

**A:**

Guatemala.

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Agronomía

Instituto Mixto Rafael Landívar

Instituto Adolfo V. Hall Central

Escuela José Joaquín Palma

Aquellas personas de las áreas rurales y periurbanas de mi patria que no tienen para el sustento diario.

## AGRADECIMIENTOS

**A:**

- Mis asesores **Dr. David Monterroso, Ing. Agr. Luis Felipe León, Licda Julieta Salazar de Urizar**, por sus valiosos aportes para el enriquecimiento del presente trabajo.
  
- **Ing. Agr. Emerson Herrera, Ing. Agr. Fernando Conde, Ing. Agr. Alfredo Cabrera**, por su amistad y solidaridad en todo momento.
  
- Las personas de las comunidades de La Tejera, Jalapa, El Pinalito y El Zapote de San Pedro Pinula, Jalapa, por su apoyo en la realización de este trabajo y amistad brindada.



## CONTENIDO GENERAL

CAPÍTULO I:	DIAGNÓSTICO DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN TRES COMUNIDADES DEL DEPARTAMENTO DE JALAPA	1
1.1	PRESENTACIÓN	2
1.2	MARCO REFERENCIAL	3
	1.2.1 Ubicación y descripción del área de estudio	3
	1.2.2 Suelos	3
	1.2.3 Condiciones climáticas	4
	1.2.4 Zona de vida	4
1.3	OBJETIVOS	8
	1.3.1 General	8
	1.3.2 Específicos	8
1.4	METODOLOGÍA	9
	1.4.1 Fase preliminar de gabinete	9
	1.4.2 Fase de campo	9
	1.4.3 Fase final de gabinete	9
1.5	RESULTADOS	10
	1.5.1 Aspectos demográficos	10
	1.5.2 Vivienda	10
	1.5.3 Servicios básicos	11
	1.5.4 Escuelas	11
	1.5.5 Actividad económica	11
	1.5.6 Estado nutricional	13
1.6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	17
	1.6.1 Conclusiones	17
	1.6.2 Recomendaciones	17
1.7	BIBLIOGRAFIA	18
CAPÍTULO II:	INVESTIGACIÓN: APROVECHAMIENTO DE TRES ESPECIES ARVENSES: HIERBA MORA ( <i>Solanum</i> spp.), BLEDO ( <i>Amaranthus</i> spp.), CHIPILIN ( <i>Crotalaria longirostrata</i> Hook. et Arn.) PARA CONSUMO HUMANO EN LAS COMUNIDADES LA TEJERA DEL MUNICIPIO DE JALAPA, EL PINALITO Y EL ZAPOTE EN EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO PINULA, DEPARTAMENTO DE JALAPA	19
2.1	PRESENTACION	20
2.2	MARCO CONCEPTUAL	21
	2.2.1 Glosario de términos	21
	2.2.2 <i>Solanum</i> spp.	22
	2.2.3 <i>Amaranthus</i> spp.	26
	2.2.4 <i>Crotalaria longirostrata</i>	28
	2.2.5 La alimentación y nutrición humana	31
	2.2.6 Las verduras en la alimentación saludable	32
	2.2.7 Valor nutritivo de los alimentos al perder la humedad	33
	2.2.8 Desecación de alimentos	35

2.2.9	Deshidratación	35
2.2.10	Análisis químico de los alimentos	40
2.2.11	Características sensoriales	42
2.2.12	Evaluación sensorial	42
2.2.13	Aceptabilidad	43
2.3	OBJETIVOS	44
2.3.1	General	44
2.3.2	Específicos	44
2.4	HIPÓTESIS	45
2.5	METODOLOGÍA	46
2.5.1	Etapa preliminar de gabinete	46
2.5.2	Selección de comunidades y socialización del proyecto	46
2.5.3	Etapa de campo	46
2.5.4	Etapa de laboratorio	50
2.5.5	Etapa de evaluación de propiedades organolépticas y aceptabilidad	51
2.6	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	53
2.6.1	Recolecta de material vegetal fresco de <i>Solanum</i> spp., <i>Amaranthus</i> spp. y <i>Crotalaria longirostrata</i>	53
2.6.2	Proceso de deshidratación artesanal y deshidratación solar (CEDA)	53
2.6.3	Determinación de la composición nutricional de las hojas comestibles	55
2.6.4	Características sensoriales y forma de preparación de las especies deshidratadas	59
2.6.5	Prueba de aceptabilidad de las hojas comestibles deshidratadas artesanalmente y del deshidratador solar (CEDA) de <i>Solanum</i> spp., <i>Amaranthus</i> spp., y <i>Crotalaria longirostrata</i> en preparaciones alimenticias en las comunidades La Tejera, El Pinalito y El Zapote.	63
2.6.6	Prueba de uso en el hogar con las hojas deshidratadas <i>Solanum</i> spp., <i>Amaranthus</i> spp., y <i>Crotalaria longirostrata</i> seleccionadas	64
2.7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
2.7.1	Conclusiones	66
2.7.2	Recomendaciones	67
2.8	BIBLIOGRAFIA	68
CAPÍTULO III: INFORME DE SERVICIOS		71
3.1	PRESENTACIÓN	72
3.2	ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS DEMOSTRATIVAS Y ASESORIA TÉCNICA EN PLANTAS COMESTIBLES: HIERBA MORA ( <i>Solanum</i> spp.), BLEDO ( <i>Amaranthus</i> spp.) Y CHIPILIN ( <i>Crotalaria longirostrata</i> ) EN LAS COMUNIDADES LA TEJERA Y EL PINALITO	73
3.2.1	Objetivos	73
A.	General	73
B.	Específicos	73
3.2.2	Metodología	73
A.	Selección y orientación de familias vulnerables a la inseguridad alimentaria	73
B.	Colecta y preparación de las semillas	74
C.	Preparación del terreno y siembra	75

	D.	Riego	76
	E.	Control de maleza	76
	F.	Fertilización	76
	G.	Control de plagas y enfermedades	76
	H.	Capacitaciones en manejo de plantas arvenses	77
	3.2.3	Resultados	78
	3.2.4	Evaluación	79
3.3		CAPACITACION A LOS AGRICULTORES DEL CASERIO LA TEJERA SOBRE EL INJERTO DEL MELOCOTÓN ( <i>Prunus pérsica</i> ).	80
	3.3.1	Objetivos	80
		A. General	80
		B. Específicos	80
	3.3.2	Metodología	80
		A. Organización de la capacitación	80
		B. Fase de diagnostico	81
		C. Plan de ejecución de la actividad	81
	3.3.3	Resultados	82
	3.3.4	Evaluación	83
3.4		APROVECHAMIENTO DE ESPECIES ARVENSES EN ASOCIO CON EL CULTIVO DE MAÍZ ( <i>Zea mays</i> ) EN LA TEJERA	84
	3.4.1	Objetivos	84
	3.4.2	Metodología	84
	3.4.3	Resultados	84
	3.4.4	Evaluación	87
4.		APÉNDICE	89

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Ubicación de la comunidad de La Tejera, Palo Verde, Jalapa, Jalapa.	5
Figura 2.	Ubicación de la comunidad de El Pinalito, San Pedro Pinula, Jalapa.	6
Figura 3.	Ubicación de la comunidad de El Zapote, San Pedro Pinula, Jalapa.	7
Figura 4.	Recolección de especies alimenticias en el campo	47
Figura 5.	Despenicado de las hojas de las especies alimenticias	48
Figura 6.	Traslado por la madrugada del material vegetal fresco hacia la capital y despenicado para análisis químico en el laboratorio de Ciencias Químicas y Farmacia de la USAC	48
Figura 7.	Deshidratación artesanal y solar de especies alimenticias	49
Figura 8.	Hojas deshidratadas, empacadas al vacío e identificadas	50
Figura 9.	Alimentos preparados con hierbas deshidratadas	61
Figura 10.	Pruebas sensoriales de los alimentos por grupo de jueces de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la USAC	62
Figura 11.	Visita al COCODE de La Tejera don Antonio Chua y a familias en Riesgo de seguridad alimentaría	74
Figura 12.	a) Extracción de semillas de Hierba mora ( <i>Solanum</i> spp.), b) semillas de Bledo ( <i>Amaranthus</i> spp.) y c) semillas de Chipilín ( <i>Crotalaria longirostrata</i> )	75
Figura 13.	Preparación del suelo y siembra de las especies arvenses	75
Figura 14.	Capacitación a los agricultores directamente en las parcelas	77
Figura 15.	Evaluación de las parcelas demostrativas por docentes investigadores de las facultades de Agronomía y Ciencias Químicas y Farmacia, junto con el epesista y miembros de las comunidades	78
Figura 16.	Parcela de maíz con eliminación total de malezas y plantas arvenses	85
Figura 17.	Parcela de maíz sin eliminación de malezas ni plantas arvenses	86
Figura 18.	Parcela de maíz con aprovechamiento de plantas arvenses	86
Figura 19 A.	Procedimiento del Análisis Proximal	92
Figura 20 A.	Procedimiento para la determinación	95

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Población de las comunidades por sexo y rango de edad.	10
Cuadro 2.	Situación nutricional de niños de cero a seis años en La Tejera, Palo Verde, Jalapa.	13
Cuadro 3.	Situación nutricional de niños de cero a seis años en El Pinalito, San Pedro Pinula, Jalapa.	14
Cuadro 4.	Situación nutricional de niños de cero a seis años en El Zapote, San Pedro Pinula, Jalapa.	15
Cuadro 5.	Composición nutricional de las especies estudiadas	34
Cuadro 6.	Cantidad de material vegetal fresco, en manojos y en peso total de hojas (Kg.) recolectados en las comunidades.	53
Cuadro 7.	Cantidad de material vegetal fresco en hojas que se colocó en el deshidratador artesanal para análisis químico.	53
Cuadro 8.	Cantidad de material vegetal fresco en hojas que se colocó en el deshidratador solar (CEDA) para Análisis Químico.	54
Cuadro 9.	Lecturas de temperatura (T°) y humedad relativa (HR), con el higrotermómetro en el deshidratador solar (CEDA) para hojas de <i>Crotalaria longirostrata</i> .	54
Cuadro 10.	Lecturas de T y HR, con el higrotermómetro en el deshidratador solar (CEDA) para hojas de <i>Solanum</i> spp., y <i>Amaranthus</i> spp.	54
Cuadro 11.	Tiempo de secado de las hojas frescas de las diferentes especies, en los dos procesos de deshidratación	54
Cuadro 12.	Contenido de micronutrientes (mg/100 g) en vegetales deshidratados y frescos. PROMEDIO ± D.S	56
Cuadro 13.	Contenido de macronutrientes (g/100 g) en vegetales deshidratados y frescos. PROMEDIO ± D.S	57
Cuadro 14.	Evaluación sensorial de hojas comestibles deshidratadas solar (CEDA)	59
Cuadro 15.	Evaluación sensorial de hojas comestibles deshidratadas artesanalmente en las comunidades	60
Cuadro 16.	Resultados obtenidos con el grupo investigador	61
Cuadro 17.	Preparaciones que resultaron con mejor aceptabilidad en la evaluación interna hecha por el grupo de jueces según sus características sensoriales y las cuales se llevaron a las comunidades	62
Cuadro 18.	Comunidad La Tejera, Vicenta de Chua	64
Cuadro 19.	Comunidad La Tejera, María de Chua	64
Cuadro 20.	Comunidad El Pinalito, Olivia de Pérez	64
Cuadro 21.	Comunidad El Pinalito, María de Nájera	64
Cuadro 22.	Comunidad El Zapote, Juana Pérez	65
Cuadro 23.	Comunidad El Zapote, Margarita Santos	65
Cuadro 24.	Representantes de cada familia, los participantes aparecen en el listado por comunidad.	78
Cuadro 25.	Biomasa fresca de cada especie comestible	79
Cuadro 26.	Resultados de la evaluación de tres formas de manejo de malezas y arvenses en el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ) en kilogramos por hectárea	84
Cuadro 27 A.	Análisis de alimentos	90
Cuadro 28 A.	Resultados de Análisis Bromatológicos	91

## TRABAJO DE GRADUACIÓN

### SEGURIDAD ALIMENTARIA DE TRES COMUNIDADES DEL DEPARTAMENTO DE JALAPA Y PROPUESTA PARA EL APROVECHAMIENTO, CONSERVACIÓN Y CONSUMO DE ESPECIES ARVENSES

En Guatemala, la seguridad alimentaria de los habitantes es un tema que cada día cobra auge en la medida en que escasea la disponibilidad de los alimentos para los habitantes durante algunos meses del año.

A través del presente documento se realizó un diagnóstico de la seguridad alimentaria en tres comunidades del departamento de Jalapa, encontrando que de éstas en orden prioritario de inseguridad alimentaria se encuentra la comunidad de La Tejera, Palo Verde, Jalapa, donde el 25.80 % de los niños padecen de desnutrición proteico energética, luego en el Zapote, San Pedro Pinula, Jalapa el 11.30 % de los niños padecen desnutrición proteico energética y finalmente el 0.2 % de los niños de El Pinalito, San Pedro Pinula, Jalapa, padecen de desnutrición proteico energética.

Así mismo, aunque con un peso normal, el 56.80 %, 54 % y 26 % de los niños entre cero y seis años de las comunidades de El zapote, La Tejera y El Pinalito respectivamente presentan un retardo de la talla según la edad desde leve hasta severo, lo cual los predispone, si no mejoran la ingesta diaria, a padecer pronto de una desnutrición proteica energética.

Con base al escenario de seguridad alimentaria y nutricional de éstas tres comunidades, medido a través de la relación talla-peso-edad de los niños de cero a seis años, fue necesario realizar una investigación sobre el aprovechamiento de tres especies arvenses de hierba mora (*Solanum spp.*), bledo (*Amaranthus spp.*) y chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook. Et. Arn.), para consumo humano, para lo cual se colectó material vegetal de las tres especies, luego se deshidrató en forma artesanal (en el poyo de las casas del área rural) y en un deshidratador solar, se evaluó la composición nutricional, características sensoriales y aceptabilidad ya preparado en platillos diversos.

De las tres especies solamente el bleo y el chipilín se pueden deshidratar en forma artesanal y solar, manteniendo sus elementos nutritivos y se pueden conservar al vacío para ser aprovechados durante la época seca en platillos como tamalitos de chipilín, frijoles con polvo de bleo y chipilín, y sopas de bleo con chipilín.

Para que las plantas arvenses de bleo y chipilín deshidratadas y la hierba mora en fresco se encuentren disponibles para los pobladores de éstas tres comunidades y que al mismo tiempo se inculque su consumo entre los pobladores como un alimento adecuado y nutricionalmente completo para que sea incluido en la dieta durante la época de escasez, se plantearon dos servicios estrechamente relacionados.

En el primer servicio se realizaron parcelas demostrativas de plantas arvenses en un área de 22.50 m<sup>2</sup>, que equivale a tres tablonces de 1 m de ancho por 5 m de largo. La biomasa deshidratada que se obtuvo fue de 6.64 kilogramos de materia seca, los cuales se conservan al vacío y al momento de utilizarlos, se pueden preparar 51 sopas o caldos que contienen 130 gramos de hierba deshidratada, es decir que es posible contribuir con alimento durante casi dos meses de los tres en los que se escasea el alimento por cada familia.

A través del segundo servicio relacionado con la producción de plantas arvenses se consideró la posibilidad de aprovechar el cultivo de éstas dentro de la plantación de maíz, encontrando que de ésta manera se pueden obtener 2,372.35 kg/ha de maíz y 861.47 kg/ha de plantas arvenses en fresco, mermando únicamente el rendimiento de maíz en 609.65 kg/ha, lo cual equivale a un 20 %.

Debido a que los agricultores de la Tejera, están incursionando en la producción de melocotón, se realizó una capacitación sobre la técnica de injerto, en la cual se presentaron materiales de uso común en Guatemala.



## **CAPÍTULO I**

# **DIAGNÓSTICO DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN TRES COMUNIDADES DEL DEPARTAMENTO DE JALAPA**

## 1.1 PRESENTACIÓN

El área rural del departamento de Jalapa es muy afectada por la pobreza y el subdesarrollo. El rostro de la pobreza es la desnutrición. La talla para la edad es un indicador que se relaciona con la calidad de vida, el nivel de desarrollo humano y la seguridad alimentaria y nutricional (6).

El informe cartografía y análisis de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria, elaborado por el MAGA en 2004 (5) ubica a Jalapa y San Pedro Pinula en la categoría de municipios con vulnerabilidad alta.

La falta de estudios sobre la situación de Seguridad Alimentaria-Nutricional, limita el accionar de las instituciones, por ello la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala queriendo contribuir al desarrollo del país, tiene como objetivo primordial poner al estudiante (EPS) en contacto con el área agrícola del país. Se propusieron servicios y un proyecto de investigación que en parte contribuyen a mejorar la calidad de vida, utilizando la Seguridad Alimentaria en poblaciones rurales campesinas.

Se realizó un estudio de diagnóstico de seguridad alimentaria en las comunidades La Tejera del Municipio de Jalapa, El Pinalito y El Zapote del Municipio de San Pedro Pinula, Departamento de Jalapa.

La fase de campo para esta investigación se efectuó en los meses de febrero y marzo del año de 2006, realizándose las actividades de visita a entidades de servicio, reuniones a nivel comunal, información obtenida a nivel de reconocimiento que aporta datos preliminares del área de utilidad para tener un marco de referencia acerca de las comunidades.

## **1.2 MARCO REFERENCIAL**

### **1.2.1 Ubicación y descripción del área de estudio**

El diagnóstico de la seguridad alimentaría se llevó a cabo en tres lugares diferentes como sigue: el primer lugar corresponde al Caserío La Tejera de la aldea Palo Verde en jurisdicción del Municipio de Jalapa a 26 Km. de la cabecera departamental de Jalapa, a una altura de 1,720 msnm, entre las coordenadas latitud norte  $14^{\circ} 40'05''$  y longitud oeste  $90^{\circ}08'30''$ , colinda al norte: San José Carrizal, al sur: Aldea Palo Verde, al este: Aldea Los Izotes, al Oeste: Caserío Talquezal (Figura 1) (4).

Las otras dos comunidades donde se realizó la investigación fueron: El Pinalito y El Zapote, que se encuentran en jurisdicción del Municipio de San Pedro Pinula, Departamento de Jalapa.

El Pinalito dista a 16 Km. de la cabecera departamental de Jalapa y a 4 Km. de la cabecera municipal de San Pedro Pinula, a una altura de 1,140 msnm, entre las coordenadas  $89^{\circ} 52'27''$  longitud oeste, y a  $14^{\circ}40'13''$  latitud norte. Colinda al norte con Agujitas, al sur con Santo Domingo, al este con el municipio de San Pedro Pinula y al oeste con la aldea Riscos (Figura 2) (4).

El Zapote dista a 25 Km. de la cabecera departamental de Jalapa y a 5 Km. de la cabecera municipal de San Pedro Pinula. Se encuentra ubicada en las coordenadas  $89^{\circ} 49'13''$  longitud oeste, y a  $14^{\circ} 41'02''$  latitud norte, a una altitud 1,097 msnm. Colinda al norte con Río Blanco y aldea Nueva, al sur con Pie de la Cuesta, al este con aldea Carrizalito y La Estrella, y, al oeste con Río Jalapa y Aldea Agujitas (Figura 3) (4).

### **1.2.2 Suelos**

Según Simmons et, al. (7), de acuerdo a la carta agrológica "Clasificación de reconocimiento de los suelos de Guatemala" a escala 1:200,000 la serie de suelos predominantes en el área es de las zonas denominadas Sansare y Talquezal.

Los suelos en la Tejera son profundos, bien drenados, desarrollados sobre tufa volcánica en un clima seco o seco húmedo, erosionados y secos, ocupa pendientes de moderada a escarpadas yacen entre los suelos Jalapa y Camancha. La topografía del terreno es de relieve ondulado accidentado y escarpado.

Los suelos en El Pinalito son poco profundos, mal drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica o tufa cementada y de color claro, a elevaciones medianas. Ocupan pendientes suaves en regiones húmedo secas a relativamente secas, en asociación con los suelos, Jalapa, los cuales ocupan pendientes más inclinadas.

Los suelos en El Zapote corresponden a Sansare y Talquezal, con características de ser poco profundos. En un 70% el área posee un relieve plano y el restante 30% es ondulado a quebrado, con pendientes que van desde el 0% a 80% (1, 7).

### **1.2.3 Condiciones climáticas**

En la comunidad La Tejera las lluvias son más frecuentes durante los meses de mayo a noviembre, variando en intensidad según la situación orográfica que ocupan las áreas de la zona. La precipitación oscila entre 1,000 a 1,349 mm como promedio total anual. En las comunidades El Pinalito y El Zapote su precipitación media anual de 972 mm, con una temperatura mínima de 14.6 °C y una máxima de 25.8 °C, siendo la temperatura media de 21.8 °C (2).

### **1.2.4 Zona de Vida**

La región se encuentra entre la zona de vida del Bosque Húmedo subtropical (templado), representada por el símbolo bh-s (t) (2).

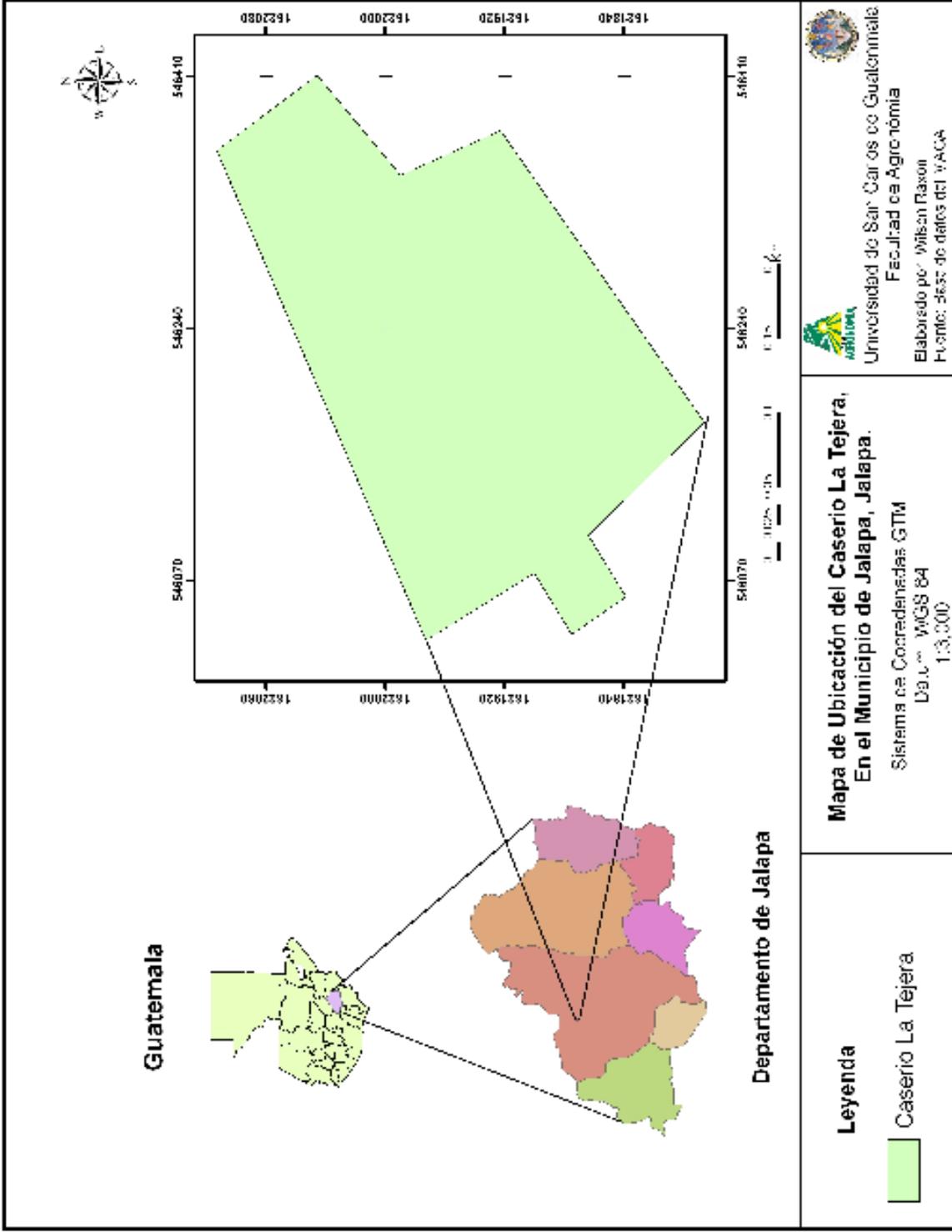


Figura 1. Ubicación de la comunidad de la Tejera, Palo Verde, Jalapa, Jalapa.

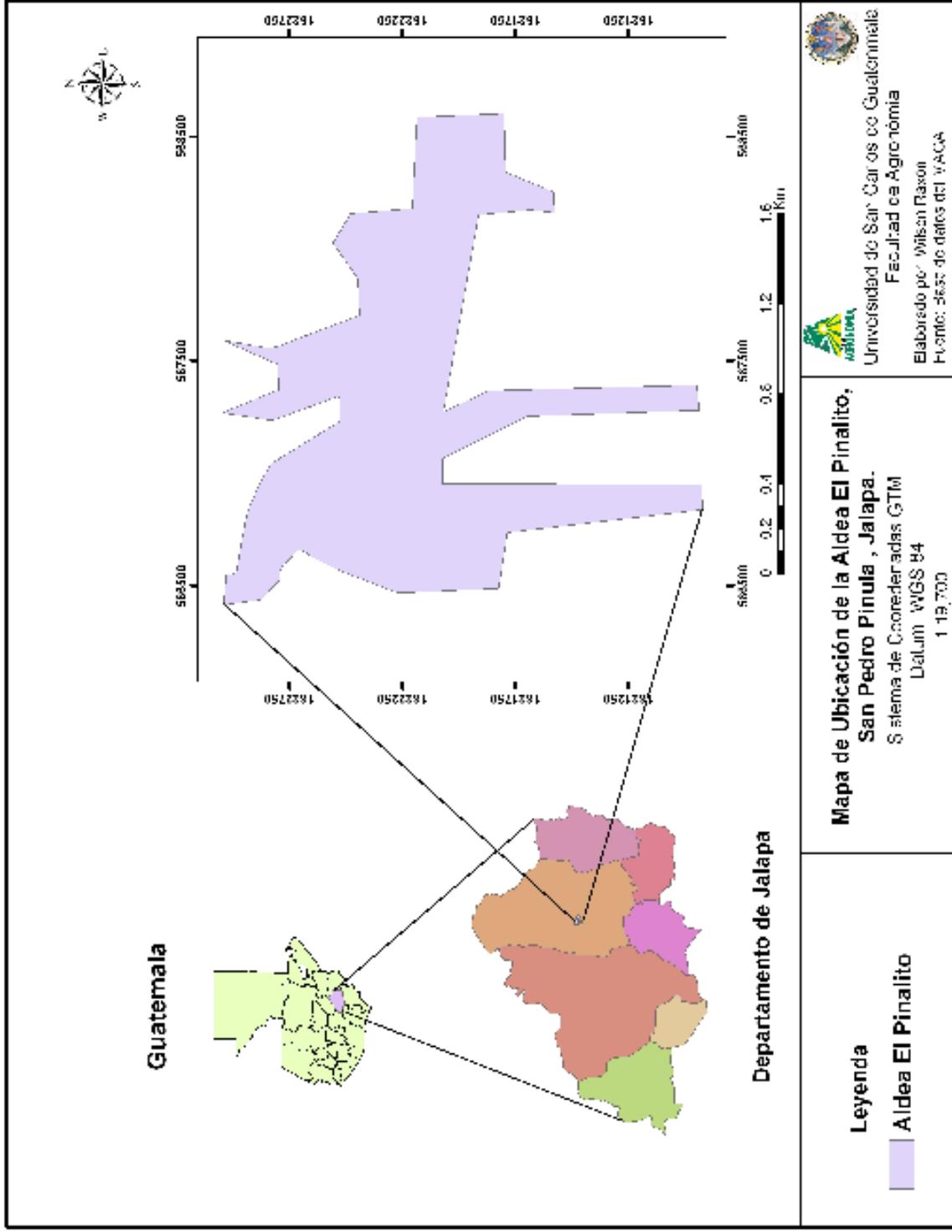


Figura 2. Ubicación de la comunidad de El Pinalito, San Pedro Pinula, Jalapa.

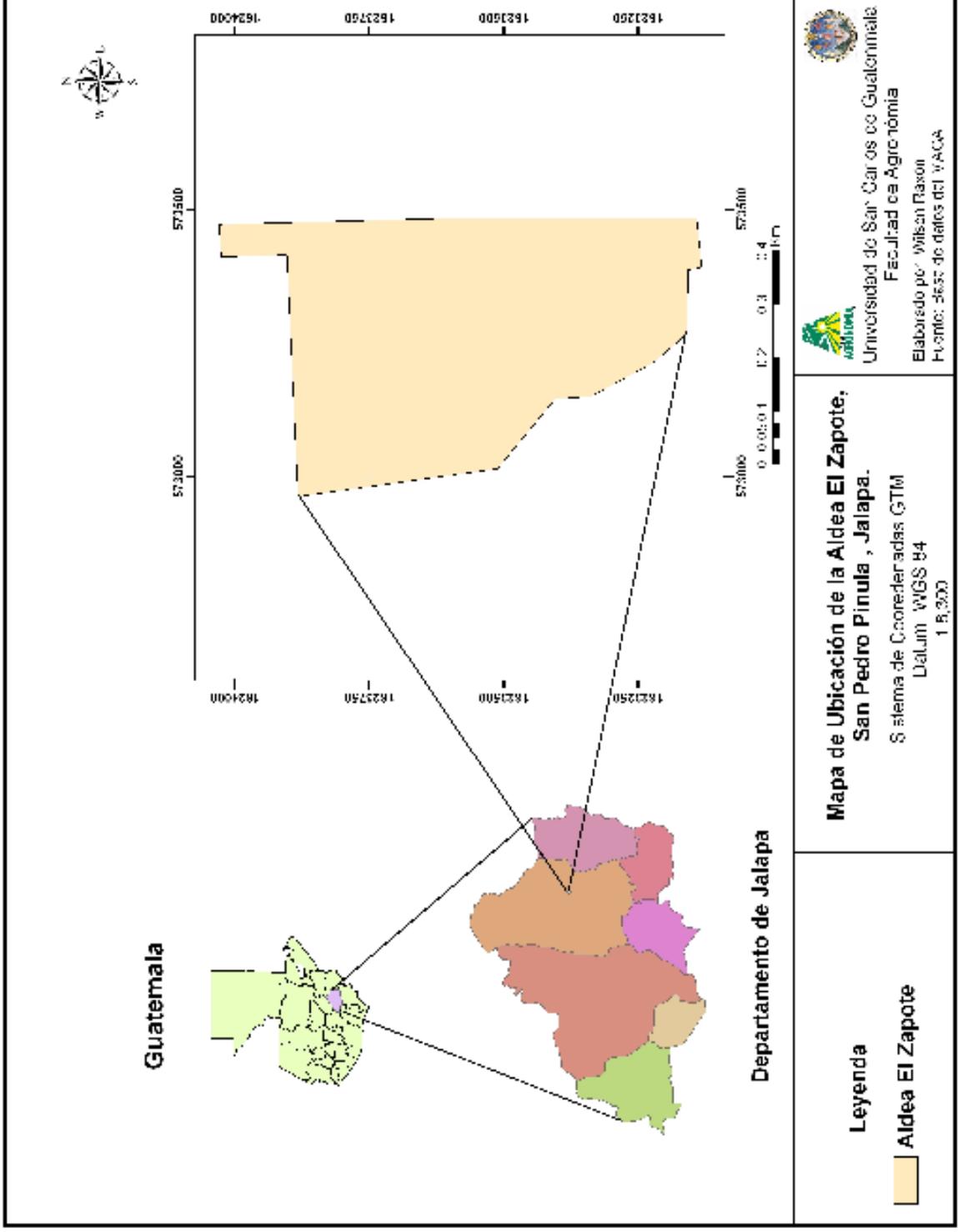


Figura 3. Ubicación de la comunidad de El Zapote, San Pedro Pinula, Jalapa.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 General**

- A. Generar información de la situación actual de seguridad alimentaria y nutricional de las comunidades La Tejera, del municipio de Jalapa, El Pinalito y El Zapote, del municipio de San Pedro Pinula, departamento de Jalapa.

#### **1.3.2 Específicos**

- A. Determinar la situación de seguridad alimentaria-nutricional de las comunidades La Tejera, El Pinalito, El Zapote, del departamento de Jalapa.
- B. Identificar los problemas prioritarios en las comunidades La Tejera, El Pinalito, El Zapote, del departamento de Jalapa.

## **1.4 METODOLOGÍA**

El diagnóstico se llevó a cabo por medio de tres fases que tomaron en cuenta tres comunidades siendo estas: La Tejera del municipio de Jalapa, El Pinalito y El Zapote del municipio de San Pedro Pinula, del departamento de Jalapa.

### **1.4.1 Fase preliminar de gabinete**

Consistió en recopilar información cartográfica, aspectos biofísicos, socioeconómicos y de salud de las comunidades La Tejera, El Pinalito y El Zapote, para ello se consultaron fuentes primarias como secundarias.

Búsqueda de información general del área de estudio, visita a diversas instituciones que pudiesen brindar apoyo: Ministerio de salud pública y asistencia social, Instituto Nacional de Estadística, FAO, Ministerio de Ganadería Agricultura y Alimentación, Cooperativa El Recuerdo, etc.

### **1.4.2 Fase de campo**

Para la fase de campo se realizaron recorridos para un reconocimiento del área de trabajo con el propósito de familiarizarse con las condiciones de la región, entrevistas con los pobladores objetivo, así como un análisis del entorno de la producción agrícola.

Se contactó a los COCODES o líderes de las comunidades donde se obtuvo información relacionada con los problemas y necesidades de los mismos.

### **1.4.3 Fase final de gabinete**

Toda la información recabada, se tabuló en cuadros a fin de poder visualizar de forma rápida las características comparativas de las tres comunidades, tanto la información biofísica y socioeconómica como también la información nutricional de sus habitantes, que es la parte medular del presente diagnóstico. Finalmente se priorizaron los problemas a fin de plantear posibles soluciones a través de la investigación y los servicios.

## 1.5 RESULTADOS

### 1.5.1 Aspectos demográficos

En el Cuadro 1, se presentan los aspectos demográficos relevantes de cada una de las tres comunidades bajo análisis.

**Cuadro 1. Población de las comunidades por sexo y rango de edad.**

	La Tejera, Palo Verde, Jalapa	El Pinalito, San Pedro Pinula, Jalapa	El Zapote, San Pedro Pinula, Jalapa
Hombres	326	782	236
Mujeres	352	802	206
<b>Total</b>	<b>678</b>	<b>1584</b>	<b>442</b>
	La Tejera, Palo Verde, Jalapa	El Pinalito, San Pedro Pinula, Jalapa	El Zapote, San Pedro Pinula, Jalapa
0 a 6 años	204	326	88
7 a 14 años	159	372	107
15 a 64 años	290	809	221
65 y más años	25	77	26
<b>Total</b>	<b>678</b>	<b>1584</b>	<b>442</b>

Fuente: INE (3)

De las tres comunidades la que cuenta con mayor población es el Pinalito, San Pedro Pinula con 1584 personas de las cuales el 51 por ciento (809 personas) constituyen la población económicamente activa; la segunda comunidad más poblada es La Tejera, Palo Verde, Jalapa, Jalapa con 678 personas de las cuales el 42 por ciento (290 personas) constituyen la población económicamente activa y finalmente se encuentra la comunidad de El Zapote, San Pedro Pinula, Jalapa, con 442 personas de las cuales el 50 por ciento constituye la población económicamente activa, que es la que aporta el recurso económico para adquirir alimentos para la familia.

En La Tejera y El Pinalito existe una relación de 107 y 103 mujeres por cada 100 hombres, en tanto que en El Zapote tan solo existen 87 mujeres por cada 100 hombres.

### 1.5.2 Vivienda

En La Tejera, El Pinalito y El Zapote existen 97, 361 y 69 viviendas respectivamente. Las viviendas en La Tejera y El Zapote están construidas en un cien por ciento de adobe con techo de teja y piso de tierra, con una a tres habitaciones. En el

Pinalito, 325 casas (90 %), están construidas de adobe y de éstas 227 tienen techo de teja y 98 techo de lámina todas con piso de tierra; las restantes 36 casas están construidas de block con techo de lámina, con uno a tres ambientes.

### **1.5.3 Servicios básicos**

Las tres comunidades cuentan con servicio de agua potable. Los servicios sanitarios se cubren por medio del empleo de letrinas de pozo ciego en las comunidades de La Tejera y El Zapote, en tanto que en El Pinalito 190 viviendas poseen letrinas de hoyo seco ventiladas, 123 viviendas con letrinas de hoyo seco tradicional y 48 viviendas con letrinas lavables conectadas a red de drenaje.

Para el manejo de los desechos sólidos no existe un tren de aseo, sino que en general queman la basura o la depositan en botaderos no autorizado para tal fin.

### **1.5.4 Escuelas**

Las comunidades de La Tejera y El Zapote cuentan con una escuela de educación primaria cada una, las cuales atienden a la población infantil en horario matutino. La comunidad de El Pinalito, cuenta con dos escuelas una de educación primaria que funciona en horario matutino y una escuela de educación telesecundaria la cual funciona por la tarde.

### **1.5.5 Actividad económica**

La actividad económica se circunscribe principalmente a la agricultura, comercio y venta directa de la fuerza de trabajo.

#### **A. Agricultura**

En la comunidad de La Tejera, la actividad económica principal es la agricultura, para el desarrollo de la cual cuentan con extensiones que van de 0.50 a 4.20 hectáreas. Como cultivo permanente cuentan con extensiones de café que van de 0.17 a 0.34 hectáreas por familia, obteniendo rendimientos promedio de 3,000 kilogramos por hectárea. Los principales cultivos son granos básicos como maíz del cual obtienen entre

1,850 a 2,000 kg por hectárea, frijol del cual obtienen entre 900 a 1000 kilogramos por hectárea; de éstos granos básicos destinan el 80 por ciento para el consumo familiar y un 20 por ciento lo comercializan por medio de intermediarios, quienes indican que pagan bajos precios por el producto debido a la gran distancia de 26 kilómetros que existe a la cabecera municipal de Jalapa. Han mostrado gran interés en la producción de frutales, de los cuales ya tienen algunas plantas de melocotón instauradas en sus parcelas. El ingreso promedio por familia lo estiman en aproximadamente Q. 800.00 mensuales, con lo cual no cubren sus necesidades básicas de alimentación, pues la producción de granos básicos que es su fuente principal de alimento les alcanza para unos seis a siete meses nada más, pues la agricultura la desarrollan únicamente durante la época lluviosa.

Para los habitantes de la comunidad El Pinalito, la agricultura solo representa el 50 por ciento de su actividad económica y para ello dedican el 60 % de la tierra agrícola con extensiones que van de 0.70 a 1.40 hectáreas por familia a la producción de granos básicos y hortalizas principalmente. El 40 % de la tierra agrícola la arrendan en la mayoría de los casos y un pequeño porcentaje la trabajan a medias, poniendo ellos únicamente la tierra como recurso y la semilla. Por medio de un nacimiento de agua, se pueden abastecer de riego durante la época seca.

En la comunidad de El Zapote, los habitantes poseen entre 0.08 ha a 2.80 ha que dedican a la producción de los granos básicos de maíz y frijol durante la época lluviosa. No disponen de sistemas de riego para la época seca. En las parcelas que poseen han cultivado especies frutales como jocote, banano, naranja, zapote, limón, guanaba.

## **B. Producción pecuaria**

Solamente la comunidad de El Pinalito, conjuga con la agricultura la producción pecuaria en forma más o menos consistente, contribuyendo aproximadamente al 25 por ciento de la actividad económica. Se cuenta con miniembalses, que llenan durante la época lluviosa y aprovechan para la explotación piscícola para autoconsumo. Cuentan con uno a cinco cerdos, quince aves de corral y entre una a dos vacas por familia.

### C. Venta de la fuerza de trabajo

De las tres comunidades, los habitantes ofrecen su fuerza de trabajo; sin embargo un pequeño porcentaje de los habitantes de La Tejera, lo hacen como elementos de seguridad y meseros principalmente en la cabecera de Jalapa. Aproximadamente un 25 por ciento de la población de El Pinalito, vende su fuerza de trabajo como dependientes de comercio en la cabecera municipal. Los habitantes de El Zapote luego de sembrar sus granos básicos llegan a las fincas circunvecinas a ofrecer su fuerza de trabajo, con lo cual complementan sus ingresos económicos.

#### 1.5.6 Estado nutricional

Para conocer el estado nutricional de los niños comprendidos entre las edades de cero a seis años, se contó con valiosa colaboración de los estudiantes epesistas de Ciencias Químicas y Farmacia, quienes realizaron un estudio de cada una de las tres comunidades, para lo cual convocaron a la población comprendida entre los cero a seis años para someterse a la evaluación nutricional. Los resultados de la evaluación nutricional para las comunidades de La Tejera, El Pinalito y El Zapote se presentan en los Cuadros 2, 3 y 4 respectivamente.

**Cuadro 2. Situación nutricional de niños de cero a seis años en La Tejera, Palo Verde, Jalapa**

Clasificación	Niños		Niñas	
	n	%	n	%
Riesgo alto de obesidad retardo severo	0	0.0	0	0.0
Riesgo leve de obesidad retardo leve	0	0.0	0	0.0
Normal	13	7.8	21	12.6
Normal retardo leve	11	6.6	9	5.4
Normal retardo moderado	14	8.4	18	10.8
Normal retardo severo	18	10.8	20	12.0
DPE moderado retardo leve	9	5.4	8	4.8
DPE moderado retardo moderado	7	4.2	5	3.0
DPE severa retardo leve	4	2.4	6	3.6
DPE severa retardo severo	3	1.8	1	0.6
<b>TOTAL</b>	<b>79</b>	<b>47.3</b>	<b>88</b>	<b>52.7</b>
Niños evaluados = 167				

Solamente el 20.40 % de los niños y niñas de la comunidad La Tejera presentan un peso normal y una talla adecuada según el peso y la edad. El 54 % de los niños y niñas presentan un peso normal pero con retardo de la talla según el peso y la edad, por lo que es necesario emplear algún suplemento alimenticio como vitaminas y minerales para nivelar la talla según el peso y la edad. El 25.80 % de los niños y niñas no presentan peso normal según la talla y edad, sino que ya manifiestan un grado de desnutrición proteico-energética desde moderado con retardo leve hasta una desnutrición proteica-energética severa con retardo de talla severo.

La Tejera es la comunidad de las tres evaluadas que presenta los más altos grados de desnutrición en los niños, siendo las causas probables, el aislamiento geográfico que presenta de los centros urbanos (más de 26 kilómetros), la falta de diversidad de alimentos que se circunscribe a granos básicos, los cuales solamente están disponibles durante seis a siete meses al año.

**Cuadro 3. Situación nutricional de niños de cero a seis años en El Pinalito, San Pedro Pinula, Jalapa**

Clasificación	Niños		Niñas	
	n	%	n	%
Riesgo alto de obesidad retardo severo	0	0.0	0	0.0
Riesgo leve de obesidad retardo leve	0	0.0	0	0.0
Normal	165	34.0	194	39.8
Normal retardo leve	14	2.9	32	6.6
Normal retardo moderado	16	3.3	14	2.9
Normal retardo severo	38	7.8	12	2.5
DPE moderado retardo leve	1	0.2	0	0.0
DPE moderado retardo moderado	0	0.0	0	0.0
DPE severa retardo leve	0	0.0	0	0.0
DPE severa retardo severo	0	0.0	0	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>234</b>	<b>48.1</b>	<b>252</b>	<b>51.7</b>

En la comunidad de El Pinalito, la situación nutricional de los habitantes es mucho mejor comparada con La Tejera, puesto que aquí el 73.80 % de los niños presentan un peso normal de acuerdo a la talla y edad. Un 26 % de los niños aunque tengan un peso normal presentan un retardo leve, moderado y severo en cuanto a la talla según la edad, por lo que es necesario corregir esa situación. Tan solo un niño de 486 casos evaluados que representa tan solo el 0.20 % del total presentó un estado nutricional catalogado como de desnutrición proteico-energética moderado con retardo leve de talla respecto al peso según la edad.

El hecho de que un alto porcentaje de la población infantil tenga un peso normal respecto a la talla y edad es promovido por varios factores, en primer lugar la mayor inclusión de la proteína animal dentro de la dieta de los niños al dedicar un 25 % de la actividad económica a la actividad pecuaria, por otro lado los ingresos de los habitantes son mayores, puesto que por familia ascienden a Q, 1,800.00 mensuales, producto de la agricultura, la actividad pecuaria y de los ingresos monetarios por arrendamiento de la tierra y venta de la fuerza de trabajo. Un factor importante que puede ser considerado es la cercanía al centro urbano de San Pedro Pinula, por lo que la adquisición de un mayor variado grupo de alimentos es posible.

**Cuadro 4. Situación nutricional de niños de cero a seis años en El Zapote, San Pedro Pinula, Jalapa**

Clasificación	Niños		Niñas	
	n	%	n	%
Riesgo alto de obesidad retardo severo	0	0.0	0	0.0
Riesgo leve de obesidad retardo leve	1	2.3	1	2.3
Normal	5	11.4	7	15.9
Normal retardo leve	8	18.2	3	6.8
Normal retardo moderado	2	4.5	0	0.0
Normal retardo severo	8	18.2	4	9.1
DPE moderado retardo leve	0	0.0	0	0.0
DPE moderado retardo moderado	0	0.0	3	6.8
DPE severa retardo leve	0	0.0	2	4.5
DPE severa retardo severo	0	0.0	0	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>54.5</b>	<b>20</b>	<b>45.5</b>
<b>Niños evaluados = 44</b>				

En la comunidad de El Zapote, el 27.30 % de los niños se encuentran en un estado normal de peso respecto a la talla según la edad. Luego el 56.80 % de los niños aunque se encuentren con un peso normal, presentan un retardo leve respecto a la talla según la edad (25 %), un retardo moderado (4.5 %) y un retardo severo de talla respecto al peso normal (27.30%), por lo que este grupo de niños necesita complementar la alimentación para normalizar la talla respecto al peso. El 11.30 % de los niños se encuentra en una situación más crítica pues ya presentan una desnutrición proteica-energética que va desde moderada con retardo moderado de la talla y severa con retardo leve de la talla respecto al peso.

La comunidad de El Zapote, al igual que El Pinalito, cuentan con la ventaja de encontrarse cercanas al municipio de San Pedro Pinula (5 Km.); sin embargo, el hecho de que un 11.30 % de los niños padezcan de desnutrición proteica-energética obedece a que por un lado la actividad económica principal es la agricultura, dedicándose a la producción de granos básicos y a que no cuentan, como en el Pinalito, de riego durante la época seca, por lo que se emplean en fincas circunvecinas ofreciendo su mano de obra en labores agrícolas, las cuales son menos remuneradas que las labores en el comercio y por otro lado que la participación de la mujer en labores agrícolas se ve limitada, respecto a actividades como dependientes en los comercios de San Pedro Pinula.

## **1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **1.6.1 Conclusiones**

- A. En cuanto a la seguridad alimentaria-nutricional de las comunidades evaluadas a través de la relación peso según talla y edad de los niños, en orden prioritario de atención se encuentran: La Tejera con 25.80 % de los niños con desnutrición proteico-energética, El Zapote con el 11.30 % de los niños con desnutrición proteico-energética y finalmente El Pinalito con apenas el 0.2 % de los niños con desnutrición proteico-energética.
  
- B. Los niños de las tres comunidades aunque presenten un peso normal, muestran un retardo de la talla según la edad, siendo el 56.80 % de los niños en la comunidad de El Zapote, el 54 % de los niños de la comunidad de La Tejera y el 26 % de los niños de la comunidad de El Pinalito.
  
- C. El problema prioritario de las tres comunidades es la falta de acceso a los alimentos de forma continua durante todo el año, presentándose los meses críticos durante la fase final de la época seca.

### **1.6.2 Recomendaciones**

- A. Para contribuir a mejorar la seguridad alimentaria y nutricional de los habitantes de las comunidades evaluadas, es necesario proveer alimentos durante la época seca en forma continua, así mismo proponer alternativas que incrementen los rendimientos de los granos básicos y proponer nuevas alternativas que contribuyan a la dieta alimenticia de los pobladores.

## 1.7 BIBLIOGRAFÍA

1. Blanco, L. 2001. Determinación del valor de importancia del bosque de la aldea El Zapote, San Pedro Pinula, Jalapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 52 p.
2. Cruz, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
3. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. XI censo poblacional y VI de habitación. Guatemala. 1CD.
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas temáticos digitales de la república de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:250,000. Color.
5. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2004. Informe de cartografía y análisis de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria. Guatemala. 5 p.
6. MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, GT). 2003. Encuesta nacional de salud materno infantil 2002. Guatemala. p. 191-203.
7. Simmons, CH; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación y reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1,000 p.

## CAPÍTULO II INVESTIGACIÓN

**APROVECHAMIENTO DE TRES ESPECIES ARVENSES: HIERBA MORA (*Solanum* spp.), BLEDO (*Amaranthus* spp.), CHIPILIN (*Crotalaria longirostrata* Hook. et Arn.) PARA CONSUMO HUMANO EN LAS COMUNIDADES LA TEJERA DEL MUNICIPIO DE JALAPA, EL PINALITO Y EL ZAPOTE EN EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO PINULA, DEPARTAMENTO DE JALAPA**

**Usage of Three Species of Plants Grown in Soft Fields Like Blite (*Amaranthus* spp.), Black Nightshade (*Solanum* spp.), and Chipilin (*Crotalaria longirostrata* Hook. et Arn.), For Human Consumption In the Communities of “La Tejera”, Jalapa, “El Pinalito” and “El Zapote”, San Pedro Pinula, Jalapa.**

## 2.1 PRESENTACIÓN

En la naturaleza se presentan plantas de potencial uso alimenticio que se encuentran como silvestres, arvenses e incluso como maleza en los campos de cultivos de granos básicos de los agricultores. En el caso de algunas comunidades del departamento de Jalapa, durante la época seca, los habitantes presentan limitaciones para obtener alimentos por la falta de lluvia; sin embargo, durante la época lluviosa, en los campos de cultivo, terrenos no cultivados, a orillas de caminos y en los patios de las casas crecen naturalmente las especies hierba mora (*Solanum* spp.), bledo (*Amaranthus* spp.), y chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook. et Arn.), pero los pobladores las aprovechan ocasionalmente durante ésta época, desconociendo que éstas especies se pueden deshidratar y conservar para consumirlas en el momento en que los alimentos son escasos.

Se colectó el material vegetal de las tres especies antes mencionadas en las comunidades La Tejera del municipio de Jalapa, El Pinalito y El Zapote del municipio de San Pedro Pinula, departamento de Jalapa; empleando deshidratadores artesanales (en el poyo de las casas del área rural) y un deshidratador solar ubicado en el Centro Experimental Docente de Agronomía (CEDA) en la Ciudad de Guatemala, se conservaron. En colaboración con la Escuela de Nutrición de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la USAC, se determinó su composición nutricional, características sensoriales y su aceptabilidad; con el fin de contribuir a que las familias vulnerables a la alimentación y nutrición, puedan facilitar su consumo en casa, especialmente en la época seca.

Resultado de la evaluación se tiene que las especies susceptibles de deshidratar en forma artesanal y solar son el bledo y el chipilín, pues se aprovecha el 100 por ciento del material, en tanto que la hierba mora presenta problemas para su deshidratación pues debido al escaldado y manipuleo se deteriora rápidamente antes de poder deshidratarse, con lo cual adquiere sabor desagradable y se aprovecha menos del cuarenta por ciento del material procesado.

## 2.2 MARCO CONCEPTUAL

### 2.2.1 Glosario de términos

#### A. Términos generales

**Alimentación:** Proceso de llevar el alimento desde los campos de cultivo hasta la mesa del consumidor.

**Deshidratación:** Proceso de evaporación del agua que naturalmente contienen los alimentos, se realiza en condiciones controladas de temperatura, tiempo de exposición al calor, velocidad del aire y humedad del aire. El agua residual en el alimento es de aproximadamente 5%.

#### Deshidratación

**Solar (CEDA):** Deshidratador que usa como fuente de energía la luz solar, ubicado en el Centro de Experimentación Docente de Agronomía (CEDA) de la ciudad universitaria zona doce de la ciudad capital.

**Desecación:** Proceso de evaporación del agua de los alimentos por efecto del sol o de las condiciones atmosféricas, por lo que no hay control de las condiciones de tiempo de exposición al calor, temperatura, velocidad del aire y humedad del aire. El agua residual en el alimento es de aproximadamente 15%.

**Nutrición:** Proceso físico, químico y biológico que se realiza en el organismo humano para extraer los nutrientes de los alimentos (12).

#### B. Términos de la forma de vida

**Herbáceo:** Con poco tejido leñoso, generalmente de baja estatura; también con color de hierba (verde).

**Hierba:** Planta con tallos anuales, no lignificados (14).

#### C. Términos sobre ambiente y distribución

**Arvense:** Que se encuentra en terrenos cultivados sin ser planta cultivada.

#### D. Términos botánicos

**Acuminado:** Terminado en un acumen (punta).

<b>Agudo:</b>	Márgenes rectos o convexos que terminan en ángulo de 45-90 grados.
<b>Atenuado:</b>	Márgenes rectos o cóncavos que forman un ángulo menor de 45 grados.
<b>Bilabiado:</b>	Con dos labios, de diferentes tamaños.
<b>Decumbente:</b>	Aplicase a los tallos que se encorvan hacia arriba desde una base recostada u horizontal.
<b>Dehiscente:</b>	Abertura de un órgano por una línea débil. Ejemplo, apertura de una vaina para dar salida a las semillas.
<b>Dentada:</b>	Con dientes perpendiculares al nervio medio.
<b>Estipulas:</b>	Apéndices pequeños en las bases del pecíolo en ciertas familias de vegetales superiores.
<b>Glabro:</b>	Desprovisto absolutamente de pelos o vello.
<b>Internodal:</b>	En el espacio entre dos nudos (el entrenudo).
<b>Lanceolada:</b>	De base más o menos amplia, redondeada y atenuada hacia el ápice.
<b>Lobulado:</b>	Dividido en lóbulos pequeños; a veces sinónimo con lobado.
<b>Oblongo:</b>	Más largo que ancho, de forma más o menos rectangular.
<b>Obtuso:</b>	Con márgenes de rectos a convexos que forman un ángulo basal mayor de 90 grados.
<b>Pecíolo:</b>	Talluelo que sostiene al limbo de la hoja.
<b>Piloso:</b>	Con tricomas suaves y largos.
<b>Recurvado:</b>	Curvado hacia atrás.
<b>Sinuada:</b>	Con curvas largas perpendiculares, paralelas al eje central de la estructura.
<b>Sub-umbelada:</b>	Inflorescencia en umbela, en la que los pedicelos de las flores individuales, se originan casi en un mismo punto (14).

### 2.2.2 *Solanum* spp.

#### A. Importancia

En la actualidad Centro América se considera como una de las regiones de origen de *Solanum* spp., la cual forma parte de las 1,500 especies del género *Solanum* que se encuentran distribuidas en Zonas tropicales y subtropicales.

En la flora guatemalteca (25) se reportan 3 especies herbáceas de follaje comestible y medicinal: *S. americanum*, *S. nigriscans* y *S. nigriscens*; puede encontrarse en cualquier región del país, desde el nivel del mar hasta los 4,000 metros de altura. En la región oriental y costa sur es más frecuente la especie *S. americanum* debido a que esta especie se cultiva a una altura menor de los 2,000 msnm, en el altiplano central y occidental la especie más frecuente es *S. nigriscens* ya que la favorecen las alturas mayores de los 2,000 msnm.

Se encuentra en los departamentos de Petén, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Zacapa, Sacatepéquez, Chimaltenango, Huehuetenango, Jutiapa, Santa Rosa, Escuintla, Retalhuleu y San Marcos. Se conoce con diferentes nombres según la región del país. En el área del altiplano central, altiplano occidental Jutiapa y Jalapa se conoce como “hierba mora”, en el área de las verapaces se conoce como “macuy” y en el área de Santa Rosa se conoce como “quilete” (20).

La región donde se produce más *Solanum* spp. es en el altiplano central, encontrándose como maleza en cultivos de maíz y frijol, en huertos familiares en forma similar a las hortalizas de origen europeo.

En las poblaciones del oriente, en las verapaces y en el Petén, el *Solanum* spp. es menos cultivada debido al relieve de las zonas y a las condiciones climáticas, aunque se puede encontrar como maleza o a nivel de huerto familiar.

Probablemente debido a las condiciones naturales de estas regiones, sumado a los hábitos alimentarios, su producción y consumo es muy limitado en comparación con el altiplano central y occidental del país (20).

## **B. Clasificación taxonómica**

**Reino:** Vegetal.

**Sub reino:** Embryobionta.

**División:** Magnoliophyta.

- Clase:** Magnoliopsida.  
**Sub clase:** Asteridae.  
**Orden:** Solanales.  
**Familia:** Solanaceae.  
**Género:** *Solanum*.  
**Especie:** *Solanum americanum* Miller. *S. nigrescens* Mart. et Gal. y *S. nigricans* Mart. et Gal (25).

**C. Características taxonómicas de las principales especies del género *Solanum***

**a. *Solanum americanum* Miller**

Planta perenne o anual, erecta o decumbente de 1 m de alto o menos; los tallos jóvenes son pilosos o casi glabros, los pelos recurvados. Hojas en pares o solitarias, diferentes en tamaño, similares en forma; enteras o sinuadas, dentadas, de lanceoladas a ovales de 3.5 a 14 cm de largo y de 1.5 a 5.5 cm de ancho; ápice angosto agudo y acuminado, base atenuada, esparcida o densamente pilosa en el haz y en el envés, pecíolo de 5 a 30 mm de largo. Inflorescencias laterales e internodales, sumbeladas o arracimadas, pedúnculos de 5 a 25 mm de largo; los pedicelos de 5 a 10 mm de largo (25).

Cáliz de 1 a 2 mm de largo, lobulados hasta la mitad, los lóbulos desde ovalados hasta oblongos, agudos hasta obtusos y reflejos en el fruto.

Corola blanca, limbo de 5 a 7.5 mm de ancho que parten cerca de la base. Lóbulos de 2 a 3 de largo extensamente papilados. Los filamentos de 0.3 a 0.5 mm de largo ciliados; anteras de 1.5 a 2 mm de largo, estilo de 2.5 a 3 mm de largo extendiendo a los estambres, la mitad anterior densamente pubescente, ovario glabro, fruto glabro de 4 a 8 mm de diámetro, negro en su madurez, semillas cerca de 1 mm de largo (25).

Aclaración: *S. americanum* y *S. nigrescens*, son morfológicamente similares y difíciles de distinguir.

**b. *Solanum nigrescens* Mart et. Gal.**

Son hierbas erectas o amacolladas de 1 a 1.5 m de alto, algunas veces de 3.5 m; los tallos jóvenes son pilosos, los pelos erectos o encurvados; hojas en pares o solitarias de diferentes tamaños, similares en forma, enteras o sinuadas dentadas, de oval a ovalada lanceolada, las hojas grandes de 3 a 15 cm de largo, raramente de 18 cm de 1.5 a 6.5 cm raramente 10.5 de ancho; ápice de acuminado a angostamente agudo, la base atenuada, pilosa o velluda en el haz y en el envés, algunas veces esparcidos durante la madurez, pecíolos de 5 a 35 mm de largo. Inflorescencia lateral o internodal arracimada o subumbelada de pocas a varias flores, pedúnculos de 1 a 3 cm de largo, pedicelos de 6 a 10 mm y cuando maduran son reflejos. Cáliz de 1 a 1.5 mm de largo, ligeramente acrescente en el fruto, escasamente lobulados, los lóbulos de agudos a obtusos, corola blanca o apurpurada con una mancha oscura en la base de cada uno de los lóbulos de la corola, el limbo de 6.5 a 10 mm, raramente de 16 mm de ancho partidos cerca de la base, lóbulos de 3.5 a 4 mm raramente de 1 a 2.5 mm; anteras de 3 a 4 mm raramente 2.5 de largo, estilos de 5 a 5.5 mm de largo, raramente de 4 mm, excediendo a los estambres, la mitad inferior densamente pubescente; ovario glabro, fruto glabroso de 4.5 a 7 mm de diámetro, semillas de 1 a 1.5 mm (25).

**D. Cosecha**

Es una planta que responde bien a cortes con una frecuencia de 20 a 30 días. El número adecuado de cortes con rendimiento aceptable es de 3 a 4, debe hacerse la advertencia que todo corte debe realizarse antes del inicio de la fructificación, para evitar la acumulación de oxalatos en las hojas que puedan tener un efecto nocivo en la salud (15).

**E. Manejo Postcosecha**

*Solanum* spp., como cualquier otro producto foliar, debe conservarse en lugares frescos, a la sombra. Para su comercialización en mercados locales o muy cercanos al terreno de cultivo debe envolverse en hoja de sal o en bolsas de nylon. Si el mercado está lejos, el producto debe transportarse empacado en bolsas selladas al vacío y a temperaturas de 5 a 10 grados centígrados.

Su consumo debe ser el mismo día de cosecha, en caso de no consumirse de inmediato debe conservarse dentro de bolsas nylon de color negro, selladas, en refrigeración o sumergidas en agua. Las hojas de cualquier planta no deben pasar más de tres días después del corte sin ser consumidas, porque pierden rápidamente sus nutrientes con el tiempo (15).

#### **F. Usos principales**

*Solanum* spp. ha sido utilizado en la alimentación y para uso medicinal. En la alimentación se utilizan las hojas jóvenes como verdura en sopas, guisos, etc., ya sea como plato principal o como complemento con otros alimentos.

El consumo de *Solanum* spp. en la ciudad capital y algunas otras poblaciones grandes se ha elevado, debido principalmente a la divulgación de su valor nutritivo y a los bajos precios para el consumidor.

Se utilizan en medicina tradicional las hojas y semillas inmaduras, cocidas, aplicadas por vía tópica en el tratamiento de abscesos, acné, dermatitis, eczema, erisipela, exantema, heridas, leucorrea, llagas, mezquinos, pústulas y úlceras. Por vía oral, se usan en casos de asma, amigdalitis, anemia, cólico, diarrea, dolor de muelas, escorbuto, estreñimiento, gastritis, hinchazón, meningitis, nerviosismo, presión alta, retención urinaria y como desinflamante. Su acción médica se atribuye a la Solanina, un alcaloide de estructura terpenoide con actividad calmante (20).

### **2.2.3 *Amaranthus* spp.**

#### **A. Importancia**

El género *Amaranthus* incluye cerca de 50 especies nativas de los trópicos y regiones templadas del mundo. Plantas de alto valor nutritivo conocidas como bledo. De éstas se utiliza tanto las hojas frescas como las semillas, las cuales tiene un alto contenido de proteínas (2.7 gr.). En términos generales, se conoce a las hojas como bledo y a las semillas como amaranto. En México se le conoce como alegría, huautli (25).

## **B. Clasificación Taxonómica**

- Reino:** Vegetal.  
**Sub reino:** Embryobionta.  
**División:** Magnoliophyta.  
**Clase:** Magnoliopsida.  
**Sub clase:** Caryophyllidae.  
**Orden:** Caryophyllales.  
**Familia:** Amaranthaceae.  
**Género:** *Amaranthus*.  
**Especie:** *Amaranthus caudatus* L., *A. espinoso* L., *A. hybridus* L.

## **C. Características taxonómicas de las principales especies del género *Amaranthus***

### **a. *Amaranthus caudatus* L.**

Conocida como moco de chumpe en Zacapa, cola de zorro, bledo cimarrón, bledo extranjero, ses y bledo rojo en Cobán. Pertenece a la familia de las Amarantáceas. Comúnmente se cultiva en jardines para ornamentación; también se establece como una maleza en los jardines, en campos maiceros y en lugares de desecho en Alta Verapaz, Izabal, Zacapa, Jutiapa, Sacatepéquez, Chimaltenango, Quiché, Retalhuleu, Quetzaltenango, San Marcos, Huehuetenango, extendiéndose hasta alturas de 1,502 msnm.

Son plantas robustas, erectas, de 1 a 1.5 m de altura, tallo simple o ramificado, de color rojo púrpura o rojo pálido. Generalmente cubierta de pelos, con vellosidades cerca de las proximidades de la inflorescencia, hojas con pecíolos delgados de 2 a 20 cm de largo de forma elíptica u ovalada, lanceolada o rombo ovalada de 5 a 30 cm de largo y de 2 a 10 cm de ancho, en la base aguda, cubierta de pubescencia o sin pubescencia, las flores son monoicas compuestas por numerosas y delgadas espigas a 4-18 cm de altura y de 6-8 cm de espesor, las espigas son dobles obtusas redondeadas hasta el ápice de cinco estambres, tres ramificaciones, semillas de 1 mm de diámetro de color negro, amarillentas o rojas (25).

**b. *Amaranthus espinoso***

Plantas robustas y suculentas, generalmente de unos 60 cm de altura; simples o con muchas ramas lisas o casi lisas, hojas con pecíolo de 2 a 9 cm de longitud, ovaladas o rombo ovaladas de 4 a 12 cm de largo y de 2 a 8 cm de ancho; aguda o redonda del ápice, la punta generalmente recortada, redonda o aguda de la base; flores monoicas, verdes o blanquecinas en forma paniculada a menudo en forma de espículas de 5 a 25 cm de largo y de 4 a 12 cm de grosor, bráctea en forma de huevo u ovaladas, agudas, escarificadas, estambres en número de 5, estilo enramado en número de 3, dehiscente en el centro, la semilla de 1 mm de diámetro, brillante oscuro a rojo, cambiando con café oscuro o negro (25).

**2.2.4 *Crotalaria longirostrata***

**A. Importancia**

Conocida comúnmente como chipilín, Tcap-in en Jacaltenango; Chop en Huehuetenango. Pertenece a la familia de las leguminosas. La planta comienza a florecer a los dos meses y permanece floreciendo siempre. La vaina se encuentra también en todo momento (25).

Es un cultivo estacionario nativo de Guatemala con alto potencial nutritivo (proteína, vitamina A, fósforo, calcio, hierro) que se debe aprovechar, tanto en su cultivo como su industrialización para satisfacer en parte la demanda existente de alimentos nutritivos, de calidad y en cantidad suficiente (25).

**B. Clasificación taxonómica**

- Reino:** Vegetal.
- Sub reino:** Embryobionta.
- División:** Magnoliophyta.
- Clase:** Magnoliopsida.
- Sub clase:** Rosidae.
- Orden:** Fabales.
- Familia:** Fabaceae.

**Género:** *Crotalaria*.

**Especie:** *Crotalaria longirostrata* Hook. et Arn., *C. Vitellina* Ker.

### **C. Características taxonómicas**

Se encuentra en El Petén, Alta Verapaz, Chimaltenango, Sololá, Santa Rosa, Escuintla, Sacatepéquez, Zacapa, Chiquimula, Jutiapa, Suchitepéquez, Retalhuleu, Quetzaltenango, Huehuetenango; también se reporta en el oeste y sur-oeste de México, de El Salvador a Costa Rica, a los 2,300 msnm, en espesuras húmedas o algo secas a laderas abiertas, comúnmente rocosas, frecuentemente en bosques de pino o encino, muy abundantes en campo cultivados, comúnmente plantadas en campos y jardines.

Es una planta esencialmente anual, pero casi siempre permanece más tiempo. De tallos erecto, delgado, a veces de muchas ramas, casi siempre de un metro de alto o más, los tallos un poco ásperos o glabros, frecuentemente rojo oscuro; pocas estípulas o ninguna.

Hojas con pecíolos largos, redondeados en el ápice, glabro superiormente pálido, áspero o seroso debajo. La flor es un racimo terminal, largo multifloreado; cáliz de 5 mm de largo áspero, bilabiado, los lóbulos por lo general más cortos que el tubo, color amarillo brillante con un largo de 1 cm; el estandarte glabro o con unos pelos a lo largo de la costilla, el estolón largo y angosto, doblado en un ángulo recto. Todos los estambres unidos por los filamentos, con las anteras biomorfas, ovario con 2 o más óvulos, estilo más o menos pubescente del lado interno, estigma pequeño y apical; la fruta es una legumbre de 2 cm de largo y 7-8 mm de grueso, poco áspera oblonga o globosa, inflada, no tabicada en su interior (25).

### **D. Cosecha**

*Crotalaria longirostrata* tiene la capacidad de rebrote a cualquier edad y altura. Las investigaciones realizadas muestran que las plantas jóvenes tienen menos fibra, pero la conjugación de un buen porcentaje de nutrientes, fibra, buen peso foliar y alta rentabilidad se obtiene al cosechar la planta 45 días después de la siembra y una segunda cosecha

nuevamente a los 45 días después de la primera. El primer corte se aconseja realizarlo a 10 cm del nivel del suelo y el segundo a unos 3 cm de la base de cada retoño. Esto permitirá que si no se dejó un pequeño lote para semilla, pueda obtenerse ésta de los rebrotes surgidos después del segundo corte, siempre y cuando aplique un abono completo para estimular la respuesta de la planta a la producción de semilla (15).

#### **E. Manejo Postcosecha**

*Crotalaria longirostrata*, como cualquier otro producto foliar, debe conservarse en lugares frescos, a la sombra. Para su comercialización en mercados locales o muy cercanos al terreno, el cultivo debe envolverse en hoja de sal o en bolsas de nylon. Si el mercado está lejos, el producto debe transportarse empacado en bolsas selladas al vacío y a temperaturas de 5 a 10 grados centígrados.

Su consumo debe ser el mismo día de cosecha, en caso de no consumirse de inmediato debe conservarse dentro de bolsas nylon de color negro, selladas, en refrigeración o sumergidas en agua. Las hojas de cualquier planta no deben pasar más de tres días después del corte sin ser consumidas, porque pierden rápidamente sus nutrientes con el tiempo (15).

#### **F. Usos principales**

La planta de *Crotalaria longirostrata* es consumida en varias formas entre las que están: en tamalitos de masa de maíz, en caldo o con arroz especialmente en el área rural, donde a pesar que gusta mucho, son pocos los campesinos que lo reproducen o cultivan. En el área urbana también es consumido aunque menos frecuentemente y en menos cantidades. La *Crotalaria longirostrata* en sus hojas tiene un contenido proteínico promedio de 32% en (base seca), además de ser rico en minerales y vitaminas, siendo superior su contenido nutritivo a muchas hortaliza foráneas, por lo que constituye una fuente de alimento (15).

El uso medicinal más común que se hace de la *Crotalaria longirostrata*, en muchos lugares, es como somnífero. Las dos variantes más populares son: un manojo de

*Crotalaria longirostrata* (hojas y tallos) se les agrega agua hirviendo y se deja 5 minutos para su cocimiento, el agua se bebe antes de acostarse. También se usa el manojo de tallos y hojas frescas, debajo de la almohada mientras se duerme (15).

Otro uso es como rodenticida, para lo cual se muele la raíz y se mezcla con masa de maíz, para emplearla como cebo en los campos de cultivo o bodegas para envenenar roedores como ratones y taltuzas, así como otros animales que son nocivos a las siembra o productos almacenados (15).

### **2.2.5 La alimentación y nutrición humana**

La alimentación es el proceso de llevar el alimento desde los campos de cultivo o granja hasta la mesa del consumidor, mientras que nutrición es el proceso físico, químico y biológico que se realiza en el organismo humano para extraer los nutrientes de los alimentos (12).

En la alimentación y nutrición humana influyen una serie de factores del medio ambiente, como la disponibilidad de alimentos y accesibilidad a los mismos, que determinan directamente el estado nutricional de una persona. También existen factores de tipo cultural/personal que determinan el estado nutricional, por ejemplo el nivel educativo, los hábitos, preferencias y costumbres alimentarias. La salud, enfermedad e higiene individual y del ambiente, también determinan el estado nutricional porque afecta la forma en que el organismo puede aprovechar los nutrimentos que ingiere (11).

El adquirir un alimento y consumirlo es una decisión personal que se fundamenta en factores de tipo racional como: conocimiento del producto, cualidades especiales del producto, precio, facilidad de preparación y facilidad de almacenamiento, entre otros. También influyen factores de tipo no racional, como: gustos y preferencias, experiencias anteriores, ideas pre-concebidas y estereotipos, ente otros.

Tomando en cuenta que los anteriores factores determinan el consumo de alimentos, cualquier proyecto de incorporación de nuevos alimentos o modificación de los

alimentos que normalmente consume la población, debe medir la reacción de los consumidores antes de tomar la decisión de distribuirlo masivamente (22).

En países como Guatemala, donde la población es desnutrida y de bajo nivel socioeconómico, muchas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales estudian y proponen alternativas de alimentación de bajo costo, alto valor nutritivo y con base a los recursos disponibles. Sin embargo, pocos estudios de este tipo han logrado impactar favorablemente para disminuir la desnutrición. Los factores que determinan el poco impacto pueden ser de naturaleza muy variada, pero seguramente uno de ellos es que el alimento no ha sido del total agrado de la población. Una persona de bajo nivel socioeconómico, como cualquier otra persona, tiene muy claro concepto de “alimento agradable” o “alimento que me gusta”, y toma decisiones de consumo con base a estos criterios (22).

Para estudiar los gustos y preferencias de los consumidores o sus reacciones frente a los alimentos, se utilizan “pruebas sensoriales afectivas”, que incluyen procedimientos para determinar cuánto gusta un alimento, qué características del alimento gustan más o no gustan, qué alimento prefieren y qué uso real tendría el producto (27).

### **2.2.6 Las verduras en la alimentación saludable**

Una alimentación saludable y adecuada es la que proporciona la cantidad adecuada de macronutrientes (proteínas, carbohidratos y grasas) y micronutrientes (vitaminas y minerales) que un organismo necesita. Las hortalizas en general y las verduras en particular, son una de las mejores fuentes de vitaminas y fibra dietética, especialmente cuando se consumen crudas (7).

Actualmente se reconoce que las verduras y frutas, además de nutrientes, poseen otras sustancias llamadas fotoquímicos que, consumidas con regularidad a lo largo de la vida, contribuyen a prevenir enfermedades como diabetes, cardiovasculares y cáncer (28). Por lo anterior, las verduras y frutas son parte de una alimentación saludable y se recomienda su consumo diariamente (8).

En el Cuadro 5 se presenta la composición nutricional de las especies estudiadas que son conocidas y consumidas por la población guatemalteca (16). Se observa su importante contenido de proteínas, vitaminas, especialmente la vitamina A, y minerales. Aunque la presencia de fibra en los vegetales afecta la biodisponibilidad individual de proteínas y minerales (28), el aporte de estos nutrientes en una dieta predominantemente vegetariana, tiene gran impacto. La calidad de la proteína que se encuentra en estas hojas es importante por su alto contenido de lisina y metionina, aminoácidos que se encuentran deficientes en cereales y leguminosas, respectivamente, por lo que combinar hojas con cereales y leguminosas resulta en una proteína de mejor calidad que la de estos alimentos individuales (3).

La deshidratación, aunque causa ciertas pérdidas de nutrientes, también los concentra debido a la pérdida de agua, entonces, el uso de hojas deshidratadas como parte de la dieta incrementa principalmente el contenido de proteína, vitamina A, hierro y fibra.

## **2.2.7 Valor nutritivo de los alimentos al perder la humedad**

### **A. Influencia del secado sobre el valor nutritivo de los alimentos**

En el proceso del secado, los alimentos pierden su contenido de humedad, lo que resulta en la concentración de nutrientes. Las proteínas, grasas y carbohidratos, que son los constituyentes de mayor importancia nutritiva en los alimentos, se concentran aún más después del proceso de secado (9).

### **B. Efecto de la deshidratación sobre los componentes de los alimentos**

Los componentes de los alimentos que se afectan en mayor grado durante la deshidratación, son las vitaminas; la mayoría de éstas se destruyen por el calor y la exposición al oxígeno. Por esta misma razón, los alimentos ricos en grasas pueden desarrollar rancidez.

**Cuadro 5. Composición nutricional de las especies estudiadas**

<b>Nutriente* en 100 g</b>	<b><i>Solanum</i> spp.</b>	<b><i>Amaranthus</i> spp.</b>	<b><i>Crotalaria longirostrata</i></b>
Agua, g	85.0	87.8	81.6
Energía, Kcal.	45	32	56
Proteína, g	5.1	2.7	7.0
Grasa, g	0.8	0.6	0.8
Carbohidratos, g	7.3	5.7	9.1
Fibra dietética, g	4.34	1.0	3.24
Cenizas, g	1.8	2.5	1.5
Calcio, mg	226	278	287
Fósforo, mg	74	81	72
Hierro, mg	12.6	6.3	4.7
Magnesio, mg	---	55	---
Sodio, mg	---	20	---
Potasio, mg	---	611	---
Zinc, mg	---	0.90	---
Tiamina, mg	0.20	0.05	0.33
Riboflavina, mg	0.35	0.24	0.49
Niacina, mg	0.97	1.20	2.0
Vitamina C, mg	92	65	100
Vitamina A, mcg ER	549	516	1022
Vitamina B6, mg	---	0.0	---
Ácido Fólico, mg	---	85.0	---
Vitamina B12, mg.	---	0.0	---

\*en estado crudo

Fuente: Menchú, 1996 (16) y Menchú, 2000 (17).

En cuanto a las proteínas, puede haber desnaturalización pero no pérdidas, por lo que no disminuye su concentración. Los carbohidratos pueden sufrir la reacción de Maillard (encafecimiento no enzimático) cuando las temperaturas son muy elevadas. Los minerales son los componentes que menos se ven afectados por la deshidratación (1).

### **C. Empaque de alimentos deshidratados**

Una vez deshidratados o desecados, los alimentos son higroscópicos, por lo tanto, se deben proteger de la humedad del ambiente. Para ello es indispensable un empaque impermeable que además sea resistente a la manipulación normal del alimento, de fácil apertura y sellado, barato y no tóxico (19).

#### **D. Resistencia a microorganismos en productos deshidratados**

El proceso de deshidratado limita el crecimiento de los microorganismos. Esto se debe a que el agua es necesaria para la vida de éstos.

En un alimento con humedad del 18% o menor no habrá crecimiento de bacterias. Las levaduras necesitan del 20% o más de humedad para crecer, los hongos menor humedad y son los más importantes en alimentos deshidratados; con un 13% de humedad los hongos ya no crecen (9).

#### **2.2.8 Desecación de alimentos**

La desecación es el proceso de evaporación del agua de los alimentos por efecto del sol y/o de las condiciones atmosféricas, por lo que no hay control de las condiciones de tiempo de exposición al calor, temperatura, velocidad del aire y humedad del aire. El agua residual en el alimento es de aproximadamente 15% (19).

##### **A. Desecado a nivel artesanal**

El secado se hace en forma casera pero higiénicamente. Con la planta fresca se hacen manojitos y se cuelgan de un lazo en un lugar ventilado a la sombra o se colocan en un canasto sin amontonarla. Durante el secado debe voltearse frecuentemente y resguardarse de roedores e insectos que puedan dañarla (5).

#### **2.2.9 Deshidratación**

La deshidratación es el proceso de evaporación del agua que naturalmente contienen los alimentos; consecuentemente disminuye también su peso y volumen. Se realiza en condiciones controladas de temperatura, tiempo de exposición al calor, velocidad del aire, y humedad del aire. El agua residual en el alimento es de aproximadamente 5% (19).

##### **A. Elementos básicos de un deshidratador solar**

Un deshidratador solar tiene dos elementos básicos: colector o absorbedor y cuerpo o cámara de secado que forman un sistema integrado.

**a. Colector**

El colector es la parte que capta la luz solar. Su función es convertir en calor la radiación. Este calor se transfiere al aire circundante cuyo efecto se manifiesta en aumento de la temperatura, formación de vapor de agua y disminución de la humedad. Puede ser de madera pintada en cuya base se coloca plástico negro, piedras pintadas de negro o volcánicas para lograr mayor absorción, minimizando la reflexión y pérdida de ésta. La cubierta puede ser de tela plástica, polietileno o vinilo, lámina de acrílico, fibra de vidrio o vidrio. Estos materiales no tienen aditivos contra la degradación por luz ultravioleta por lo que su duración puede ser corta. El colector debe tener una entrada de aire protegido y una salida hacia la cámara de secado (5).

**b. La cámara de secado**

Es el cuerpo en el que se introduce el producto a secar, funciona por el flujo de aire caliente que entra en contacto con el producto húmedo y fluye hacia afuera. Las cámaras de secado pueden ser de madera pintada de negro o de plástico negro, lo que dependerá del diseño y fines del deshidratador solar (5).

**c. Tipos de secadores solares**

De acuerdo a la forma en que están relacionados, el colector y la cámara de secado, hay dos tipos: directo e indirecto (9).

**i. Deshidratador solar directo**

En éste, el colector solar y la cámara de secado forman un mismo compartimiento. Los rayos solares inciden directamente sobre el producto.

**ii. Deshidratador solar indirecto**

El colector y la cámara son compartimientos separados. El producto no recibe los rayos solares directos y el aire caliente del colector fluye hacia la cámara de secado.

**B. Método de deshidratación**

Los métodos de deshidratado más utilizados son: el deshidratado natural y el deshidratado con aire caliente forzado.

**a. Deshidratado natural o solar**

El secado natural necesita un clima con buena radiación solar, elevada temperatura y baja humedad relativa del año a menos del 15% (9).

**b. Deshidratado por aire caliente forzado**

Aplicando aire caliente al producto, el agua en los tejidos vegetales se evapora, el vapor es absorbido por el aire y alejado del producto.

La deshidratación por aire forzado se efectúa en instalaciones de construcción similar a las de congelación por aire forzado, sin embargo en los armarios y túneles de deshidratación es necesario eliminar una parte del aire saturado. La humedad relativa del aire debe ser mantenida alrededor del 60%. La temperatura máxima que se puede utilizar es de 70 °C iniciando el secado con una temperatura elevada, el agua de los tejidos superficiales se evapora demasiado rápido; esto dificulta la salida del agua de los tejidos internos, dando como resultado productos de baja calidad. Temperaturas elevadas y humedad baja, causan caramelización de los azúcares presentes en las frutas y la decoloración de las hortalizas. Se usa combustible o electricidad como fuente de calor para elevar la temperatura del aire forzado (9).

**C. Transmisión de calor y transferencia de masa**

Cualesquiera que sean los métodos de secado empleado, la deshidratación de un alimento consta de dos etapas: 1) la introducción de calor al producto, y 2) la extracción de humedad al producto. Estas dos etapas no siempre son favorecidas por las mismas condiciones de operación. Las siguientes consideraciones son importantes en este proceso (9).

**a. Área de superficie**

Generalmente se subdivide el alimento a deshidratar en piezas pequeñas o capas delgadas, a fin de acelerar la transmisión de calor y la transferencia de masa. La subdivisión acelera el secado por dos razones: primero, una mayor área proporciona más superficie en contacto con el medio de calentamiento y desde la cual se puede escapar la humedad; en segundo lugar las partículas más pequeñas o capas más delgadas reducen la distancia que el calor tiene que recorrer hasta el centro del alimento, y reducen la distancia que la humedad en el centro del alimento tiene que recorrer a fin de llegar a la superficie y escaparse. En casi todos los tipos de secadores se procura aumentar al máximo la superficie del alimento que se está secando (9).

**b. Temperatura**

Cuanto mayor sea la diferencia de temperatura entre el medio de calentamiento y el alimento, mayor será la velocidad de transmisión de calor al mismo, la cual proporciona la fuerza a impulsar para la eliminación de humedad. Cuando el medio de calentamiento es aire, la temperatura desempeña también un segundo papel importante. A medida que el agua es expulsada del alimento en forma de vapor de agua, tiene que ser alejada, ya que, de otra manera, la humedad crearía en la superficie del alimento una atmósfera saturada, que disminuiría la velocidad de la eliminación subsecuente del agua. Cuanto más caliente esté el aire, más humedad podrá absorber antes de saturarse. De este modo el aire de temperatura elevada que se encuentra próximo a la del alimento en proceso de deshidratación recogerá la humedad expulsada de éste en mayor grado que el aire más fresco. Es evidente también que un mayor volumen de aire puede recoger más humedad que un menor volumen de aire (9).

**c. Velocidad del aire**

El aire caliente recoge más humedad que el aire fresco, pero el aire en movimiento es más efectivo todavía. El aire en movimiento, es decir, el aire a alta velocidad, además de recoger humedad, la barre de la superficie del alimento, previniendo la creación de una atmósfera saturada que disminuiría la velocidad de la eliminación subsiguiente de humedad (9).

**d. Sequedad del aire**

Cuando el aire es el medio de secado, cuanto más seco esté, mayor será la velocidad del proceso. El aire seco tiene el poder de absorber y retener la humedad. El aire húmedo está más cerca del punto de saturación y, por lo tanto, puede absorber y retener menos humedad adicional que si estuviera seco. Pero la sequedad del aire también determina hasta qué punto se puede bajar el contenido de humedad del alimento mediante la deshidratación. Los alimentos deshidratados son higroscópicos. Cada alimento tiene su propia humedad relativa de equilibrio. Esta es la que contiene a una temperatura determinada en que ni entrega humedad a la atmósfera ni recoge humedad de ella (9).

**e. Tiempo**

Ya que todos los métodos importantes de deshidratación de alimentos emplean calor, y que los componentes de los alimentos son sensibles al calor, es preciso encontrar términos medios entre la máxima velocidad del secado y el óptimo mantenimiento de la calidad de los alimentos. Como en el caso del uso de calor para pasteurización y la esterilización, con pocas excepciones los procesos de secado que emplean temperaturas altas por períodos cortos dañan los alimentos menos que los procesos de secado que emplean temperaturas más bajas por períodos más largos (9).

**D. Ventajas del deshidratado**

- a. Disminuye el peso y volumen de los vegetales haciendo así más fácil su transporte, con reducción del costo del mismo.
- b. Permite regular el mercado en los períodos de sobreproducción.
- c. Hace que el consumo se prolongue durante todo el año facilitando la utilización de distintos vegetales en tiempo fuera de la producción normal.
- d. Hace que la conservación de los vegetales se prolongue siempre que haya sido bien preparado y acondicionado, en estas condiciones, la descomposición microbiana es mínima.
- e. Requiere de poca inversión (9).

### **2.2.10 Análisis químico de los alimentos**

Actualmente se encuentran disponibles una serie de metodologías para la determinación química de los nutrientes que se encuentran en los alimentos.

La metodología denominada análisis químico proximal incluye la determinación de proteína, fibra, grasa, ceniza y humedad, estos dos últimos no se consideran nutrientes sin embargo es importante cuantificarlos. Para el análisis de minerales como fósforo, potasio, calcio, magnesio, cobre, zinc, hierro, sodio, se dispone de la espectrofotometría de absorción atómica y colorimetría (20).

#### **A. Análisis químico proximal**

Esta metodología ha sufrido modificaciones en el transcurso del tiempo para reducir las posibilidades de variaciones y a la vez forman parte de los métodos analíticos internacionales de la AOAC (Association of Official Analytical Chemist). El análisis químico proximal incluye las siguientes determinaciones (20):

##### **a. Materia seca**

La determinación del contenido de agua en los alimentos es importante, a pesar de no considerarse como nutriente. El método utilizado comúnmente es la eliminación de agua y compuestos volátiles por medio de calor, seguido por la determinación de peso en seco (20).

##### **b. Cenizas**

Representan la parte inorgánica del alimento, o sea la porción mineral, las cenizas se obtienen al someter la muestra a altas temperaturas (400 – 600) °C, para asegurar la eliminación de todos los compuestos orgánicos presente en los alimentos y obtener la parte inorgánica que son los minerales.

##### **c. Proteína**

La proteína es un macronutriente cuyas unidades básicas son aminoácidos, estos se caracterizan por poseer nitrógeno en su estructura molecular, midiendo la cantidad de

nitrógeno que contiene la muestra se puede calcular el contenido total de proteína. Para la determinación de proteína el método más utilizado es el conocido como Kjeldahl por su costo relativamente bajo y fácil aplicación en comparación con otros métodos existentes como el de electroforesis, espectrofotométrico, colorimétrico y cromatografía.

**d. Fibra cruda**

La fibra se caracteriza por ser la fracción insoluble de los carbohidratos entre los cuales se pueden citar la celulosa, la hemicelulosa, las pectinas, la lignina, la suberina, los alginatos, los cuales pueden ser determinados por medio del análisis de fibra cruda en el que se simula la digestión humana, realizando digestiones ácidas y alcalinas a la muestra, al igual que en el análisis de proteína. Por otro lado la fracción soluble puede ser determinada matemáticamente y se conoce como extracto libre de nitrógeno (ELN) (20).

**e. Grasa**

El análisis denominado extracto etéreo, determina en una muestra de alimentos el conjunto de compuestos lipídicos que este contiene, su determinación se realiza por medio de lavado continuo con solventes orgánicos (20).

**B. Análisis de minerales**

Los elementos inorgánicos son fundamentales en la estructura de todos los organismos vivos, debido a que cumplen funciones como catalíticos en diversos mecanismos metabólicos.

Existen varias formas para agrupar los minerales y de esta manera estudiarse analíticamente. Uno de estos métodos es la formación de dos grupos: macroelementos y microelementos. Los macroelementos lo conforman calcio, fósforo, magnesio, cloro, azufre y sodio. El grupo de los microelementos está compuesto por el hierro, cobre, yodo y zinc. Estos dos grupos requieren de la misma preparación de la muestra, ya sea por incineración o por digestión ácida, para proceder por separado al análisis de los grupos por fotometría de llama, absorción atómica o por métodos volumétricos.

La determinación de los minerales a través de la metodología de absorción atómica presenta ventajas en costos, tiempo, y en el aprovechamiento de muestras pequeñas (20).

### **2.2.11 Características sensoriales**

Según Wittig de Penna, citado por Soberanis (24) las características sensoriales son aquellas características que pueden ser detectadas por los sentidos del ser humano, es decir, el gusto, la vista, el olfato, el tacto y el oído. Para el caso de las pruebas con alimentos, únicamente se toman en cuenta las características percibidas por el gusto, la vista y el olfato. Entre las principales características sensoriales que puede percibir el gusto están el sabor y la textura de los alimentos. El color es percibido únicamente por la vista y el olor por el olfato. Para el ser humano, las características sensoriales son muy importantes cuando come, pues los alimentos que poseen características sensoriales agradables para el gusto humano, son consumidos; de lo contrario, son rechazados.

Un alimento puede ser muy nutritivo, digestible y comestible pero si no posee características sensoriales aceptables, no es consumido. Los colores verde, negro o café son colores que denotan alimentos inmaduros o en estado de descomposición. Los sabores dulces denotan contenido de azúcares o carbohidratos. Los sabores rancios denotan alimentos en descomposición. Los olores nauseabundos también denotan alimentos en descomposición. El ser humano puede discernir que alimentos necesita y cuales debe rechazar, con solo verlos, olerlos y si es necesario saborearlos.

### **2.2.12 Evaluación sensorial**

De acuerdo con Mackie *et al* citado por Soberanis (24), la evaluación sensorial fue definida por la División de Evaluación Sensorial del instituto de Tecnólogos de la comida en 1975, como “la disciplina científica usada para medir, analizar, evocar o llamar e interpretar aquellas reacciones de las características de las comidas y materiales como son percibidas a través de los sentidos del gusto, el olfato, la vista, el tacto y el oído”. La compleja sensación que resulta de la interacción de nuestros sentidos es usada para medir la calidad de la comida en programas tales como el control de calidad, el desarrollo de nuevos productos, estudios sobre almacenamiento y desarrollo de procesos. Según

Watts et al citado por Soberanis (24), no existe ningún otro instrumento que pueda reemplazar la respuesta humana; por lo tanto, la evaluación sensorial resulta un factor esencial en cualquier estudio sobre alimentos. Esta evaluación puede ser llevada a cabo por paneles pequeños de personas o por varios cientos; dependiendo del tipo de información requerida. El análisis sensorial es llevado a cabo formalmente en un laboratorio con un panel de jueces consumidores.

### **2.2.13 Aceptabilidad**

La palabra aceptabilidad viene del adjetivo aceptable. Denota que el sustantivo al que se le aplica tiene la calidad de ser tolerable, pasable, pasadero, admisible, suficiente, apto y plausible. Aceptar significa: "Recibir uno voluntariamente lo que se da, ofrece o encarga". Aceptar es sinónimo de admitir, recibir, coger, acoger y tomar (24).

La aceptabilidad de un alimento se expresa cuando ese alimento es ingerido por el consumidor. Si el alimento es rechazado, entonces no es aceptable para el consumidor, porque al consumidor no le gusta el producto. La importancia de la aceptabilidad de un alimento es fundamental para la agricultura. Un alimento que no tiene aceptabilidad, no debe ser producido (24).

## 2.3 OBJETIVOS

### 2.3.1 General

- A. Contribuir al desarrollo de tecnologías sostenibles adaptadas a las condiciones rurales del municipio de Jalapa y de San Pedro Pinula que permitan aportar nuevas alternativas para Seguridad Alimentaría.

### 2.3.2 Específicos

- A. Comparar dos procesos de deshidratación: artesanal y solar, para hojas comestibles de las comunidades La Tejera, El Pinalito y El Zapote del Departamento de Jalapa.
- B. Determinar la composición nutricional de hojas comestibles deshidratadas en los dos procesos artesanal y solar, de *Solanum* spp., *Amaranthus* spp., y *Crotalaria longirostrata*.
- C. Determinar las características sensoriales de las hojas comestibles deshidratadas artesanal y solar y de preparaciones alimenticias utilizadas en la dieta familiar.
- D. Estudiar el grado de aceptabilidad de hojas comestibles deshidratadas artesanal y solar, en las comunidades La Tejera, El Pinalito y El Zapote del Departamento de Jalapa.

## 2.4 HIPÓTESIS

- 2.4.1 Las hojas de *Solanum* spp., *Amaranthus* spp. y *Crotalaria longirostrata* deshidratadas en forma artesanal y solar, tienen el mismo tiempo de secado y contenido de agua.
- 2.4.2 En los tejidos de las especies de *Solanum* spp., *Amaranthus* spp. y *Crotalaria longirostrata* existe variación en la composición nutricional después de ser sometidos a procesos de deshidratación artesanal y solar.
- 2.4.3 Las características sensoriales y las preparaciones alimenticias de las hojas comestibles deshidratadas en forma artesanal y solar son aceptadas por los jueces para llevar a las comunidades La Tejera, El Pinalito y El zapote del Departamento de Jalapa.
- 2.4.4 Las hojas de *Solanum* spp., *Amaranthus* spp. y *Crotalaria longirostrata* deshidratadas en forma artesanal y solar, son aceptadas para su consumo por parte de la población en las comunidades La Tejera, El Pinalito y El Zapote del Departamento de Jalapa.

## **2.5 METODOLOGÍA**

### **2.5.1 Etapa preliminar de gabinete**

#### **A. Recopilación de información secundaria**

Con el propósito de fundamentar la realización del trabajo y obtener criterios de juicio para la investigación y el análisis de resultados, se recopiló literatura relacionada con el tema: aprovechamiento de plantas arvenses: *Solanum* spp., *Amaranthus* spp. y *Crotalaria longirostrata* para consumo humano, así como información referencial del área de estudio (aspectos biofísicos, socioeconómicos y culturales). Además, se consultaron mapas temáticos para delimitar el área geográfica de trabajo.

### **2.5.2 Selección de comunidades y socialización del proyecto**

En primer lugar, tomando como base características de inseguridad alimentaria en general, se seleccionaron las comunidades de La Tejera del municipio de Jalapa, El Pinalito y El Zapote del municipio de San Pedro Pinula, departamento de Jalapa y luego se realizó un reconocimiento preliminar con el propósito de familiarizarse con las condiciones de la región.

Posteriormente a los miembros de cada comunidad se les invitó a reuniones que fueron previamente planificadas a fin de dar a conocer el proyecto, los beneficios para los habitantes de la comunidad sobre el aprovechamiento de las plantas arvenses deshidratadas: *Solanum* spp., *Amaranthus* spp. y *Crotalaria longirostrata*.

### **2.5.3 Etapa de campo**

#### **A. Recolecta de material vegetal fresco de *Solanum* spp., *Amaranthus* spp. y *Crotalaria longirostrata*:**

- a. Esta se realizó para cada uno de los grupos de especies, que crecen en cada una de las tres comunidades bajo estudio del departamento de Jalapa. En la Figura 4, se aprecia el proceso de recolección de las especies alimenticias en el campo.



**Figura 4. Recolección de especies alimenticias en el campo.**

- b. Las muestras consistieron en la totalidad de las hojas despenicadas manualmente eliminando tallos de las plantas que inician la floración para el caso de *Solanum* spp. y *Crotalaria longirostrata* y al iniciar la formación de la panoja en el caso del *Amaranthus* spp (Figura 5).
- c. Se seleccionó el material vegetal de cada uno de los grupos de especies para descartar aquellas que no estuvieran aptas tales como: tamaño, madurez, daños por plagas o enfermedades para los procesos de deshidratación.



**Figura 5. Despenicado de las hojas de las especies alimenticias.**

- d. Para cada una de las tres comunidades, se recolectó una muestra compuesta de 6.39 Kg. de material fresco de *Solanum* spp., 6.93 Kg. de *Amaranthus* spp. y 9.0 Kg. de *Crotalaria longirostrata*.
- e. Se transportó por la madrugada en cajas plásticas el material vegetal fresco que fue destinado al laboratorio y al deshidratador solar (Figura 6).



**Figura 6. Traslado por la madrugada del material vegetal fresco hacia la capital y despenicado para análisis químico en el laboratorio de Ciencias Químicas y Farmacia de la USAC.**

## B. Proceso de deshidratación artesanal y deshidratación solar

- a. De la muestra compuesta recolectada anteriormente de cada una de las tres comunidades, se tomó 5.99 kg de *Solanum* spp., 6.53 kg de *Amaranthus* spp. y 6.00 kg de *Crotalaria longirostrata*, cada especie se dividió en dos partes las cuales fueron a deshidratación artesanal y deshidratación solar.
- b. Para el proceso de deshidratación artesanal se utilizó 2.56 kg de hojas frescas de *Solanum* spp., 3.4 kg de *Amaranthus* spp. y 3 kg de *Crotalaria longirostrata* de cada una de las comunidades, estas se escaldaron con vapor de agua, luego se colocaron en cajas de malla metálica de 30 x 30 x 15 cm cerca del “poyo” en cocinas de hogares rurales de las comunidades La Tejera, El Pinalito y El Zapote (Figura 7).
- c. Para el proceso de deshidratación solar ubicado en el Centro de Experimentación Docente de Agronomía (CEDA) en la ciudad universitaria zona doce de la ciudad capital, se utilizó 3.43 Kg. de hojas frescas de *Solanum* spp., 3.13 Kg. de *Amaranthus* spp. y 3 Kg. de *Crotalaria longirostrata* de cada una de las comunidades, estas se escaldaron con vapor de agua, luego se colocaron en las bandejas de la cámara de secado (Figura 7).



**Figura 7. Deshidratación artesanal y solar de especies alimenticias.**

- d. La deshidratación estuvo completa cuando las hojas adquirieron una textura quebradiza y fácil de pulverizar (Figura 8).
- e. El producto fue empacado al vacío para que no adquiriera humedad del ambiente.



**Figura 8. Hojas deshidratadas, empacadas al vacío e identificadas.**

#### **2.5.4 Etapa de laboratorio**

##### **A. Determinación de la composición nutricional de las hojas comestibles**

- a. Se destinó al laboratorio para análisis en fresco, los restante de la muestra compuesta recolectada (inciso 6.3.1) de cada una de las tres comunidades, siendo 0.4 kg de material fresco de *Solanum* spp., 0.4 kg de *Amaranthus* spp. y 3.0 kg de *Crotalaria longirostrata*.
- b. Para determinar la composición nutricional del material deshidratado artesanalmente, se tomó del material que se había colocado en las cajas de malla metálica la cual se llevó al laboratorio 0.076 kg de *Solanum* spp., 0.072 kg de *Amaranthus* spp. y 0.075 kg de *Crotalaria longirostrata* de cada una de las comunidades.
- c. Para determinar la composición nutricional del material deshidratado solar (CEDA) se tomó del material que se había colocado en las bandejas, se llevó al laboratorio 0.079 kg de material seco de *Solanum* spp., 0.083 kg de *Amaranthus* spp. y 0.068 kg de *Crotalaria longirostrata*, de cada una de las comunidades.

## **2.5.5 Etapa de evaluación de propiedades organolépticas y aceptabilidad**

### **A. Características sensoriales de las hojas deshidratadas**

- a. Cinco jueces sensoriales, describieron individualmente las características de color, olor y apariencia de las hojas deshidratadas en los dos procesos de deshidratación para cada una de las especies vegetales.
- b. Dichas descripciones se sometieron a discusión por el grupo de jueces quienes por consenso definieron los descriptores definitivos de cada característica y de cada preparación sensorial de cada especie.

### **B. Aceptabilidad de las hojas deshidratadas**

- a. Se hizo una evaluación interna de aceptabilidad para cada una de las preparaciones de las diferentes hojas deshidratadas por un grupo de jueces.
- b. Las preparaciones que resultaron con mejor aceptabilidad en la evaluación interna fueron probadas por los pobladores de las comunidades La Tejera, El Pinalito y El Zapote del departamento de Jalapa.
- c. En cada comunidad se elaboró en condiciones estandarizadas las preparaciones seleccionadas.
- d. Los pobladores fueron convocados a un lugar adecuado y se les solicitó que expresaran su nivel de agrado hacia las preparaciones de las diferentes hojas deshidratadas, por medio de una escala hedónica de tres puntos (gusta, ni gusta ni disgusta, no gusta).
- e. Con base a las opiniones vertidas por los pobladores de las comunidades La Tejera, El Pinalito y El Zapote se seleccionaron las hojas deshidratadas que se les aplicó una prueba de "Uso en el hogar".
- f. Esta prueba consistió en brindar una cantidad estandarizada del material deshidratado a dos amas de casa en cada comunidad La Tejera, El Pinalito y El zapote, se les pidió que lo usen de acuerdo a su criterio culinario para consumo de su familia.
- g. Al cabo de dos semanas se conversó nuevamente con ellas para recabar información sobre: cómo lo usaron, número de veces que la usaron, reacciones de

su familia, formas de preparación que más gustaron, disposición a seguirlo usando, precio que pagarían, entre otros aspectos (21).

- h. Esta información, por ser de tipo cualitativa, se analizó cualitativamente y con estadística descriptiva.

## 2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 2.6.1 Recolecta de material vegetal fresco de *Solanum* spp., *Amaranthus* spp. y *Crotalaria longirostrata*

En el Cuadro 6, se presenta el total de manojos de especies alimenticias recolectadas para cada comunidad y el peso de las hojas.

**Cuadro 6. Cantidad de material vegetal fresco, en manojos y en peso total de hojas (Kg.) recolectados en las comunidades.**

Material	Comunidad La Tejera	Comunidad El Pinalito	Comunidad El Zapote	Total Manojos	Peso Hojas (kg)
<i>Solanum</i> spp.	42	50	50	142	19.17
<i>Amaranthus</i> spp.	50	60	50	160	20.80
<i>Crotalaria longirostrata</i>	50	65	63	178	28.30

Debido a la época de invierno y a las copiosas lluvias no se pudo obtener la misma totalidad de hojas frescas para las diferentes especies (Cuadro 6), por lo que la cantidad varía para los diferentes procesos de deshidratación.

### 2.6.2 Proceso de deshidratación artesanal y deshidratación solar (CEDA)

En el Cuadro 7, se presenta el rendimiento seco y porcentaje de humedad de las tres especies alimenticias deshidratadas en el deshidratador solar ubicado en el Centro Experimental Docente de Agronomía (CEDA); en el Cuadro 8 se presenta los datos para la deshidratación artesanal.

**Cuadro 7. Cantidad de material vegetal fresco en hojas que se colocó en el deshidratador artesanal para análisis químico**

Muestras	Total Peso Fresco Hojas (Kg)	Total Peso Seco Hojas (kg)	Rendimiento Seco (%)	Humedad (%)
<i>Solanum</i> spp.	1.2	0.230	19.17	80.83
<i>Amaranthus</i> spp.	1.2	0.215	17.92	82.08
<i>Crotalaria longirostrata</i>	1.2	0.225	18.75	81.25

**Cuadro 8. Cantidad de material vegetal fresco en hojas que se colocó en el deshidratador solar (CEDA) para Análisis Químico.**

Muestras	Total Peso Fresco Hojas (kg)	Total Peso Seco Hojas (kg)	Rendimiento en Seco (%)	Humedad (%)
<i>Solanum</i> spp.	1.2	0.238	19.83	80.17
<i>Amaranthus</i> spp.	1.2	0.248	20.67	79.33
<i>Crotalaria longirostrata</i>	1.2	0.205	17.08	82.92

**Cuadro 9. Lecturas de temperatura (T°) y humedad relativa (HR), con el higrotermómetro en el deshidratador solar (CEDA) para hojas de *Crotalaria longirostrata*.**

Fecha	Hora	T °C	HR	T ° mínima	HRmín	T°máxima	HRmax
03/08/06	11:30	26.4 C	70 %	19.0 C	67 %	27.3 C	90 %
04/08/06	11:30	23.6 C	81 %	19.6 C	47 %	32.8 C	83 %
05/08/06	11:30	27.0 C	58 %	19.6 C	39 %	34.2 C	77 %
07/08/06	11:30	26.9 C	55 %	-----	-----	-----	-----

**Cuadro 10. Lecturas de T y HR, con el Higrotermómetro en el deshidratador solar (CEDA) para hojas de *Solanum* spp. y *Amaranthus* spp.**

Fecha	Hora	T °C	HR	T° mínima	HRmín	T°máxima	HRmax
22/09/06	11:30	27.1 C	60 %	20.2 C	55 %	29.1 C	80 %
23/09/06	11:30	27.5 C	57 %	18.8 C	53 %	31.9 C	82 %
25/09/06	11:30	26.3 C	61 %	19.8 C	44 %	31.8 C	84 %
26/09/06	11:30	26.8 C	62 %	-----	-----	-----	-----

**Cuadro 11. Tiempo de secado de las hojas frescas de las diferentes especies, en los dos procesos de deshidratación.**

Muestras	Deshidratador				Días de secado
	Artisanal		Solar (CEDA)		
	Horas de secado	T °C	Horas de secado	T °C	
<i>Solanum</i> spp.	111	34	99	27	4
<i>Amaranthus</i> spp.	111	34	99	27	4
<i>Crotalaria longirostrata</i>	76	34	70	26	3

La diferencia en el rendimiento en seco de los dos procesos de deshidratación es de 0.66% en *Solanum* spp., 2.75% en *Amaranthus* spp. y 1.67% en *Crotalaria longirostrata*, lo cual indica que el deshidratador artesanal extrae similar contenido de

humedad que el solar con una diferencia no mayor del tres por ciento de humedad máximo.

El tiempo de secado de las hojas frescas de *Solanum* spp., *Amaranthus* spp. y *Crotalaria longirostrata* en el deshidratador artesanal y solar (CEDA) fue el mismo (Cuadro 11), siendo de cuatro días máximo; al mismo tiempo se observa (Cuadros 9 y 10) que a medida que la temperatura fue aumentando la humedad relativa disminuyó. Es importante indicar que al momento que las hojas adquieren una consistencia quebradiza, deben de retirarse de los deshidratadores, ya sean artesanales o solares, especialmente si se deshidrata durante la época lluviosa, debido a que normalmente las hojas tienden a rehidratarse al nublarse el cielo durante el día o por la noche cuando disminuye la temperatura exterior.

El 57 % de las hojas de *Solanum* spp. se pudrieron al momento de secarse en el deshidratador solar (CEDA), debido a que su lámina foliar es muy delgada y desde el momento en que fueron despenicadas probablemente inició un proceso de oxidación pues empezaron a tomar una tonalidad de verde intenso a verde oscuro, luego en el proceso de escaldado se empezaron a compactar entre sí mediante el vapor de agua; por las propiedades físicas de las hojas resulta que no es recomendable para el proceso de deshidratado debido a que menos del 50 por ciento es aprovechado y el resto se pudre.

Al colocar más de 0.5 kg de hojas frescas de *Solanum* spp., *Amaranthus* spp. y *Crotalaria longirostrata* en las cajas de malla metálica de 30 x 30 x 15 cm para la deshidratación artesanal en las comunidades, se dificultó la circulación del aire y la calidad de las hojas, se observó afectada la deshidratación en estas condiciones ya que requiere de más volteos y de más tiempo para secarse, teniendo más riesgo de pudrición, mientras que en cantidades menores de 0.5 kg el secado de las hojas fue de una mejor calidad.

### **2.6.3 Determinación de la composición nutricional de las hojas comestibles**

En los Cuadros 12 y 13 se presenta el contenido nutricional de cada una de las tres especies alimenticias deshidratadas en forma artesanal y solar.

**Cuadro 12. Contenido de Micronutrientes (mg/100 g) en vegetales deshidratados y frescos. PROMEDIO  $\pm$  D.S**

Muestra	P	K	Ca	Mg	Na	Cu	Zn	Fe	Mn
<i>Solanum</i> spp. Deshidratado Artesanal	365.87 $\pm$ 22.17	2023.67 $\pm$ 106.95	1727.48 $\pm$ 69.55	340.85 $\pm$ 30.40	38.34 $\pm$ 4.53	0.42 $\pm$ 0.01	9.19 $\pm$ 5.60	22.35 $\pm$ 1.74	6.54 $\pm$ 1.06
<i>Solanum</i> spp. Deshidratado Solar (CEDA)	372.52 $\pm$ 19.25	2466.42 $\pm$ 238.26	1022.34 $\pm$ 45.23	270.90 $\pm$ 61.18	45.44 $\pm$ 13.70	0.92 $\pm$ 0.01	3.24 $\pm$ 0.49	34.50 $\pm$ 2.68	9.24 $\pm$ 2.02
<i>Solanum</i> spp. Fresco	76.29 $\pm$ 24.23	473.84 $\pm$ 62.69	212.95 $\pm$ 33.75	45.19 $\pm$ 9.85	9.27 $\pm$ 3.95	0.23 $\pm$ 0.06	0.69 $\pm$ 0.21	8.83 $\pm$ 1.54	2.63 $\pm$ 1.52
Muestra	P	K	Ca	Mg	Na	Cu	Zn	Fe	Mn
<i>Amaranthus</i> spp. Deshidratado Artesanal	416.09 $\pm$ 41.06	2910.52 $\pm$ 693.71	2420.20 $\pm$ 900.51	613.70 $\pm$ 80.65	59.81 $\pm$ 18.11	0.75 $\pm$ 0.55	8.91 $\pm$ 3.11	30.19 $\pm$ 11.93	12.46 $\pm$ 14.48
<i>Amaranthus</i> spp. Deshidratado solar (CEDA)	385.05 $\pm$ 24.60	3179.82 $\pm$ 360.60	1300.35 $\pm$ 100.71	459.45 $\pm$ 21.84	37.06 $\pm$ 4.07	0.45 $\pm$ 0.02	9.39 $\pm$ 0.30	18.02 $\pm$ 3.62	22.74 $\pm$ 3.74
<i>Amaranthus</i> spp. Fresco	94.14 $\pm$ 3.90	789.50 $\pm$ 71.07	341.05 $\pm$ 20.03	100.24 $\pm$ 5.39	9.96 $\pm$ 2.23	0.14 $\pm$ 0.06	2.36 $\pm$ 0.19	5.97 $\pm$ 2.95	6.12 $\pm$ 1.01
Muestra	P	K	Ca	Mg	Na	Cu	Zn	Fe	Mn
<i>Crotalaria</i> <i>longirostrata</i> Deshidratado Artesanal	346.24 $\pm$ 3.68	1639.95 $\pm$ 212.78	1430.88 $\pm$ 47.99	304.81 $\pm$ 56.39	32.20 $\pm$ 1.55	0.28 $\pm$ 0.24	4.32 $\pm$ 0.94	11.28 $\pm$ 0.86	23.34 $\pm$ 22.27
<i>Crotalaria</i> <i>longirostrata</i> Deshidratado Solar (CEDA)	312.00 $\pm$ 11.23	1682.14 $\pm$ 80.56	1005.35 $\pm$ 38.18	221.27 $\pm$ 18.38	27.26 $\pm$ 0.60	0.91 $\pm$ 0.02	3.18 $\pm$ 0.07	10.30 $\pm$ 0.71	13.95 $\pm$ 1.98
<i>Crotalaria</i> <i>longirostrata</i> Fresco	61.65 $\pm$ 4.62	330.11 $\pm$ 28.16	250.64 $\pm$ 54.33	49.47 $\pm$ 11.69	4.17 $\pm$ 0.68	0.10 $\pm$ 0.04	0.76 $\pm$ 0.10	2.49 $\pm$ 0.17	7.48 $\pm$ 3.84

**Cuadro 13. Contenido de Macronutrientes (g/100) en vegetales deshidratados y frescos. PROMEDIO  $\pm$  D.S**

<b>Material</b>	<b>Agua</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasa</b>	<b>Carbohidratos</b>	<b>Fibra Cruda</b>	<b>Cenizas</b>
<i>Solanum</i> spp. Deshidratado Artesanal	23.82 $\pm$ 3.54	31.36 $\pm$ 1.96	1.78 $\pm$ 1.11	29.92 $\pm$ 1.08	3.11 $\pm$ 1.24	10.02 $\pm$ 0.93
<i>Solanum</i> spp. Deshidratado Solar (CEDA)	15.83 $\pm$ 0.41	27.29 $\pm$ 4.56	1.61 $\pm$ 0.95	42.49 $\pm$ 4.66	2.72 $\pm$ 0.62	10.06 $\pm$ 0.48
<i>Solanum</i> spp. Fresco	85.95 $\pm$ 3.23	3.85 $\pm$ 0.62	0.92 $\pm$ 0.30	5.89 $\pm$ 2.21	1.09 $\pm$ 0.17	2.30 $\pm$ 0.35

<b>Material</b>	<b>Agua</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasa</b>	<b>Carbohidratos</b>	<b>Fibra Cruda</b>	<b>Cenizas</b>
<i>Amaranthus</i> spp. Deshidratado Artesanal	18.03 $\pm$ 3.45	20.87 $\pm$ 4.78	1.56 $\pm$ 0.25	38.79 $\pm$ 4.31	3.40 $\pm$ 1.43	17.34 $\pm$ 7.09
<i>Amaranthus</i> spp. Deshidratado Solar (CEDA)	18.19 $\pm$ 6.45	15.55 $\pm$ 1.05	1.30 $\pm$ 0.07	46.67 $\pm$ 11.93	4.43 $\pm$ 2.46	13.86 $\pm$ 2.33
<i>Amaranthus</i> spp. Fresco	81.67 $\pm$ 0.64	3.47 $\pm$ 0.37	1.22 $\pm$ 0.28	8.99 $\pm$ 0.74	1.36 $\pm$ 0.12	3.29 $\pm$ 0.25

<b>Material</b>	<b>Agua</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasa</b>	<b>Carbohidratos</b>	<b>Fibra Cruda</b>	<b>Cenizas</b>
<i>Crotalaria longirostrata</i> Deshidratado Artesanal	23.23 $\pm$ 3.06	30.36 $\pm$ 1.27	2.34 $\pm$ 0.15	30.77 $\pm$ 3.69	5.05 $\pm$ 2.64	8.25 $\pm$ 0.59
<i>Crotalaria longirostrata</i> Deshidratado Solar (CEDA)	18.76 $\pm$ 1.39	33.84 $\pm$ 0.65	2.47 $\pm$ 0.16	32.22 $\pm$ 1.17	5.74 $\pm$ 0.36	6.97 $\pm$ 1.62
<i>Crotalaria longirostrata</i> Fresco	86.68 $\pm$ 0.41	5.55 $\pm$ 0.10	0.76 $\pm$ 0.57	4.39 $\pm$ 0.55	1.15 $\pm$ 0.03	1.47 $\pm$ 0.16

En general se observa (Cuadro 12) que los microminerales y macrominerales son más abundantes en el *Amaranthus* spp. que en las otras dos especies, excepto en cuanto al Cu y Fe, donde el *Solanum* spp. presenta los mayores valores.

El P y Ca se encuentran en cantidades considerables en los vegetales; sin embargo, su aprovechamiento en el organismo humano es muy bajo debido a que se encuentran en forma insoluble.

La teoría indica que los minerales no se destruyen por el calor; sin embargo se observan diferencias, de tal forma que el contenido de Fe en el *Amaranthus* spp., es el doble obtenido en el deshidratador artesanal que en el solar. En *Solanum* spp. también se observan diferencias en el contenido de Fe aunque en el sentido inverso, el doble de Fe obtenido en el deshidratador Solar respecto al artesanal.

El Fe es uno de los minerales más valorados en los vegetales, aun cuando se sabe que es tipo de Fe es poco aprovechado por el organismo humano.

El contenido de agua en el *Amaranthus* spp. es similar (Cuadro 13) en ambos procesos de deshidratación, mientras que en *Solanum* spp. y *Crotalaria longirostrata* fue menos eficiente la deshidratación artesanal comparada con la solar.

*Crotalaria longirostrata* presentó los mayores contenidos de proteína de las tres especies evaluadas (Cuadro 13), obteniéndose un poco más de ésta a través de la deshidratación solar; *Amaranthus* spp. y *Solanum* spp. presentaron mayor contenido de proteína al deshidratarse artesanalmente respecto a la deshidratación solar.

En cuanto al contenido de grasa (Cuadro 13) como era de esperarse es menor de 2.5 gr./100gr en todos los vegetales.

Los carbohidratos (Cuadro 13) son más abundantes en el *Amaranthus* spp. que en las otras dos especies vegetales en el deshidratador solar (CEDA), lo cual se debe a que

originalmente el *Amaranthus* spp. fresco tiene más carbohidratos y lo mismo sucede con la fibra cruda.

En el *Amaranthus* spp. obtenido por deshidratación solar (CEDA) hay el doble de fibra cruda que el deshidratado artesanalmente, lo cual podría explicarse por la formación de carbohidratos insolubles por una temperatura elevada o calor seco.

Las cenizas (Cuadro 13) representan el contenido de todos los minerales que se encuentran en ese tejido, se observa que en el *Amaranthus* spp. hay más cenizas que en las otras dos especies vegetales.

#### 2.6.4 Características sensoriales y forma de preparación de las especies deshidratadas

En los Cuadro 14 y 15 se presenta el resumen de la evaluación sensorial de hojas deshidratadas en forma solar y artesanal respectivamente.

**Cuadro 14. Evaluación sensorial de hojas comestibles deshidratadas solar (CEDA).**

<b>Característica</b>	<b><i>Solanum</i> spp.</b>	<b><i>Amaranthus</i> spp.</b>	<b><i>Crotalaria longirostrata</i></b>
<b>Olor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ A <i>Solanum</i> spp.</li> <li>➤ A hierba seca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fuerte a <i>Amaranthus</i> spp.</li> <li>➤ A hierba seca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fuerte a <i>Crotalaria longirostrata</i></li> <li>➤ A hierba seca.</li> </ul>
<b>Color</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verde oscuro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verde amarillento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verde amarillento.</li> </ul>
<b>Apariencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Seca.</li> <li>➤ Hojas aglutinadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Seca.</li> <li>➤ Hojas aglutinadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Seca.</li> <li>➤ Mezcla de hojas y tallos.</li> </ul>

El polvo de las hojas deshidratadas tiene las mismas características de color y olor que las hojas deshidratadas. La apariencia es de un polvo grueso con partículas visibles de hoja.

**Cuadro 15. Evaluación sensorial de hojas comestibles deshidratadas artesanalmente en las comunidades.**

<b>Característica</b>	<b><i>Solanum</i> spp.</b>	<b><i>Amaranthus</i> spp.</b>	<b><i>Crotalaria longirostrata</i></b>
<b>Olor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fuerte a hierba seca.</li> <li>➤ A humo.</li> <li>➤ Leve a fermentado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fuerte a hierba seca.</li> <li>➤ A humo.</li> <li>➤ A amonio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fuerte a hierba seca.</li> <li>➤ A humo.</li> </ul>
<b>Color</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verde musgo intenso.</li> <li>➤ Partes claras y partes oscuras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Café pardo.</li> <li>➤ Partes verde opaco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verde musgo claro.</li> <li>➤ Partes verde claro.</li> </ul>
<b>Apariencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Seca.</li> <li>➤ Compacta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Seca.</li> <li>➤ Compacta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Seca.</li> <li>➤ Compacta.</li> </ul>

No se logró hacer polvo de estas hojas. Al triturarlas se obtuvo un producto con partículas largas y gruesas del color indicado anteriormente en cada hoja.

**A. Forma de preparación de hierbas deshidratadas**

**a. Caldo de hierbas**

10 gr. de hierba y 400 ml de agua, 45 minutos de cocción en olla tapada.

**b. Hierbas guisadas**

10 gr. de hierba y 300 ml de agua, 45 minutos de cocción en olla tapada.

**c. Frijoles con hierbas en polvo**

Moler las hierbas en licuadora, cocinar los frijoles normalmente, agregar 5% de hierbas deshidratadas y dejar hervir 45 minutos más, moviendo de vez en cuando.

**B. Nivel de agrado del sabor de algunas preparaciones elaboradas con hojas deshidratadas**

El nivel de agrado del sabor de las hierbas deshidratada y preparadas para su ingesta se presenta en el Cuadro 16 y la presentación final de los alimentos en la Figura 9.

**Cuadro 16. Resultados obtenidos con el grupo investigador**

Juez No.	Bledo guisado D. Solar (CEDA)	Bledo guisado D. artesana I	Tamalito Chipilín D. Solar (CEDA)	Tamalito Chipilín D. artesanal	Caldo de Hierba Mora D. Solar (CEDA)	Caldo de Hierba Mora D. artesanal	Frijol con polvo de las tres hierbas
A	4	3	4	4	---	1	3
B	4	3	4	4	---	1	3
C	4	2	4	3	---	2	3
D	4	3	3	2	---	2	2
E	4	3	3	2	---	3	3
<b>Observaciones</b>	Textura fibrosa	Textura Dura	Hierba difícil de masticar	Textura dura, presencia de ramitas	---	Color desagradable, en el caldo, olor fuerte como a acelga, textura dura.	No tiene sabor a hierbas, poco olor a hierba.

Referencias: 1: Disgusta mucho. 2: Disgusta. 3: Indiferente. 4: Gusta. 5: Gusta mucho

**Figura 9. Alimentos preparados con hierbas deshidratadas.**

En el Cuadro 17, se presentan las mejores opciones alimenticias preparadas a partir de hierbas deshidratadas, según el panel de jueces (Figura 10).

**Cuadro 17. Preparaciones que resultaron con mejor aceptabilidad en la evaluación interna hecha por el grupo de jueces según sus características sensoriales y las cuales se llevarán a las comunidades**

Preparaciones			
Hojas de Bledo ( <i>Amaranthus spp.</i> ) deshidratadas Solar (CEDA) En Guisado	Hojas de Chipilín ( <i>Crotalaria longirostrata</i> ) deshidratadas solar (CEDA) En Tamalitos	Hojas de Chipilín deshidratadas Solar (CEDA) En Caldo	Polvo de las 3 hojas deshidratadas En Fríjol cocido.



**Figura 10. Pruebas sensoriales de los alimentos por grupo de jueces de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la USAC.**

Debido a que las hojas de *Solanum spp.* se pudrieron en más de un 57 por ciento, por lo delicado de las mismas; no se realizó la prueba a partir de hojas deshidratadas artesanalmente pues se afectaron sus características sensoriales; solamente se realizó una pequeña muestra de las hojas deshidratadas solarmente. La preparación en caldo no fue de un nivel de agrado para el grupo de jueces entrenados (Cuadro 16), y por lo tanto no se dio a los pobladores pues podrían rechazarlo y psicológicamente les predisponga para no volver a consumir, lo importante aquí es la primera impresión que tengan sobre lo que consumen.

Se optó por el grupo de jueces que las hojas deshidratadas artesanalmente de *Solanum* spp. se usara únicamente en polvo para adicionarla al frijol cocido. Que la preparación de hojas de *Crotalaria longirostrata* deshidratadas solar (CEDA) también se hiciera en caldo en las comunidades para así comprobar si su sabor y olor estuvieran afectando en las preparaciones en tamalitos.

#### **2.6.5 Prueba de aceptabilidad de las hojas comestibles deshidratadas artesanalmente y del deshidratador solar (CEDA) de *Solanum* spp., *Amaranthus* spp. y *Crotalaria longirostrata* en preparaciones alimenticias en las comunidades La Tejera, El Pinalito y El Zapote.**

En las comunidades La Tejera, El Pinalito y El Zapote las preparaciones seleccionadas hechas en tamalitos de Chipilín, caldo de Chipilín, guisado de Bledo, y frijol cocido con el polvo de las 3 hojas deshidratadas artesanalmente y solar (CEDA) tuvieron una aceptabilidad con los pobladores de las 3 comunidades, con un nivel de agrado (Gusta).

La aceptabilidad se midió por el nivel de consumo de las preparaciones, por los gestos, por las respuestas a preguntas en voz alta, por los comentarios que hicieron. El nivel de consumo fue de 100% en adultos y adolescentes y de aproximadamente 90% en los niños.

No se hizo solo con amas de casa (como se había planteado en la metodología) porque la afluencia de personas fue indiscriminada: hombres, mujeres, niños, adolescentes y adultos mayores.

No se aplicó la escala hedónica porque las condiciones del lugar y el ambiente fue de reunión y no de evaluación.

**2.6.6 Prueba de uso en el hogar con las hojas deshidratadas *Solanum* spp., *Amaranthus* spp. y *Crotalaria longirostrata* seleccionadas**

**Cuadro 18. Comunidad La Tejera, Vicenta de Chua**

Como lo usaron	Veces que lo usaron	Reacciones de la familia
Tamalitos de Chipilín	2	Gusta
Guisado de Bledo	2	Gusta
Fríjol con los polvos de las hojas deshidratadas	2	Gusta

**Cuadro 19. Comunidad La Tejera, Maria de Chua**

Como lo usaron	Veces que lo usaron	Reacciones de la familia
Tamalitos de Chipilín	1	Gusta
Guisado de Bledo	1	Gusta
Fríjol con los polvos de las hojas deshidratadas	1	Gusta

**Cuadro 20. Comunidad El Pinalito, Olivia de Pérez**

Como lo usaron	Veces que lo usaron	Reacciones de la familia
Arroz con Chipilín	1	Gusta
Caldo de Chipilín	1	Indiferente
Bledo con huevo	1	Gusta
Fríjol con los polvos de las hojas deshidratadas	2	Gusta

**Cuadro 21. Comunidad El Pinalito, Maria de Najera**

Como lo usaron	Veces que lo usaron	Reacciones de la familia
Arroz con Chipilín	2	Gusta
Tamalito de Chipilín	1	Gusta
Guisado de Bledo	1	Gusta
Fríjol con los polvos de las hojas deshidratadas	3	Gusta

**Cuadro 22. Comunidad El Zapote, Juana Pérez**

Como lo usaron	Veces que lo usaron	Reacciones de la familia
Pollo con los polvos de las hojas deshidratadas	1	Gusta
Arroz con hojas de Chipilín deshidratada	1	Gusta
Tamalitos de Chipilín deshidratada	1	Gusta
Fríjol con los polvos de las hojas deshidratadas	1	Gusta

**Cuadro 23. Comunidad El Zapote, Margarita Santos**

Como lo usaron	Veces que lo usaron	Reacciones de la familia
Caldo de gallina con polvo de las hojas deshidratadas	1	Gusta
Tamalito de Chipilín	1	Gusta
Caldo de Bledo deshidratado	1	Gusta
Fríjol con los polvos de las hojas deshidratadas	2	Gusta

Se puede observar (Cuadro 20) que la familia de doña Olivia Pérez en la comunidad El Pinalito, las preparaciones que hizo con las hojas deshidratadas seleccionadas, el que menos gusto fue el caldo de Chipilín.

En las comunidades las preparaciones con los materiales fueron casi estandarizadas por las amas de casa, en donde gustaron todas las preparaciones con el material deshidratado, no encontrando diferencia con el material fresco, también manifestaron las amas de casa que el número de veces de las preparaciones se debió a la poca cantidad de material que se les dejó o bien no calcularon la cantidad para cada preparación, en cambio en el fríjol fue el que más usaron 2 y 3 veces, y el que más gusto en las 3 comunidades ya que tiene un sabor más agradable cuando le agregan los polvos de Hierba mora, Bledo y Chipilín. En el precio solo indicaron que comprarían el producto y lo pagarían pero que no fuera demasiado el valor del producto.

## 2.7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 2.7.1 CONCLUSIONES

- A. El proceso de deshidratación artesanal dejó más contenido de humedad en los tejidos de las especies vegetales de *Solanum spp.*, *Amaranthus spp.* y *Crotalaria longirostrata*, en comparación con el proceso de deshidratación solar (CEDA) no mayor al cuatro por ciento.
- B. En base a los resultados obtenidos en la composición nutricional de las tres especies puede concluirse lo siguiente:
- En los tejidos de las hojas comestibles deshidratadas artesanal y solar (CEDA), si existe variación en la composición nutricional siendo evidente en el contenido de Fe en el *Solanum spp.* y *Amaranthus spp.*
  - De las tres especies analizadas *Amaranthus spp.* presenta un mayor valor en cuanto al contenido de Fe, P y Ca.
  - *Crotalaria longirostrata* presenta los mayores valores en cuanto a proteína.
- C. Las hojas deshidratadas artesanalmente de las tres especies debido a las condiciones irregulares y a la exposición al humo, dio lugar a que el sabor y olor a podrido fuera perceptible y causara rechazo por los jueces.
- D. Todas las preparaciones alimenticias con las hojas deshidratadas solar (CEDA) tuvieron buena aceptabilidad por los pobladores de las comunidades La Tejera, El Pinalito y El Zapote del Departamento de Jalapa.

### 2.7.2 RECOMENDACIONES

- A. No colocar cantidades mayores de 0.5 kg de hojas frescas de *Solanum spp.*, *Amaranthus spp.* y *Crotalaria longirostrata* en cajas de malla metálica de 30x30x15 cm ya que dificulta la circulación del aire, la calidad de las hojas y requiere de más tiempo para el secado.
  
- B. Para los procesos de deshidratación artesanal y solar (CEDA) secar el material vegetal de estas tres especies en verano, evitando de esa manera los pequeños cambios de humedad en el ambiente.
  
- C. En el proceso de deshidratación artesanal se debe de tener un mejor control en cuanto a la ubicación y temperatura de exposición al calor de las cajas de malla metálica en el poyo, así como la ventilación en la cocina según sea las practicas de las personas.

## 2.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Astiasarán, I; Martínez, JA. 2000. Alimentos: composición y propiedades. Madrid, España, McGraw-Hill-Interamericana. p. 169-190.
2. Blanco, L. 2001. Determinación del valor de importancia del bosque de la aldea El Zapote, San Pedro Pinula, Jalapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 52 p.
3. Bressani, R. 1976. Valor nutritivo de mezclas vegetales. *Interciencia* 1(1):26-30.
4. Buting, AH. 1960. Some reflections on the ecology of weeds. *In* Harper, JL (ed). 1960. *The biology of weeds*. Oxford, Blackwell. 256 p.
5. Cáceres, A. 1996. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Guatemala, Editorial Universitaria. p. 19-22.
6. Castillo, A; Abreu, M; Hernández, M; González, J; Rebozo, J. 1993. Evaluación nutricional y toxicológica de una variedad de amaranto. *El Amaranto y su Potencial*. Boletín no. 2:5-8.
7. Charley, H. 1989. Tecnología de alimentos: procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos. México, Limusa-Noriega. p. 675-726.
8. CONGA (Comisión Nacional de Guías Alimentarias, GT). 2000. Guías alimentarias para Guatemala: los siete pasos para una alimentación saludable. 2 ed. Guatemala. 43 p. (Publicación INCAPMDE/112).
9. Cruz, E De la. 1998. Evaluación del secado del chipilín y su efecto en las propiedades culinarias. *Ciencia y Tecnología* no.2:59-69.
10. Cruz, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
11. García, CA. 1989. ¿Por qué del problema alimentario-nutricional en Guatemala?. *Nutrición al Día* 3(2):67-71.
12. García, P. 1983. Fundamentos de nutrición. San José, Costa Rica, Editorial Universidad a Distancia. p. 13-14.
13. Global Infogroup, GT. 1999. Guatemala en cifras: perfil integral del país. Guatemala. 256 p.
14. Jones, SB. 1988. Sistemática vegetal. 2 ed. México, McGraw-Hill. 534 p.
15. Martínez, AB. 2006. Hierba mora, chipilín y jícama para alimentarse con calidad y economía. Guatemala, Serviprensa. 63 p.

16. Menchú, MT *et al.* 1996. Tabla de composición de alimentos de Centroamérica. Guatemala. 91 p.
17. Menchú, MT *et al.* 2000. Tabla de composición de alimentos de Centroamérica. Guatemala. 40 p.
18. MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, GT). 2003. Encuesta nacional de salud materno infantil 2002. Guatemala. p. 191-203.
19. Potter, N; Hotchkiss, J. 1999. Ciencia de los alimentos. España, Acribia. p. 221-250.
20. Recinos, ML. 1998. Valor nutritivo de hierba mora (*Solanum spp.*) cultivadas con diferentes niveles de fertilización química y orgánica. Tesis Lic. Nut. Guatemala, USAC. 48 p.
21. Reyes, H. 1996. Módulo avanzado: análisis descriptivo, estudios con consumidor y mercadeo. *In* Curso-taller internacional (1996, Santa Fe, Bogotá, CO). Evaluación sensorial. Santa Fe, Bogotá, Colombia, ACTA-RIEPSA. s.p.
22. Salazar De Ariza, J. 2000. Evaluación sensorial de alimentos aplicada en grupos de población de bajo nivel socioeconómico. *Industria y Alimentos* 2(8):54-57.
23. Simmons, CH; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación y reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1,000 p.
24. Soberanis Letona, JA. 2001. Rendimiento y características sensoriales de jícama *Pachyrhizus erosus* (L.) Urban, a diferentes días cosecha, bajo las condiciones del Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 81 p.
25. Standley, PC *et al.* 1946. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Museum. *Fieldiana Botany*, v. 24, pte. 1, 13.
26. Turrent, FA. 1978. El agrosistema: un concepto útil de la disciplina de productividad. México, Colegio de Postgrados de México, Rama de Suelos. Chapingo no. 3.
27. Watts, BM *et al.* 1989. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Ottawa, Canadá, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. p. 66-67.
28. Ziegler, E; Filer, L. 1997. Conocimientos actuales sobre nutrición. 7 ed. US, International Life Science Institute / OPS / OMS. 731 p.



**CAPÍTULO III**  
**INFORME DE SERVICIOS**

### 3.1 PRESENTACIÓN

Para poder contribuir con elementos que sirvan para afianzar, el aprovechamiento y/o cultivo, uso y consumo de plantas arvenses de conocido contenido nutricional en la dieta de los pobladores de las comunidades de La Tejera, Palo Verde, Jalapa, El Pinalito, San Pedro Pinula, Jalapa y El Zapote, San Pedro Pinula, Jalapa, se plantearon tres servicios orientados dos de ellos directamente al empleo de plantas arvenses en la dieta alimentaria y el otro servicio a la diversificación de a la agricultura a través de la producción de frutales como el melocotón.

Un servicio fue la elaboración de parcelas demostrativas de plantas arvenses; a través de éste servicio se capacitó a las personas en la explotación de especies como hierba mora para consumo en fresco, bledo y chipilín para consumo como deshidratadas. Se obtuvo un total de 4.84 kg de hierba deshidratada de bledo y chipilín en un área de 15 m<sup>2</sup> y 9.24 kg de hierba mora en un área de 7.50 m<sup>2</sup> para consumo en fresco. Con la hierba deshidratada se pueden preparar 37 raciones de alimentos para una familia con cuatro a cinco miembros.

Se propuso a través de un segundo servicio aprovechar las especies arvenses que se encuentran en la plantación de maíz, de tal forma que al momento de las limpiezas éstas no sean eliminadas y se obtuvo que de ésta forma se reduce el rendimiento de maíz en un 20 %, sin embargo esta reducción es compensada y superada por 861.47 kg/ha de plantas arvenses que una vez deshidratadas proporcionan entre 1,000 a 1,100 raciones de alimentos para familias con cuatro a cinco miembros, las que pueden ser utilizadas durante la época seca que es en la cual hay menos disponibilidad de alimentos.

En el servicio de diversificación agrícola a través de la implementación de árboles frutales, se planteó una práctica de injerto en el cultivo de melocotón, pues es un cultivo que actualmente está cobrando auge entre los pobladores de La Tejera, los participantes aprendieron la técnica de injerto, así como las condiciones óptimas del porta injerto y de las varetas para injertar.

### **3.2 ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS DEMOSTRATIVAS Y ASESORÍA TÉCNICA EN PLANTAS COMESTIBLES: HIERBA MORA (*Solanum* spp.), BLEDO (*Amaranthus* spp.) y CHIPILIN (*Crotalaria longirostrata*) EN LAS COMUNIDADES LA TEJERA Y EL PINALITO**

#### **3.2.1 Objetivos**

##### **A. General**

- a. Establecer parcelas demostrativas de plantas arvenses y proveer de asesoría técnica, para mejorar y diversificar la alimentación de familias vulnerables a la inseguridad alimentaria.

##### **B. Específicos**

- a. Implementar un máximo de 5 parcelas por comunidad, con 3 tablones una para cada grupo de especie por cada familia.
- b. Desarrollar, junto con las familias de las comunidades, criterios del manejo de los cultivos, *Solanum* spp., *Amaranthus* spp. y *Crotalaria longirostrata*, a partir de la asesoría técnica.
- c. Contribuir a que las familias participantes continúen la producción de estas tres especies para su consumo o comercialización.

#### **3.2.2 Metodología**

##### **A. Selección y orientación de familias vulnerables a la inseguridad alimentaria**

Se visitaron las comunidades para entrevistarse con el presidente del COCODE, con quién se seleccionó y organizó a las familias vulnerables a la inseguridad alimentaria, se hizo una reunión con éste grupo de familias para exponerles los objetivos del proyecto, así mismo a las familias interesadas en participar se les indicó en forma general las actividades que debía realizar cada familia como: Elaborar 3 tablones de 1.5 m de ancho por 5 m de largo, y asistir a las capacitaciones. Las capacitaciones se impartieron entre semana (lunes a viernes) con previo aviso, entre las 10:00 – 12:00 en la Tejera y de 15:00 – 17:00 horas en El Pinalito porque éste horario era de conveniencia para las familias participantes. La capacitación fue una exposición magistral, en la casa de habitación de

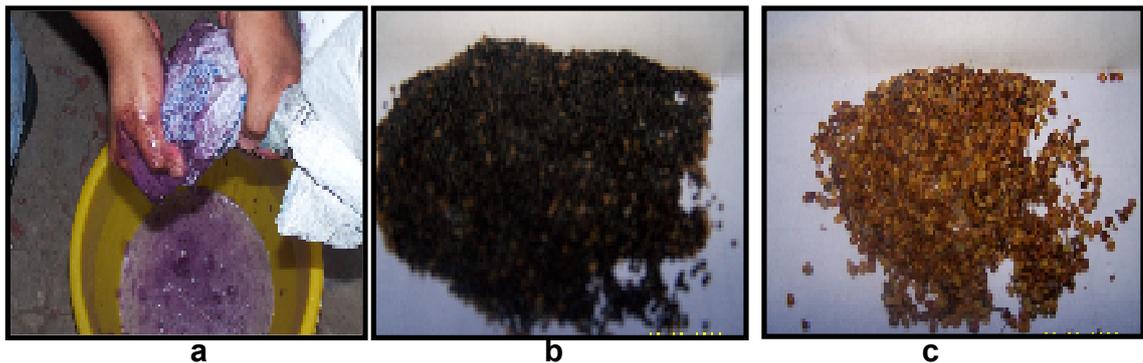
alguno de los participantes. Los materiales empleados para las capacitaciones fueron: papel manila, marcadores permanentes, cinta adhesiva. La mayoría de capacitaciones requerían de una pequeña práctica dentro de la parcela, según el desarrollo de las actividades de la parcela (Figura 11).



**Figura 11. Visita al COCODE de La Tejera don Antonio Chua y a familias en riesgo de seguridad alimentaria.**

## **B. Colecta y preparación de las semillas**

Se colectó el fruto en cada localidad de plantas sanas y vigorosas. Para la semilla de hierba mora (*Solanum* spp.) se colectó el fruto de color morado, los cuales se trituraron dentro de un costal (Figura 12), luego se puso a secar al sol durante cinco días y finalmente se limpiaron separando las semillas de la pulpa. Para la semilla de blede (*Amaranthus* spp.) se sacudió la panoja seca para liberar las semillas y para el chipilín (*Crotalaria longirostrata*) se obtuvieron cuando la mayoría de frutos estaban de color café y sonaban como chinchín (Figura 12).



**Figura 12.** a) Extracción de semillas de Hierba mora (*Solanum* spp.), b) semillas de Bledo (*Amaranthus* spp.) y c) semillas de Chipilín (*Crotalaria longirostrata*)

### C. Preparación del terreno y siembra

Las parcelas en la Tejera se establecieron en laderas debido a que se encuentra en un lugar montañoso y con pendiente, mientras que para la aldea El Pinalito se estableció en un lugar plano. La parcela cubre una superficie de 32.5 metros cuadrados.

Se picó bien el suelo con azadón, luego se levantaron los tablones a una altura de 20 cm del suelo. Se realizaron rayados en cada tablón con un garabato de madera, la separación entre surco fue de 20 cm y 10 cm entre plantas para el chipilín (*Crotalaria longirostrata*) y de 10 cm entre surco y 10 cm entre plantas para el bledo (*Amaranthus* spp.) y la hierba mora (*Solanum* spp.) (Figura 13).



**Figura 13.** Preparación del suelo y siembra de las especies arvenses.

**D. Riego**

Se realizó en función de las exigencias del cultivo, procurando evitar un estrés por falta de humedad, lo cual consiste en no dejar más de tres días sin agua al cultivo. Para el riego se empleó la práctica tradicional de guacaleo.

**E. Control de malezas**

Se promovió la reducción de herbicidas a través de la práctica de control de malezas con azadón y machete. Se realizaron tres limpiezas, el período entre limpiezas fue de 10 a 15 días.

**F. Fertilización**

Se impulsó la incorporación de materia orgánica al suelo, como acción fundamental para la fertilidad del suelo. Si al momento de fertilizar no había llovido se regaba de forma manual. Para la aplicación de fertilizante químico al suelo, se hizo especial énfasis en la recomendación de enterrarlo y dispersarlo en el suelo, para evitar pérdidas por lavado o volatilización, ya que en la zona no se acostumbra esta práctica. El tipo de fertilizante aplicado fue el granulado 20-20-0 (tres libras) y Urea (tres libras por parcela).

**G. Control de plagas y enfermedades****a. Plagas**

Se detectó daños ocasionados en el área foliar por tortuguilla (*Diabrotica* spp.) por lo cual se tuvo que aplicar 25 cc de folidol por bomba de 16 litros, asperjado sobre el follaje de las plantas para evitar la propagación de la plaga.

**b. Enfermedades**

En cuanto a la presencia de enfermedades se pudo observar que fueron afectadas por la pata negra en el cultivo de bleado (*Amaranthus* spp.).

## H. Capacitaciones en manejo de plantas arvenses

A continuación se presentan los temas proporcionados en las capacitaciones según el manejo agronómico de las plantas comestibles (Figura 14).

Capacitación 1. Aspectos generales de la parcela, importancia nutricional de las especies, beneficios, ubicación de la parcela, cercado, limpieza del terreno, preparación del suelo, elaboración de tablonés.

Capacitación 2. Establecimiento de la parcela, desinfestación del suelo, profundidad de siembra y raleo de plántulas.

Capacitación 3. Manejo agronómico de la parcela, frecuencia de riego durante el ciclo de cultivo.

Capacitación 4. La fertilización de la parcela, el suelo, la materia orgánica, principales nutrientes que absorbe la planta, abonos orgánicos, cómo elaborar abono orgánico a través del estiércol de ganado bovino.

Capacitación 5. Control de plagas a través de insecticidas naturales, importancia del uso de insecticidas, plagas que controla, ventajas del uso.



**Figura 14. Capacitación a los agricultores directamente en las parcelas.**

### 3.2.3 Resultados

En el Cuadro 24, se presenta el nombre de cada uno de los representantes de familia que participaron en la elaboración de parcelas demostrativas de plantas comestibles, así como la comunidad a que pertenecen.

**Cuadro 24. Representantes de cada familia, los participantes aparecen en el listado por comunidad.**

NOMBRE	COMUNIDAD
Antonio Chua	La Tejera
Leonel Chua González	La Tejera
Rubén Chua González	La Tejera
Armando de la Cruz Chua	La Tejera
César Chua Elías	La Tejera
Juan Cirilo Pérez	El Pinalito
Rafael Najera Morales	El Pinalito
Augusto Alfaro Orellana	El Pinalito
José Najera Morales	El Pinalito
Rafael Antonio López	El Pinalito

Cada una de las familias que se encuentran en el listado anterior, establecieron tres parcelas con una extensión de 22.50 m<sup>2</sup>, de los cuales 7.50 m<sup>2</sup> se cultivaron con hierba mora (*Solanum* spp.), 7.50 m<sup>2</sup> se cultivaron con bledo (*Amaranthus* spp.), y 7.50 m<sup>2</sup> con chipilín (*Crotalaria longirostrata*) (Figura 15).



**Figura 15. Evaluación de las parcelas demostrativas por docentes investigadores de las facultades de Agronomía y Ciencias Químicas y Farmacia, junto con el epesista y miembros de las comunidades.**

En el Cuadro 25 se presenta la cantidad de materia fresca cosechada por cada parcela de 7.50 m<sup>2</sup>.

**Cuadro 25. Biomasa fresca de cada especie comestible.**

<b>Especie</b>	<b>Fresco (kg)</b>	<b>Seco (kg)</b>	<b>Altura de corte</b>
<i>Solanum</i> spp.	9.24	1.80	Altura de 35 cm
<i>Amaranthus</i> spp.	12.95	2.24	Altura de 40 cm
<i>Crotalaria longirostrata</i>	14.21	2.60	Altura de 125 cm
<b>TOTAL</b>	<b>36.40</b>	<b>6.64</b>	

En un área de 22.50 m<sup>2</sup>, es posible obtener durante la época lluviosa un rendimiento total de las tres especies de 36.40 kilogramos, de los cuales al extraerles la humedad para su conservación por medio del deshidratador artesanal se obtuvieron en total 6.64 kilogramos de materia seca. Con esta materia seca se pueden preparar un total de 51 sopas o caldos con los elementos nutritivos para una ración diaria durante la época de escasez de alimento. Cada sopa se preparará entonces con 130 gramos de materia seca de las tres especies arvenses y alcanza para servir de cuatro a cinco platos de comida. Es obvio que pueden realizarse otras preparaciones, las cuales se detallan en el capítulo II del presente trabajo; sin embargo, aquí lo que interesa manifestar es que con un área de 22.50 m<sup>2</sup> cultivadas durante la época de lluvia, se pueden cubrir las necesidades básicas de alimentación de 51 tiempos de comida para una familia de cuatro a cinco miembros.

### **3.2.4 Evaluación**

Por medio del presente servicio se ha contribuido, en primer lugar a que los pobladores de éstas comunidades conozcan una alternativa para poder paliar la crisis alimentaría que año con año se presenta durante la época seca por la falta de alimentos; en segundo lugar se ha hecho conciencia que al instaurar un huerto familiar de ésta naturaleza, es posible contribuir con alimento durante casi dos meses de los tres en los que se escasea el alimento es decir con las dos terceras partes del tiempo de acceso limitado a éstos, con lo que se contribuye a la seguridad alimentaría de los pobladores y no solo esto, sino que por la naturaleza de las especies, se asegura la calidad nutricional empleando el método de deshidratación artesanal del poyo.

### **3.3 CAPACITACIÓN A LOS AGRICULTORES DEL CASERIO LA TEJERA, SOBRE EL INJERTO DEL MELOCOTÓN (*Prunus persica*).**

#### **3.3.1 Objetivos**

##### **A. General**

- a. Capacitar a los agricultores del caserío La Tejera, sobre la técnica de injerto del cultivo de melocotón.

##### **B. Específicos**

- a. Determinar las condiciones agronómicas en que se desarrolla el cultivo del melocotón.
- b. Presentar una alternativa de reproducción para el establecimiento del melocotón, en el caserío La Tejera.
- c. Promover la participación de los agricultores sobre el injerto del melocotón establecido en sus terrenos.

#### **3.3.2 Metodología**

##### **A. Organización de la capacitación**

Se convocó a los pobladores del caserío La Tejera y se les informó sobre la programación de las actividades para la capacitación, la convocatoria se realizó personalmente por medio de visitas a los hogares.

La capacitación se realizó durante tres días, viernes, sábado y domingo de noviembre de 2006 en horario de 10:00 a 14:00 horas en la casa de habitación de don Antonio Chua.

Se invitó al Ing. Agr. Alfredo Cabrera Morales, especialista en frutales de la Facultad de Agronomía de la USAC para impartir el tema de injerto en melocotón.

**B. Fase de diagnóstico**

El primer día de 10:00 a 11:00 horas se hizo un recorrido junto con los participantes por el caserío. Esto se hizo con el fin de observar y determinar las condiciones en que se encuentra el cultivo del melocotón.

**C. Plan de ejecución de la actividad**

El mismo día de 12:00 a 14:00 horas se organizó a los agricultores y se les dio una introducción sobre el manejo agronómico del cultivo del melocotón, plagas y enfermedades, y el manejo de equipo a utilizar en la injertación.

El segundo día de 10:00 a 14:00 horas se llevó a cabo la práctica de injerto de melocotón directamente en el campo. Aquí el tipo de injerto que fue utilizado fue el de púa lateral. Las varetas para el injerto fueron de la variedad salcaja y Flor D Liz.

Los materiales que se utilizaron en ésta práctica fueron: Nylon de color rojo, parafina, cáñamo, navaja bien afilado, tijeras podadoras y material vegetativo (varetas).

Las características deseadas para poder injertar las plantas es que los árboles sean jóvenes, lo que se relacionó directamente con su altura y conformación, tomando en cuenta la historia proporcionada por los agricultores que oscile entre 1-3 años, y que sean sanas y productivas.

Las varetas deben de tenerse especial cuidado en la selección de la planta que dará origen las nuevas plantas, para lo cual deben tener las características siguientes: Alta producción, plantas sanas, buena conformación natural, plantía recién adulta, variedades o materiales prometedoras.

Luego como una demostración el Ing. Agr. Alfredo Cabrera seleccionó un árbol de melocotón variedad criollo sembrada en forma dispersa en el terreno, la cual decapito del patrón al momento de injertarse y luego procedió a la injertación con una vareta de variedad Salcaja.

Luego les dio otra demostración solo que en este caso con patrones en bolsa que son los criollos del lugar injertándola con la variedad Flor D Liz.

El tercer día de 10:00 a 12:00 se procedió a que los participantes practicasen y resolvieran sus dudas.

Los participantes dejaron injertadas 5 plantas con la variedad salcaja y 5 de la variedad Flor D Liz.

Se les indicó que dentro de 15 días se supervisaría si las plantas de melocotón se habían unido y cicatrizado de los injertos.

La capacitación fue de una forma participativa en donde los capacitares expresaron sus necesidades, importancia y ventajas sobre este cultivo en su comunidad.

### **3.3.3 Resultados**

Participaron un total de 15 agricultores entre hombres, mujeres y jóvenes. En el caserío La Tejera los pocos agricultores que tienen este cultivo de melocotón lo reproducen exclusivamente por semilla sin escarificar y no se injerta. Ellos recogen las plantitas en el lugar donde nacen, o lo compran en pilón en viveros y luego son trasplantadas al campo definitivo que designan.

Al cultivo de melocotón se le proporcionan pocas labores culturales, por lo que los agricultores no realizan práctica alguna en sus plantaciones y el mayor porcentaje de estas se da en asocio con cultivos como el café y maíz.

Después de los 15 días de injertadas las plantas los resultados fueron alcanzados en gran parte de las 5 plantas injertadas con la variedad Salcaja se logro el peque de tres plantas y de la variedad Flor D Liz se lograron cuatro plantas injertadas por participante.

La mejor época de injerto es el mes de mayo a julio (inicio de las lluvias) aunque no es conveniente realizarlo en los primeros días de mayo ya que se ven afecta por las canículas cuando son árboles, y se puede hacer el injerto en cualquier época del año cuando están en bolsa, una vez tengan varetas abundantes listas que se van a usar para el injerto.

#### **3.3.4 Evaluación**

Entre los problemas que se le presentan al agricultor, en el cultivo del melocotón esta la falta de asistencia técnica, desconocen las prácticas culturales, que este cultivo necesita y la falta de viveros donde pueda obtener plantas injertas y nuevas variedades. Los agricultores se encuentran interesados en fomentar su cultivo de melocotón por las siguientes razones: es un frutal adaptado a las condiciones del lugar, alcanza en el mercado precios altos, especialmente el durazno blanco melocotón. Para fomentar este cultivo es necesario establecer un huerto comunal para promover la introducción de nuevas variedades y a la vez que sea aprovechado para realizar prácticas y capacitaciones por expertos en frutales.

### 3.4 APROVECHAMIENTO DE ESPECIES ARVENSES EN ASOCIO CON EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays*) EN LA TEJERA,

#### 3.4.1 Objetivo

Evaluar la conveniencia de aprovechar especies arvenses que aportan proteínas y carotenos (hierba mora, chipilin y bleado) en los agrosistemas según los criterios de productividad, valor nutritivo y rendimiento de alimentos.

#### 3.4.2 Metodología

Se evaluaron tres diferentes formas de manejo de malezas en el cultivo de maíz, cada una forma de manejo se repitió tres veces. Cada forma de manejo se evaluó en un área de 25 m<sup>2</sup> (5m x 5 m). La forma de manejo de las malezas fue el siguiente:

- **Manejo 1:** Eliminación total de la maleza y plantas arvenses en el cultivo de maíz.
- **Manejo 2:** Corte de malezas selectivo para obtener especies arvenses aprovechables.
- **Manejo 3:** Sin eliminación de maleza.

Las variables fueron rendimiento de maíz (kg/ha), rendimiento de arvenses en kg/ha y rendimiento de maleza en kg/ha.

#### 3.4.3 Resultados

En el Cuadro 26 se presentan los resultados obtenidos en la evaluación.

**Cuadro 26. Resultados de la evaluación de tres formas de manejo de malezas y arvenses en el cultivo de maíz (*Zea mays*) en kilogramos por hectárea**

Manejo de malezas en maíz	ARVENSES				Maleza	TOTAL
	Maíz	Bledo	Chipilin	Total		
Maíz sin maleza ni arvenses	2982.00					2982.00
Maíz con arvenses	2372.35	371.09	490.37	861.47		3233.81
Maíz con maleza y arvenses	1225.93				5566.40	6792.33

La realización de la presente práctica fue interesante, pues el grupo de 53 agricultores que participaron en el desarrollo de la misma, en primer lugar observaron que al realizar las conversiones convenientes de los datos de la parcela a las unidades de

medida que convencionalmente ellos manejan, apreciaron en primer lugar que con un adecuado manejo de las plantas que compiten con el cultivo de maíz (Figura 16), es posible obtener el doble del rendimiento de éste grano que si no se hacen limpias (Figura 17).



**Figura 16. Parcela de maíz con eliminación total de malezas y plantas arvenses.**

Lo anterior es muy importante pues están obteniendo actualmente alrededor de 1300 kg/ha de maíz, lo cual se debe a que no realizan un manejo apropiado de la maleza.



**Figura 17. Parcela de maíz sin eliminación de malezas ni plantas arvenses.**



**Figura 18. Parcela de maíz con aprovechamiento de plantas arvenses.**

Al realizar la eliminación total tanto de malezas como de plantas arvenses que se pueden aprovechar en la alimentación se obtiene el mayor rendimiento de maíz que es de 2,982 kg/ha; sin embargo, al dejar dentro del cultivo de maíz el desarrollo de especies arvenses, el rendimiento del maíz se reduce en 20 por ciento (609.65 kg) obteniendo tan solo 2,372.35 kg/ha de maíz, pero tiene la ventaja de que al mismo tiempo se obtienen de plantas alimenticias arvenses un total de 861.47 kg/ha, es decir que los 609.65 kg/ha perdidos de maíz se compensan con las plantas arvenses y se obtienen aún 251.81 kg/ha más de plantas arvenses.

#### **3.4.4 Evaluación**

Es importante el manejo de malezas en el cultivo de maíz, para obtener mejores rendimientos; cuando se manejan las malezas de tal forma de poder cosechar junto el maíz con plantas arvenses de bleo y chipilín, se obtiene un total de 861.47 kg/ha de biomasa, la cual deshidratada pesa 146.44 kg, por lo que contribuye a la alimentación con 915 raciones de 160 gramos; con cada ración se puede alimentar a un grupo familiar entre cuatro a cinco personas.



#### 4. APÉNDICE

Cuadro 27 A



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
LABORATORIO DE SUELO-PLANTA-AGUA "SALVADOR CASTILLO ORELLANA"



**INTERESADO: JULIETA DE ARIZA**  
**PROCEDENCIA: FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA.**  
**FECHA DE INGRESO: 13/11/06**  
**ANALISIS DE ALIMENTOS**

IDENT	%				ppm				
	P	K	Ca	Mg	Na	Cu	Zn	Fe	Mn
BLEDO ARTESANAL TEJAR	0.50	4.00	1.50	0.57	425	15	135	180	315
BLEDO CEDA TEJERA	0.44	3.63	1.31	0.51	375	5	105	165	290
MACUY ARTESANAL TEJERA	0.45	2.44	2.06	0.43	425	5	180	280	70
MACUY CEDA TEJERA	0.38	2.94	1.13	0.37	325	10	35	380	75
BLEDO CEDA PINALITO	0.42	3.69	1.38	0.51	375	5	100	180	235
BLEDO ARTESANAL PINALITO	0.47	2.88	3.62	0.74	875	5	85	410	50
CHIPILIN ARTESANAL ZAPOTE	0.42	2.19	1.69	0.34	375	5	45	145	130
MACUY CEDA ZAPOTE	0.42	2.44	1.06	0.25	550	10	30	345	115
MACUY ARTESANAL ZAPOTE	0.43	2.31	2.00	0.38	525	5	75	260	70
MACUY ARTESANAL PINALITO	0.43	2.50	2.13	0.41	425	5	70	260	95
MACUY CEDA PINALITO	0.41	2.63	1.13	0.26	600	10	40	395	110
CHIPILIN ARTESANAL PINALITO	0.41	2.00	1.75	0.31	400	5	45	135	120
CHIPILIN ARTESANAL TEJERA	0.38	1.56	1.56	0.41	350	0	60	115	545
BLEDO ARTESANAL ZAPOTE	0.44	2.94	3.19	0.78	750	5	80	445	45
BLEDO CEDA ZAPOTE	0.43	3.31	1.69	0.52	500	5	110	265	235
CHIPILIN CEDA ZAPOTE	0.35	1.75	1.13	0.26	300	10	35	120	175
CHIPILIN CEDA PINALITO	0.34	2.00	1.13	0.23	300	10	35	110	140
CHIPILIN CEDA TEJERA	0.34	1.81	1.06	0.24	300	10	35	110	145
AMARANTO	0.16	0.56	0.44	0.33	325	5	30	190	45
BLEDO FRESCO PINALITO	0.46	3.88	1.69	0.49	425	5	110	205	285
BLEDO FRESCO TEJAR	0.48	4.31	1.63	0.49	450	5	120	225	360
MACUY FRESCO TEJERA	0.45	4.06	1.69	0.49	425	15	40	625	85
CHIPILIN FRESCO TEJERA	0.42	2.06	2.00	0.39	275	5	55	160	630
ZAPOTE FRESCO	0.52	2.81	1.31	0.22	650	15	40	530	155
CHIPILIN FRESCO ZAPOTE	0.44	2.31	1.81	0.37	325	5	55	175	675
CHIPILIN FRESCO PINALITO	0.40	2.38	1.31	0.25	250	10	45	175	215
BLEDO FRESCO ZAPOTE	0.46	3.56	1.75	0.51	600	10	120	450	265
MACUY PINALITO FRESCO	0.50	2.69	1.25	0.24	675	15	55	590	255

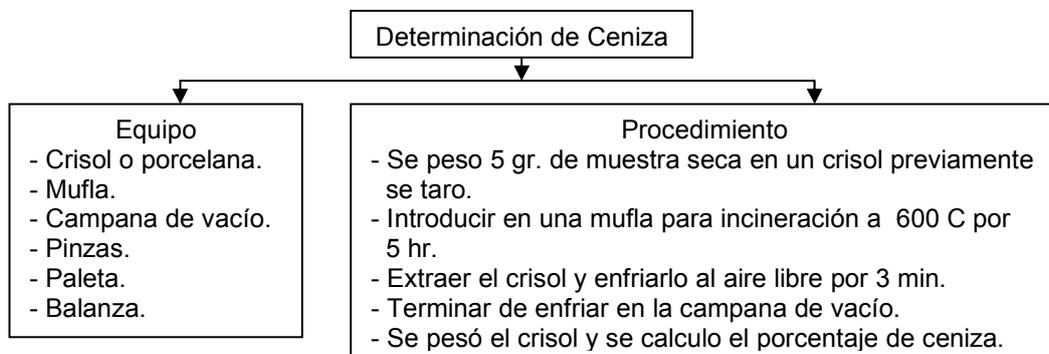
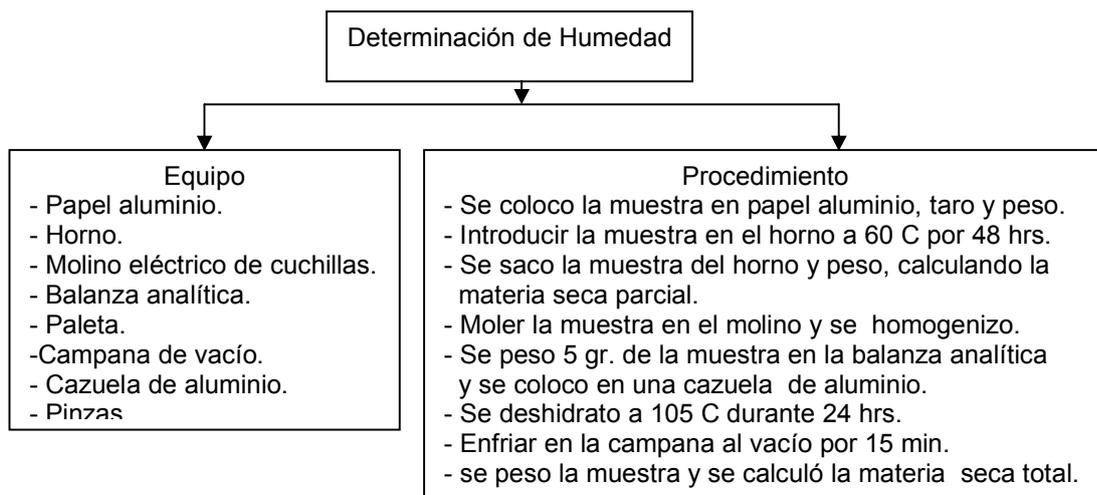


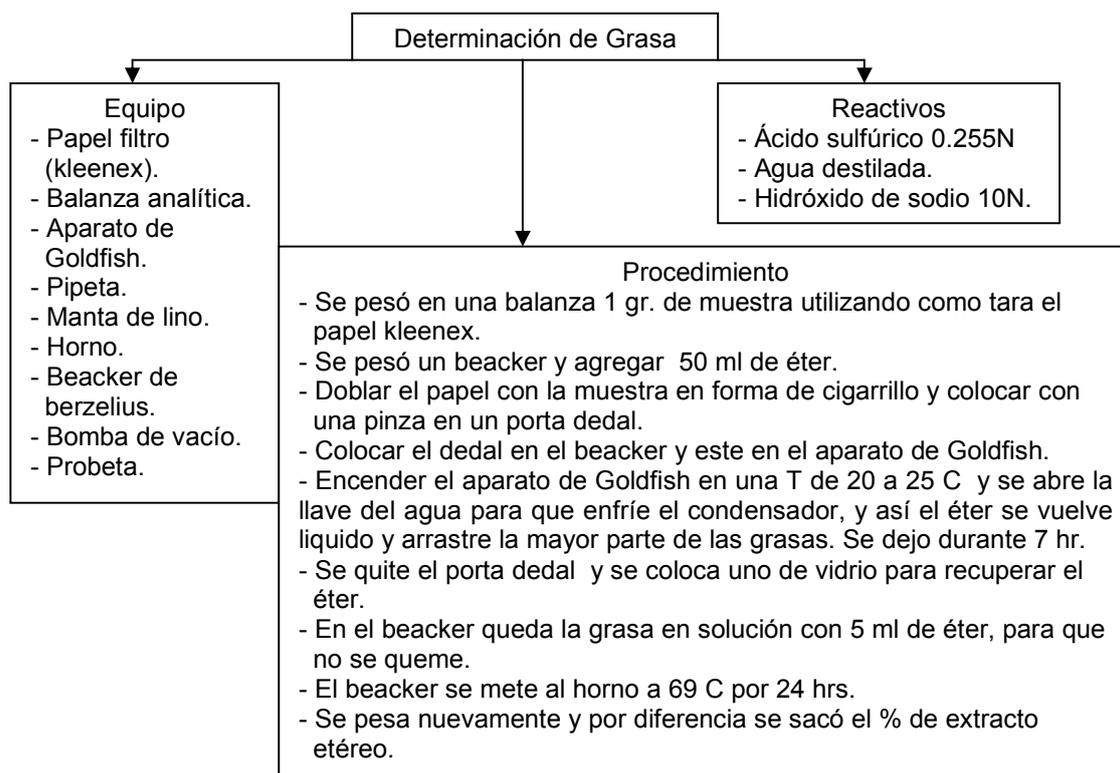
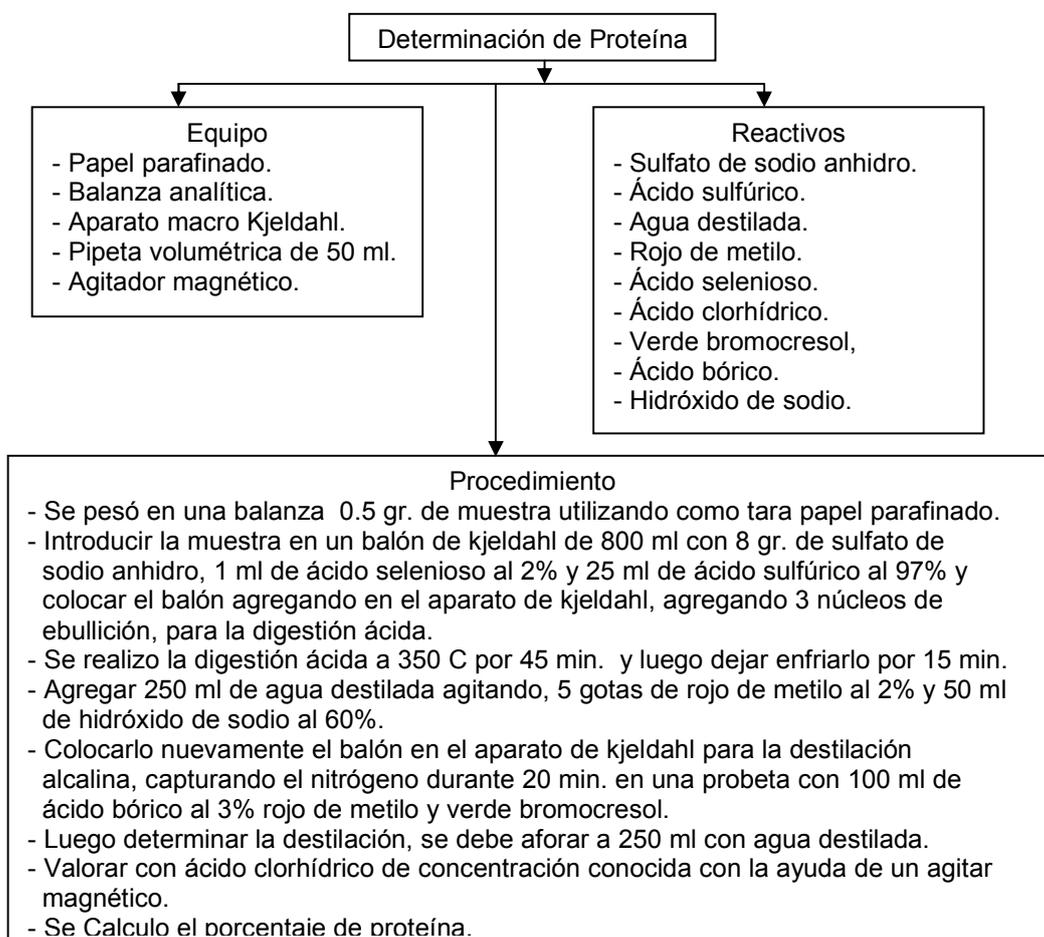
CAMPUS CENTRAL, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
EDIFICIO T-8, SEGUNDO NIVEL, OFICINA B-9. CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12. GUATEMALA.  
CÓDIGO POSTAL 01012. APARTADO POSTAL 1545. TEL.: (502) 2443 9500, EXTENSION: 1768. FAX: (502) 2476 9758.

Cuadro 28 A.

RESULTADOS DE ANALISIS BROMATOLOGICOS										
Vo.	Nombre de la muestra	M.S.P.	Agua	M.S.T	CENIZAS	E.E.	F.C.	P.C.	E.L.N.	
1	Bledo artesanal tejar	92.65	14.07	85.93	28.64	1.50	4.01	17.89	47.95	BASE SECA
					24.61	1.29	3.45	15.37	41.21	COMO ALIMENTO
2	Bledo tejera	92.73	15.28	84.72	14.47	1.49	3.66	17.00	63.39	BASE SECA
					12.26	1.26	3.10	14.41	53.70	COMO ALIMENTO
3	Macuy Artesanal tejera	86.96	19.79	80.21	13.55	3.07	3.17	41.78	38.43	BASE SECA
					10.87	2.46	2.54	33.51	30.83	COMO ALIMENTO
4	Macuy seda tejera	92.19	15.77	84.23	11.59	2.52	2.95	38.44	44.51	BASE SECA
					9.76	2.12	2.48	32.38	37.49	COMO ALIMENTO
5	Bledo seda pinalito	92.39	13.7	86.3	14.81	1.60	3.38	18.30	61.91	BASE SECA
					12.78	1.38	2.92	15.79	53.42	COMO ALIMENTO
6	Bledo artesanal pinalito	84.42	20.44	79.56	13.12	2.24	2.45	30.21	51.98	BASE SECA
					10.44	1.78	1.95	24.03	41.35	COMO ALIMENTO
7	Chipilin artesanal zapote	82.98	25.94	74.06	10.61	2.92	3.09	42.01	41.36	BASE SECA
					7.86	2.17	2.29	31.12	30.63	COMO ALIMENTO
8	Macuy seda zapote	91.57	15.46	84.54	11.60	2.59	2.66	27.90	55.25	BASE SECA
					9.81	2.19	2.25	23.59	46.71	COMO ALIMENTO
9	Macuy artesanal zapote	82.67	25.25	74.75	12.08	3.18	3.02	41.32	40.40	BASE SECA
					9.03	2.37	2.26	30.88	30.20	COMO ALIMENTO
10	Macuy artesanal pinalito	81.58	26.41	73.59	13.8	0.67	6.17	40.33	39.02	BASE SECA
					10.16	0.5	4.54	29.68	28.72	COMO ALIMENTO
11	Macuy ceda pinalito	93.33	16.27	83.73	12.68	0.61	4.09	30.95	51.67	BASE SECA
					10.61	0.51	3.42	25.91	43.27	COMO ALIMENTO
12	Chipilin artesanal pinalito	84.93	23.84	76.16	10.44	3.20	9.92	40.78	35.65	BASE SECA
					7.95	2.44	7.55	31.06	27.15	COMO ALIMENTO
13	Chipilin artesanal tejera	90.00	19.92	80.08	11.15	3.00	6.65	36.07	43.12	BASE SECA
					8.93	2.40	5.32	28.89	34.53	COMO ALIMENTO
14	Bledo artesanal zapote	88.24	19.57	80.43	21.11	2.02	5.97	28.86	42.05	BASE SECA
					16.98	1.62	4.80	23.21	33.82	COMO ALIMENTO
15	Bledo ceda zapote	83.51	25.58	74.42	22.21	1.71	9.76	22.12	44.20	BASE SECA
					16.53	1.27	7.27	16.46	32.89	COMO ALIMENTO
16	Chipilin ceda zapote	92.5	18.06	81.94	7.63	3.20	7.34	41.93	39.9	BASE SECA
					6.25	2.62	6.01	34.36	32.70	COMO ALIMENTO
17	Chipilin ceda pinalito	88.64	20.36	76.64	7.31	2.90	5.93	41.57	41.53	BASE SECA
					5.83	2.31	5.33	33.11	33.07	COMO ALIMENTO
18	Chipilin ceda tejar	91.43	17.87	82.13	10.75	3.02	7.17	41.46	37.60	BASE SECA
					8.83	2.48	5.89	34.05	30.88	COMO ALIMENTO
19	Amaranto		14.25	85.75	7.24	3.54	19.36	16.79	53.07	BASE SECA
					6.21	3.03	16.6	14.4	45.50	COMO ALIMENTO
20	Bledo fresco pinalito	19.50	82.26	17.74	20.16	6.61	8.42	18.82	45.99	BASE SECA
					3.57	1.17	1.49	3.34	8.16	COMO ALIMENTO
21	Bledo fresco tejar	20.21	81.75	18.25	17.7	5.31	7.14	17.41	52.44	BASE SECA
					3.23	0.97	1.30	3.18	9.57	COMO ALIMENTO
22	Macuy fresco tejera	11.46	89.28	10.72	18.25	7.99	8.28	31.03	34.45	BASE SECA
					1.96	0.86	0.89	3.33	3.69	COMO ALIMENTO
23	Chipilin fresco tejera	14.46	86.92	13.08	10.85	0.89	8.64	41.86	37.76	BASE SECA
					1.42	0.12	1.13	5.48	4.94	COMO ALIMENTO
24	zapote fresco	19.23	82.84	17.16	15.48	3.82	7.03	26.41	47.26	BASE SECA
					2.66	0.66	1.21	4.53	8.11	COMO ALIMENTO
25	Chipilin fresco zapote	15.15	86.21	13.79	9.74	8.79	8.6	41.07	31.8	BASE SECA
					1.34	1.21	1.19	5.66	4.39	COMO ALIMENTO
26	Chipilin fresco pinalito	14.39	86.92	13.08	12.58	7.24	8.62	42.15	29.41	BASE SECA
					1.65	0.95	1.13	5.51	3.85	COMO ALIMENTO
27	Bledo fresco zapote	20.81	80.99	19.01	16.18	8.02	6.75	20.48	48.58	BASE SECA
					3.08	1.52	1.28	3.89	9.24	COMO ALIMENTO
28	Macuy fresco pinalito	15.46	85.73	14.27	16.00	8.74	8.20	25.87	41.19	BASE SECA
					2.28	1.25	1.17	3.69	5.88	COMO ALIMENTO

Figura 19 A.





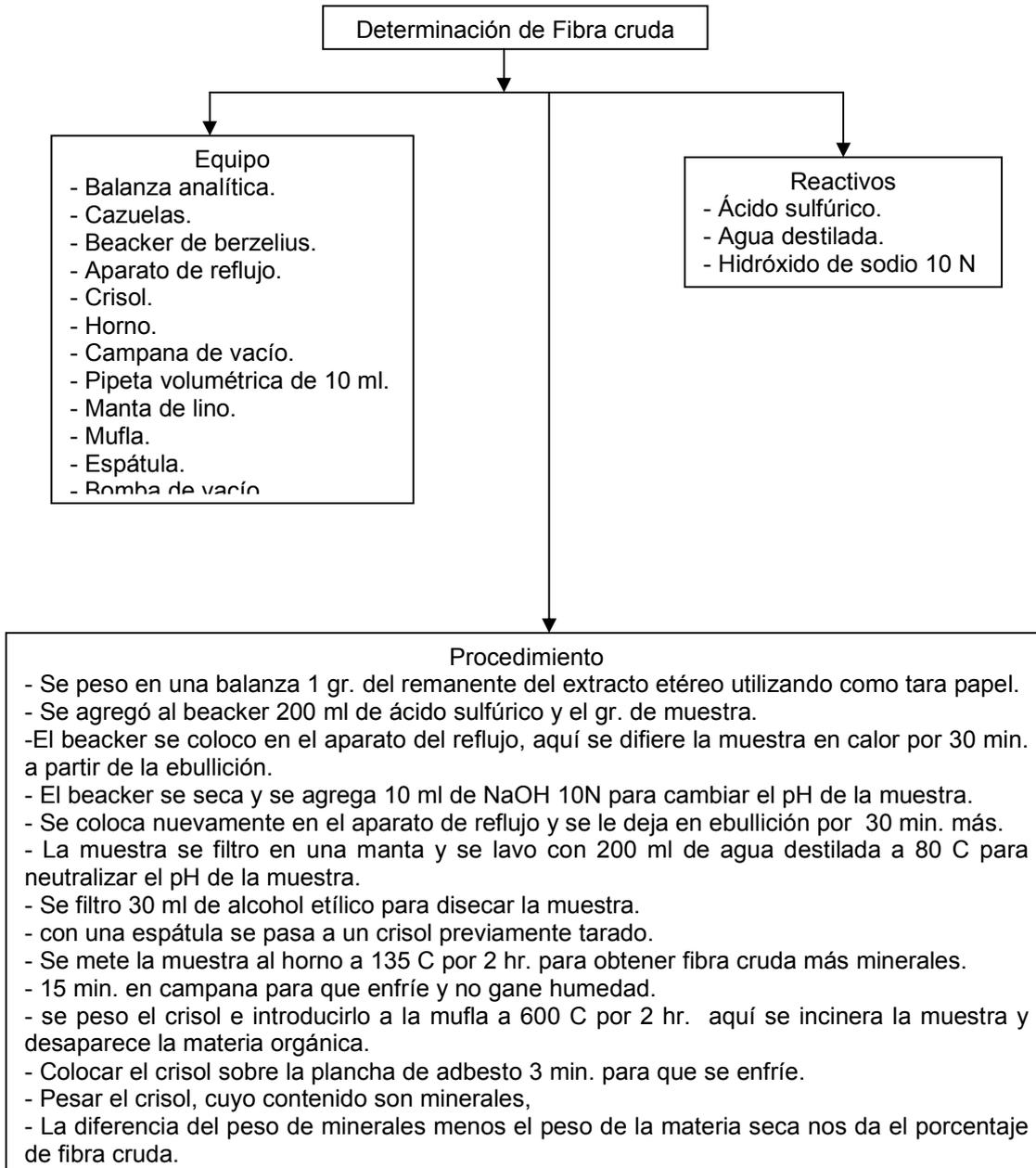


Figura 20 A.

