

Hierba Mora, Chipilin, Jicama y Bledo

Para alimentarse con calidad y economía

Aníbal B. Martínez M.



Editorial Universitaria
Universidad de San Carlos de Guatemala



HIERBA MORA, CHIPILÍN, JÍCAMA y BLEDO

Para alimentarse con calidad y economía

Aníbal Bartolomé Martínez Muñoz

Guatemala, Febrero 2012

INDICE

PRESENTACIÓN.....

CAPÍTULO I

¿Porqué estas cuatro especies vegetales?

Bibliografía

CAPÍTULO II

- Mesoamérica.

- Bibliografía

CAPÍTULO III

- El Macuy o Hierba Mora para combatir la anemia nutricional

Importancia

Clasificación taxonómica y diversidad

Tecnología de producción

Colecta y preparación de la semilla

Siembra

Transplante.

Fertilización

Riego

Prácticas de protección del cultivo

Cosecha.

Manejo postcosecha

Algunos usos

Bibliografía específica

CAPÍTULO IV

- El Chipilín campeón de las hortalizas por su valor nutricional

Importancia

Clasificación taxonómica y diversidad

Tecnología de producción

- Colecta y preparación de la semilla

- Siembra

- Fertilización

- Riego

- Prácticas de protección del cultivo.

- Cosecha

Manejo postcosecha

Algunos usos

Bibliografía específica

CAPÍTULO V

- La refrescante Jícama
- Importancia
- Clasificación taxonómica y diversidad
- Tecnología de producción
 - Colecta y preparación de la semilla
 - Siembra
 - Fertilización
 - Riego
 - Prácticas de protección del cultivo
 - Tutorado
 - Desfloración
 - Cosecha
- Manejo postcosecha
- Algunos usos
- Bibliografía específica

CAPÍTULO VI.

¿Porqué el blede?, se preguntará usted.

Una historia del futuro.

Taxonomía, descripción botánica y distribución geográfica.

Características fisiológicas y ecológicas del blede.

¿Cómo cultivar el blede?

Usos de la planta y semilla.

Glosario

Bibliografía específica

Bibliografía general complementaria

CAPÍTULO VII

- Para aprovechar mejor sus alimentos

¡Ahora su opinión y tiene la palabra final!

ÍNDICE DE CUADROS

| CUADRO | TÍTULO | PÁGINA |
|--------|---|--------|
| 1 | Cuadro comparativo de valores nutritivos de las especies vegetales estudiadas (100 g. de materia frescas) y requerimientos diarios en el ser humano | |
| 2 | Comparación de elementos nutritivos entre hortalizas nativas e Introducidas. | |
| 3 | Análisis químico proximal de 20 muestras de Hierba Mora. | |
| 4 | Rendimiento y rentabilidad comercial del cultivo de Hierba Mora | |
| 5 | Comparación de características de las especies de Hierba Mora | |
| 6 | Rangos de variación de algunos caracteres de Hierba Mora | |
| 7 | Efecto del Nitrato de potasio sobre germinación de semilla de Hierba Mora | |
| 8 | Comparación de la respuesta de Hierba Mora a diferentes niveles de Abonos orgánicos y fertilización nitrogenada. | |
| 9 | Respuesta de Hierba Mora a diferentes frecuencias de riego | |
| 10 | Respuesta de rendimiento de Hierba Mora a diferente número de cortes sin fertilización | |
| 11 | % de proteína en base fresca para tres épocas de corte. | |
| 12 | Análisis químico proximal de 31 muestras de Chipilín | |
| 13 | Rendimiento de material foliar y rentabilidad financiera del cultivo de Chipilín. | |
| 14 | Comparación de las características de las especies de Chipilín | |
| 15 | Rangos de variación de caracteres del chipilín | |
| 16 | Efectos de diferentes tratamientos de semillas sobre el % de Germinación | |
| 17 | Respuesta de algunas características del Chipilín a diferentes Clases de suelos | |
| 18 | Rendimiento del cultivo de Chipilín a diferentes distancias de siembra | |
| 19 | Respuesta del cultivo de Chipilín a la aplicación de nitrógeno y materia orgánica | |
| 20 | Rendimiento de materia foliar en fresco comestible de Cjipilín obtenido en diferentes ensayos | |
| 21 | Contenido de nutrientes por 100 gramos de materia fresca de la raíz de la Jícama | |
| 22 | Aceptabilidad de la raíz en dos modalidades de consumo. | |
| 23 | Eficiencia productiva de la Jícama | |
| 24 | Rendimiento y rentabilidad para cada una de las densidades de siembra de Jícama | |
| 25 | Resultados de la evaluación agronómica de 18 cultivares nativos de guatemala, México, China, Tailandia, Filipinas, Nigeria y República Dominicana | |
| 26 | Comparación del efecto del tutorado en el rendimiento de raíz | |
| 27 | Rendimiento de diversos cultivares de Jícama bajo diferentes épocas de desfloración | |
| 28 | Comparación nutricional de hortalizas crudas (hojas). | |
| 29 | Comparación del valor nutricional de la semilla de bleado con otros granos. | |
| 30 | Aminograma de la semilla de <i>Amaranththus hypochondriacus</i> L. | |

- 31 Comparación de costos e ingresos de 1 Ha de cultivo de bledo, según propósito de producción.
- 32 Distribución y uso de las especies de bledo, en el mundo.
- 33 Síntesis de la colecta de germoplasma de bledo (*Amaranthus* spp) existente en Guatemala.
- 34 Resumen del comportamiento del *A. hypochondriacus*, según época y número de corte, en la ciudad de Guatemala.
- 35 Respuesta del bledo a diferentes épocas del año.
- 36 Velocidad de crecimiento de varias especies de bledo.
- 37 Principales características de cultivares evaluados en su ciclo completo, en diferentes localidades.
- 38 Rendimiento de proteína (Kg) en hojas y semillas de cultivares de bledo evaluados en diferentes localidades.
- 39 Porcentaje de proteína en hoja y semilla de seis cultivares de bledo.
- 40 Resultados de la combinación de métodos y densidades de siembra.
- 41 Crecimiento de plantas y rendimiento de semilla de Amaranto, bajo diferentes densidades poblacionales.
- 42 Ganancia de peso y calidad de proteína de la harina de maíz y arroz suplementada con hojas de Amaranto.

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS Y FIGURAS.

| FIGURA | TÍTULO | PÁGINA |
|--------|--|--------|
| 1- | Mapa de Mesoamérica | |
| 2- | Mapa de distribución mundial de la diversidad genética vegetal. | |
| 3- | Planta de hierba Mora con raíz. | |
| 4- | Planta de Hierba Mora con flor. | |
| 5- | Inflorescencia de Hierba Mora. | |
| 6- | Flor de la Hierba Mora | |
| 7- | Planta de Hierba Mora en floración y manojos de hoja para venta. | |
| 8- | Infrutescencia de Hierba Mora con frutos verdes. | |
| 9- | Frutos maduros de Hierba Mora. | |
| 10- | Semillas de Hierba Mora dentro del muscílago | |
| 11- | Semillas secas de Hierba Mora | |
| 12- | Raíz de Chipilín | |
| 13- | Raíz de Chipilín con nódulos | |
| 14- | Nódulos de <i>Rhizobium</i> del Chipilín | |
| 15- | Plántula de Chipilín | |
| 16- | Trifoliolos del Chipilín | |
| 17- | Flores de Chipilín | |
| 18- | Manojos de ramas de chipilín para venta | |
| 19- | Vainas y semillas de Chipilín | |
| 20- | Rebrote de Chipilín | |
| 21- | Hojas comestibles de Chipilín | |
| 22- | Plántula de Jicama | |
| 23- | Inflorescencia de Jicama | |
| 24- | Frutos de la Jicama | |

- 25- Semillas de Jícama
- 26- Raíz forma obloide de Jícama
- 27- Raíces trillizas de Jícama
- 28- Raíces cuádruples de Jícama
- 29- Raíz doble gemela de Jícama
- 30- Raíz forma de trompo de Jícama
- 31- Vista general de una plantación de Amaranto.
- 32- Estructura floral gigante de planta de bledo comestible (*A. hypochondriacus*)
- 33- Inflorescencia con apariencia de un pájaro (*A. caudatus*)
- 34- Parece una serpiente (*A. caudatus*).
- 35- ¿Le parece un ídolo? (*A. cruentus*).
- 36- ¿A qué le sugiere el parecido de esta inflorescencia? (*A. hypochondriacus*).
- 37- ¡Productos de la industria de alimentos de EEUU!
- 38- Pedazo de dulce llamado “nigua” de San Andrés Itzapa, Dpto. de Chimaltenango, Guatemala.
- 39- Plantilla de bledo verde (*A. caudatus*), bledo rojo (*A. caudatus*) y bledo espinoso (*A. spinosus*).
- 40- Semilla negra y blanca.
- 41- Tres especies comestibles (*A. hypochondriacus*, *A. cruentus*, *A. caudatus*).

CRÉDITOS

Revisión de contenido:

Dr. Armando Cáceres.

Dra. Blanca Estela González de Ochaeta.

Ing. Marco Romilio Estrada Muy

AGRADECIMIENTO A:

Ing. Agr. Rolando Aragón y a todo el personal de las bibliotecas y Centros de documentación de las Facultades de Agronomía, Ciencias Médicas y Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por toda la colaboración prestada en la recopilación del material bibliográfico utilizado para la presente publicación.

FOTOGRAFÍAS Y FIGURAS.

Fig. 1:

Ing. Agr. Guillermo Santos. Unidad de Información Geográfica de la Facultad de Agronomía.

Universidad de

San Carlos de Guatemala

Fig. 2:

Esquinas Alcazar José T.

Fotografías 3 a 11, 15 a 25 y 31-43:

El autor.

Fotografías: 12, 13 y 14:

Ing. Agr. Hermógenes Castillo.

Fotografías: 26 a 30:

Ing. Agr. José Alejandro Soberanis Letona.

Diagramación de portada:

Licda. Nora Elisabeth Letona Mejía.

Ing. Paúl Soberanis.

Ing. Anacleto Medina

PRESENTACION

Comer es esencial en nuestra vida. La alimentación es básica para nuestra existencia, al igual que el aire que respiramos y el agua que bebemos. Todo lo que comemos afecta en muy alto grado la capacidad de nuestro cuerpo para mantenernos sanos, para trabajar, pensar y abstraer correctamente y para ser felices y vivir según nuestro programa genético.

Pero la alimentación por si misma solo es un acto de ingestión de alimentos, un instinto necesario, son actitudes y motivaciones sobre los alimentos. Para que ese acto sea esencial es necesario que tenga efectos positivos sobre nuestro cuerpo. Es importante entonces, que los alimentos sean nutritivos y...¿qué es nutrición? Se preguntará usted: es el –efecto particular e integral que los componentes de los alimentos tienen en relación a estado de salud y enfermedad de los organismos-, y a propósito...¿sabe usted que es salud?. La Organización Mundial de la Salud, la define como “Estado de completo bienestar físico, mental y social de las personas”.

Nuestro objetivo al dedicarnos a la investigación en cuatro especies nativas de la región mesoamericana (Hierba Mora, Chipilín, Jícama y Bledo), es contribuir a un mundo libre del hambre y la malnutrición, derecho inalienable del ser humano, confirmado por todos los Estados del mundo en la Conferencia Internacional sobre Nutrición, realizada en Roma, Italia en diciembre del año 1992, convocada por la OMS y FAO.

Por ello la alimentación y nutrición debe ser uno de los fundamentos de la sociedad y la solidaridad humana, para que las personas puedan realizar plenamente su potencial humano, compartiendo una vida mejor, más prolongada y más productiva.

Por lo anterior, los gobiernos, sectores productivos y científicos, procuran hacer efectivo ese derecho, permitiendo el acceso de todos los habitantes de la tierra a un suministro suficiente de alimentos y de alta calidad nutricional. Se hacen esfuerzos para que la población tenga acceso a alimentos nutritivos, impulsando programas de fortificación de los alimentos básicos con micronutrientes y en los últimos años fortaleciendo las políticas y programas de Seguridad Alimentaria y Nutricional.

En esta oportunidad, ofrecemos a usted, estimado lector, este esfuerzo de recopilación e integración de información y datos de campo, producto de investigaciones de estudiantes tesis de las Facultades de Agronomía, Ciencias Químicas y Farmacia, y Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, bajo la dirección de un grupo de investigadores que creemos en los beneficios de nuestra flora nativa.

Para el mejor aprovechamiento de su contenido, la secuencia del documento inicia por demostrar la necesidad de buscar continuamente alternativas alimenticias dentro de la flora nativa de la región, la importancia histórica y nutricional de estos vegetales en la región mesoamericana, la descripción de sus características generales y la promoción de su cultivo y consumo, como una alternativas alimenticias nutricionales y económica para la mayoría de la gente que actualmente ven vedado su derecho a una buena alimentación y nutrición.

Esta edición fue posible gracias al apoyo de la Secretaría General del Consejo Superior Universitario con el financiamiento del Programa Regional de Seguridad Alimentaria y Nutricional para Centroamérica PRESANCA

CAPÍTULO I

Guía didáctica: Éste capítulo presenta una visión general de la situación del hambre y la seguridad alimentaria a nivel mundial y de la región mesoamericana, lo cual sirve de base para hacer algunas sugerencias a los funcionarios responsables de la toma de decisiones en los gobiernos e instituciones sociales para superar la problemática de la inseguridad alimentaria y nutricional en la región, justificando finalmente el abordaje de las tres especies que son tema de este libro.

¿PORQUÉ ESTAS CUATRO ESPECIES VEGETALES?

La razón de resaltar la importancia de estas cuatro especies vegetales, se debe a nuestra preocupación de que, aún con el avance tecnológico, a medida que transcurren los años, la existencia humana se torna cada vez más difícil; el acceso a la canasta básica sigue siendo amenazada por una serie de factores adversos, entre los cuales destaca el alto costo de la vida, la inequidad, la marginación, el analfabetismo, la pobreza y pobreza extrema, causantes del hambre, la enfermedad y la muerte, especialmente en las regiones como Latinoamérica, África y El Caribe.

La División de Población de la Organización de las Naciones Unidas, en el año 2004, cambió su pronóstico de los 12 mil millones de personas proyectados desde 1968 al 2050, a 9 mil millones (1); pero la disminución de los índices de fertilidad y natalidad solo ha ocurrido en los países más desarrollados y sigue siendo un gran problema en las regiones menos desarrolladas. Por ejemplo: En Andorra, Francia, EEUU, Canadá, existe una tasa de fertilidad de 1.2 a 2 hijos/mujer, con una tasa de natalidad de 9.4/oo a 14/oo. Mientras que en El Salvador, Chad, Afganistán y Níger la fertilidad es de 3,2 a 7.2 hijos/mujer, con una natalidad de 29/oo a 51.4/oo (2).

Aunado a ello, los expertos aseguran que es difícil garantizar un bienestar similar al que gozan los ciudadanos de EEUU o de Europa a toda la población actual de más o menos de 7 mil millones de personas (3); fijando para ello un óptimo de población para el planeta de 2 mil millones.

Lo anterior indica que el crecimiento poblacional seguirá siendo el factor principal que disminuya el bienestar general de la población mundial, ya que los recursos disponibles se reducen en la relación:

Bienestar = Recursos/poblaciónⁿ, donde “n” es el índice de densidad de población.

Además debemos agregar que bienestar incluye un espacio necesario para vivir, empleo, capacidad económica, acceso a la canasta básica, suministro de alimentos, agua potable, aire puro, educación, salud, vestuario, recreación, acceso a la cultura y expresión de las capacidades plenas de toda persona en un medio ambiente saludable.

En la actualidad, más de la mitad de la población mundial vive en condiciones de sub-alimentación y sufre diversas formas de desnutrición; a tal extremo que en el año 2009 la

FAO registró la cifra de 1,020 millones de personas (equivalente a un promedio del 15% de la población mundial) que terminan el día con hambre y están mal-nutridos (1). En el caso de la población centroamericana, datos reportados por FAO para el año 2010, fijan un porcentaje promedio de 14.2% de población subnutrida; siendo los extremos Costa Rica con 5% y Guatemala con 22%(4).

Durante la primera década del siglo XXI las causas esenciales del hambre no se han erradicado en las poblaciones mayoritarias en alto riesgo nutricional y siguen latentes en el mundo entero. Los esfuerzos mundiales por lograr el acceso de la población a una cadena alimentario-nutricional de bajo costo no han logrado el impacto deseado; la inequidad mundial y la persistencia de algunos instintos de acaparamiento en algunos representantes de la especie humana, hace que millones de personas, entre ellos, mujeres, niños, ancianos, jóvenes y adultas mueran o sufran hambre crónica y mala nutrición.

Lo más preocupante en el futuro será la disponibilidad de tierra para cultivar; por ejemplo, para el caso de Guatemala, la disponibilidad de tierra agrícola en el año 2000 era de 0.33 hectáreas por habitante, cuando había una población de 12 millones de personas; para el año 2015, con una proyección de población de 16 millones (5), tendremos solo 0.285 hectáreas de tierra disponible por habitante para la producción agrícola y ganadera.

Esto obligará a que en el futuro se incremente el uso de la tecnología incierta de los transgénicos y la agricultura orgánica, habrá que promover técnicas que permitan un mejor control de los factores climáticos que afectan la producción, tal como el uso de invernaderos y la hidroponía; pero lo más importante es que aunado a ello, la seguridad alimentaria y nutricional deberá pasar a ser uno de los ejes centrales de desarrollo de los países y deberá ocupar un lugar primordial en la sociedad como política de Estado y compromiso de nación, para que todas las personas puedan desarrollar plenamente su potencial, compartiendo una vida mejor, más prolongada, saludable y altamente productiva.

Si entendemos la Seguridad Alimentaria y Nutricional como: - el derecho que tienen todas las personas a disfrutar en forma oportuna y en todo momento de acceso físico, económico y social a suficientes alimentos inocuos y nutritivos, para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a alimentos, a fin de llevar una vida activa y sana-; es indudable que las políticas que apuntalen en esa dirección deben abordar frontalmente la mejora de los factores estructurales, los factores coyunturales naturales y los factores coyunturales humanos.

Entre los factores estructurales hay que superar los altos índices de pobreza de los países en desarrollo, para ello debe promoverse la equidad en la distribución de los ingresos y valorar el trabajo humano como la principal fuente de generación de riqueza. Es importante hacer fuertes inversiones en educación para lograr resultados a largo plazo, que permitan superar patrones culturales equivocados que inciden en hábitos de consumo, distribución intrahogar, desigualdades sociales, raciales y de género.

Con la tecnología disponible, deben adoptarse todas las estrategias necesarias para prever los efectos de los factores coyunturales naturales, tales como los huracanes, terremotos, maremotos, inundaciones, sequías, heladas, plagas; evitando así hambrunas que muchas veces incrementan y complican las situaciones de hambre y desnutrición de los pueblos.

Debe hacerse un gran esfuerzo mundial por neutralizar totalmente los factores coyuntales humanos, tales como la inestabilidad de precios, las reglas del mercado, los bloqueos económicos, las políticas de subsidios, las crisis económicas y los conflictos y guerras de toda índole y causa.

Sólo así podrá garantizarse la disponibilidad de alimentos hasta el nivel de los hogares, a través de una estabilidad de los mismos en el mercado, que permita el acceso de todos los habitantes para el consumo de su preferencia con una utilización biológica saludable, que incluya la misma agua.

Ahora, con mayor justificación debe reconocerse el valor del trabajo de la mujer en la educación, fomento de buenos hábitos alimenticios de los niños, su contribución a la economía del hogar y nacional, así como su papel en la formación de los ciudadanos del futuro que deberán construir una sociedad con nuevos valores y más evolucionada que las actuales.

Los gobiernos de cada uno de los países deben minimizar hasta donde sea posible los conflictos internos, ya que éstos son los mejores aliados de la inseguridad alimentaria. Ésto sólo se logrará con una voluntad política de todos los actores sociales, desde los partidos políticos, los grupos de poder económico, los sindicatos y las diversas organizaciones sociales que en los últimos tiempos han surgido como parte de la expresión de la diversidad y tolerancia humana.

Las Naciones Unidas y los organismos internacionales, junto con los países más ricos, deben valorar el patrimonio genético de la especie humana y enfrentar las prácticas del terrorismo buscando las profundas e históricas causas de las mismas. Esto deberá convencer a los países que apoyan su economía en la gran industria de la guerra a destinar muchos de esos recursos a grandes programas de desarrollo mundial, lo cual aumentaría el financiamiento y mejor coordinación para los programas integrales de seguridad alimentaria.

Parte de esos recursos deben destinarse al diseño de macroprogramas para el manejo sostenible de la biodiversidad, que permitan una mayor investigación de todos los recursos disponibles en el planeta para un uso sostenible de las actuales y futuras generaciones.

Por ello abordamos estas cuatro especies nativas de mesoamérica, la Jícama (*Pachyrhizus sp*), el Chipilín (*Crotalaria sp*), el Macuy o Hierba Mora (*Solanum sp*), y el Amaranto o Bledo (*Amaranthus sp*) especies de alto valor nutritivo y que en la antigüedad constituyeron cultivos principales de las civilizaciones Azteca y Maya. Estos cultivos casi se han olvidado en el ámbito de la producción, investigación y consumo empresarial y grupos de poder adquisitivo, pero han persistido dentro de la población rural; por lo que en las últimas dos décadas del siglo pasado fueron incluidas en programas de investigación relacionados con los recursos fitogenéticos de la región mesoamericana, cuyos atributos nutricionales se demuestran en el cuadro 1.

| CONTENIDO NUTRICIONAL | VALOR NUTRICIONAL | | | REQUERIMIENTO DIARIO | | |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------|----------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | HIERBAMORA ¹ | CHIPILIN ² | JICAMA | NIÑO | MUJER EMBARAZADA | ADULTO |
| VALOR ENERGETICO | 45 KCL | 57 KCL | 54 KCL | 90-100 Kcal/Kg/día | 40-60 Kcal/Kg/día | 30-50 Kcal/Kg/día |
| AGUA | 85.0 g. | 81.6 g. | 86.6 g. | 90-100 ml/kg/día | 40-60 ml/kg/día | 30-40 ml/kg/día |
| PROTEINA | 5.1 g. | 7.1 g. | 0.3 g. | 24 g. | 65 g. | 58 g. |
| GRASA | 0.8 g. | 1.0 g. | 0.3 g. | 1-2 % de las Cal de la dieta | 40 % de las Cal de la dieta | 30 % de las Cal de la dieta |
| CARBOHIDRATO | 7.3 g. | 8.7 g. | 12.5 g. | 50 % de las Cal de la dieta | 50 % de las Cal de la dieta | 50 % de las Cal de la dieta |
| FIBRA | 1.4 g. | 1.9 g. | 0.5 g. | 2-7 % | 2-7 % | 2-7 % |
| CENIZA | 1.8 g. | 1.4 g. | 0.3 g. | Trazas | Trazas | Trazas |
| CALCIO | 226 mg. | 248 mg. | 23 mg. | 800 mg. | 1,200 mg. | 1,200 mg |
| FOSFORO | 74 mg. | 74 mg. | 21 mg. | 800 mg. | 1,200 mg. | 1,200 mg |
| HIERRO | 12.6 mg. | 4.9 mg. | 0.3 mg. | 10 mg | 15 mg. | 10 mg |
| RETINOL (VITAMINA A) | 1883 ug. | 3843 ug. | 12 ug. | 500 ug | 1,300 ug | 1,000 ug. |
| TIAMINA | 0.20 mg. | 0.33 mg. | 0.02 mg. | 0.9 mg. | 1.6 mg. | 1.5 mg |
| RIBOFLAVINA | 0.35 mg. | 0.52 mg. | 0.11 mg. | 1.1 mg. | 1.8 mg. | 1.7 mg. |
| NIACINA | 0.97 mg. | 2.02 mg. | 0.34 mg. | 12 mg. | 20 mg. | 19 mg. |
| ACIDO ASCORBICO | 92 mg | 112 mg | 13.1 mg | 45 mg | 95 mg. | 60 mg. |

CUADRO 1: Cuadro comparativo de valores nutritivos de las especies vegetales estudiadas. (100 g. de materia frescas) y requerimientos diarios en el ser humano

¹ *Solanum nigresces.* ² *Crotalaria longirostrata.*

Fuente: Food and Nutritional Board, National Academy of Sciences- National Research Council

BIBLIOGRAFÍA.

1. Periódico. Prensa Libre. Guatemala, 21 de septiembre 2004. p.12
2. Almanaque mundial 2004.
3. www.poodwaddle.com/clocks/worldclocks/.
3. FAO. Estado de la inseguridad alimentaria, 2011.
4. Periódico. Prensa Libre. Guatemala, 19 de septiembre 2004. p.6

CAPÍTULO II.

Guía temática: Éste capítulo describe y resalta la importancia de la región de Mesoamérica como área de diversidad vegetal en el mundo. Describe los factores que han incidido en la pérdida de dicha variabilidad y aporta algunas ideas para su rescate, conservación y utilización.

MESOAMÉRICA

¿Cuál es la región mesoamericana? El término Mesoamérica fue acuñado por el historiador germano Paul Kirchhoff. Es una amplia zona geográfica-cultural de América Central y México, limitada por la línea que une los ríos Panuco y Sinaloa, en México, y la península de Nicoya, en Costa Rica (1).

Los límites de las civilizaciones mesoamericanas no fueron siempre los mismos, pues hubo diversos momentos de expansión y decadencia. Por ello los arqueólogos han determinado la presencia de varias áreas fundamentales; al norte y oeste de México, altiplano central, costa del golfo de México, valle de Oaxaca y territorio Maya.

Como la situación geográfica no fue estable, los historiadores se basaron en el estudio de los elementos propios y comunes a las civilizaciones, tales como: la existencia de pirámides escalonadas, los juegos de pelota, las escrituras jeroglíficas, el conocimiento de los números, el uso del algodón para los vestidos de los guerreros, el predominio del maíz como base de la alimentación y el estudio de la inexistencia en estas civilizaciones de algunos elementos culturales característicos de las áreas vecinas.

Las distintas culturas precolombinas que habitaron Mesoamérica, (Tarascos, Mayas, Totonacas, Mixtecos, Zapotecas, Nahuas, Otomíes, Toltecas, Aztecas, Teotihuacanos, Huastecas, Olmecas), no tuvieron el mismo desarrollo histórico ni los mismos patrones culturales.

Por ejemplo: En el altiplano mexicano se instalaron los Toltecas, cuyo centro fue Tula e introdujeron el culto a la serpiente emplumada Quetzalcóatl. Los Aztecas organizaron todo un imperio en torno a Tenochtitlán. Los Teotihuacanos, con su capital Teotihuacan alcanzaron un enorme esplendor en el siglo VII de la era cristiana.

En la costa del Golfo de México sobresalieron los Totonacas, los Huastecas y los famosos Olmecas con sus monumentales cabezas escultóricas.

Cerca del lago de Chapala floreció la cultura de los Tarascos con su culto al fuego y sacrificios humanos. Más al sur imperaron los Zapotecas, que levantaron el sitio religioso de Monte Albán.

En la península de Yucatán y territorio guatemalteco de Peten, los Mayas crearon un brillante imperio, en el que las matemáticas y la astronomía alcanzaron un notable desarrollo bajo la dirección de la clase sacerdotal.



Fig. 1. Mapa de Mesoamérica.

Esta región permitió el desarrollo de todas esas culturas debido a su diversidad y riqueza en recursos genéticos vegetales y animales, cuyo factor causal relevante es su gran diversidad ecológica

Para apreciar la importancia de Mesoamérica en cuanto a su diversidad natural, hay que recalcar que la distribución de la diversidad de las especies vegetales y animales de utilidad, no es al azar en el mundo; existen zonas específicas de gran riqueza y diversidad biótica.

Al respecto, desde Vavilov en la década de 1920-1930, hasta D. Zahorí en 1970, señalan como centros de origen y diversidad genética a las siguientes regiones: Mesoamérica, Área Andina, Área del Mediterráneo, Asia Central, la Cuenca u Olla Amazónica, Cercano Oriente, Chile, China, Etiopía, India e Indo-Malasia (2).



Fig. 2. Mapa de distribución de la diversidad genética vegetal en el mundo.

Según Vavilov (2), Mesoamérica es una parte muy considerable de recursos vegetales cultivados del mundo, calculó en más o menos 10,000 el número de especies autóctonas de plantas que producen semilla. Estudios realizados en la década de 1980-1990 por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), identificaron 104 especies vegetales útiles, autóctonas que la región de Mesoamérica ha aportado a la humanidad, como el maíz, frijol, camote, algodón, chile, tabaco, achiote, tomate, yuca, cucúrbitas, jícama, cacao, entre otros.

Esquinas(3) indica que la agricultura también tuvo su origen en Mesoamérica, independiente del viejo mundo. Este planteamiento es apoyado por numerosos estudios, entre los que destacan los realizados por Raphael Girard, registrados en su obra “Historia de las Civilizaciones Antiguas de América, desde sus Orígenes”, comentada por Ramírez Bermúdez (4). Esta invención se plantea bajo dos hipótesis:

La primera se relaciona con la existencia de plantas no silvestres que invaden lugares abiertos y disturbados, donde los humanos las mantienen, así como la presencia de otras plantas silvestres relacionadas con las cultivadas, donde aportan genes para acumular características, tales como habilidad competitiva, productiva, adaptativa, resistencia a factores climáticos, etc. La segunda hipótesis es la del basural, que plantea el establecimiento alrededor de la casa de los sobrantes de la etapa cazador-recolector.

Con la llegada de los españoles a Mesoamérica y la introducción de hortalizas del mediterráneo, muchas especies nativas cayeron en desuso, fueron olvidadas y despreciadas por los programas de investigación, que hasta la década de 1960 empezaron a estudiarse en cuanto a su valor nutricional, por parte del Instituto de Nutrición para Centro América y Panamá (INCAP).

Estos Estudios han demostrado el gran potencial alimenticio de las hortalizas nativas, tal como lo demuestra el cuadro siguiente.

CUADRO 2. Comparación de elementos nutritivos entre hortalizas nativas de Mesoamérica y hortalizas introducidas. (Contenido en 100 g. de materia verde fresca)

| Hortalizas nativas | Proteína g.% | Vitamina. A u.i | Fósforo mg | Calcio mg | Hierro mg |
|--------------------------------|-----------------|--------------------|---------------|--------------|--------------|
| Chipilín | 7.1 | 3,843 | 74 | 246 | 4.7 |
| Hierba mora | 5.1 | 1,883 | 74 | 226 | 9.9 |
| Bledo (hoja) | 4.5 | 2,740 | 78 | 280 | 5.6 |
| Güicoy (puntas) | 4.8 | 970 | 113 | 116 | 5,8 |
| Flor de pito | 5.5 | 1.085 | 86 | 88 | 2.2 |
| Chaya | 6.2 | 2,370 | 76 | 234 | 2.8 |
| Hortalizas introducidas | | | | | |
| Espinaca | 3.2 | 3,600 | 51 | 93 | 3.2 |
| Lechuga | 1.4 | 175 | 37 | 23 | 0.4 |
| Zanahoria | 1.0 | 3,183 | 48 | 33 | 0.9 |
| Repollo | 3.1 | 10 | 55 | 30 | 1.0 |
| Coliflor | 1.7 | 8 | 29 | 48 | 0.7 |
| Brócoli | 4.5 | 560 | 68 | 116 | 1.3 |

Fuente: INCAP-ICNND. 1961. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina.

Tarea: Con base al anterior cuadro responda:

1. ¿Qué grupo de hortalizas en promedio tiene más alto contenido en todos los nutrientes?.
2. ¿Es la espinaca, la hortaliza campeona en todos los nutrientes?
3. ¿Cuál es la hortaliza con mayor contenido de hierro?
4. ¿Cuál es la hortaliza que debería haber sido la escogida por el personaje Popeye para vigorizarse?

Según Holle y Esquinas (5), en el proceso histórico reciente se ha modificado la diversidad de todos los centros, apuntalando tres hechos:

- a) Los habitantes mesoamericanos y andinos produjeron e intercambiaron gran número de especies cultivadas hasta el inicio del siglo XVI. En este intercambio evolucionaron tipos diferentes a los que originalmente se introdujeron, como el maíz, bledo, frijol y otras.
- b) En la época de los grandes viajes y colonizaciones de los europeos alrededor del mundo, se introdujeron una serie de cultivos, tales como el banano, caña de azúcar, diversas hortalizas, que ahora constituyen la base de la agricultura económica de diversas regiones.
- c) El mejoramiento genético de las plantas ganó fuerza en el siglo XX e influyó significativamente en la diversidad genética de los diferentes cultivos; además hay que agregar que la tecnología del ADN recombinante y la producción de especies transgénicas alterará aún más la diversidad.

Es posible que se acentúe la contradicción de que se necesitará más variabilidad genética para continuar mejorando los cultivos, pero los cultivos mejorados que se diseminan contribuyen a reducir la variabilidad en las regiones tradicionales donde tienen éxito.

Desde la revolución verde, en los años 1960, cuando los materiales nativos empezaron a ser sustituidos por variedades comerciales mejoradas y homocigotas en los cultivos más importantes, se han erosionado gradualmente las reservas genéticas de interés.

El valor del material nativo en peligro de extinción estriba en su adaptación local y su resistencia a microorganismos nocivos a los vegetales; haciendo de ellos la materia prima imprescindible para que el mejorador de plantas pueda producir variedades más aptas para una región.

Es innumerable la cantidad de ejemplos que existen sobre la eliminación de la diversidad genética de las variedades locales primitivas, producto de la conquista de los mercados nacionales e internacionales por un pequeño grupo de variedades uniforme para cada especie; lo que ha conducido a hipotecar la creación de futuras variedades adaptadas a imprevisibles necesidades del mañana.

Al principio de la década de los años 1960, los organismos internacionales comenzaron a preocuparse seriamente por la pérdida de los recursos genéticos en el mundo y en 1961 la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), convocó a una reunión técnica que condujo a la creación en 1965 de un Cuadro de Expertos en Prospección a Introducción de Plantas. Este grupo coordinó las actividades de la FAO en materia de germoplasma durante varios años y propició la creación del Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF), en 1974 (5).

Esto ha tenido efecto en la conciencia internacional, haciendo eco en numerosos países y grupos de países que han creado centros o unidades de recursos genéticos con la misión de conservar y utilizar la diversidad existente en las especies de interés agrícola dentro del territorio de su competencia.

Si todas las autoridades competentes de muchos países comprendieran el valor económico y social inestimable de sus limitadas reservas naturales, entre los que ocupan un primer lugar los recursos genéticos, no regatearían esfuerzos para salvaguardarlos. Pero mucho más importante aún y más efectivo medio de conservar las especies autóctonas y su variabilidad es fomentar su cultivo y su uso local, especialmente si éstas tienen un gran potencial alimenticio, medicinal, para la construcción e industria local y regional.

BIBLIOGRAFÍA

1. ENCICLOPEDIA HISPÁNICA MILLENNIUM. 2000. Tomo 10. p. 57-59. Barsa Internacional Publishers, Inc.
2. VAVILOV N.I. 1926. Centers of origen of cultivated plants. Trudi po Prikl. Bot. 180 p
3. ESQUINAS ALCAZAR JOSE T. 1982. Los Recursos Fitogenéticos, una inversión segura para el futuro. España. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. 44 p
4. RAMÍREZ BERMÚDEZ JOSÉ R. 1982. El origen de la agricultura en Guatemala y América. Guatemala. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 39 p
5. HOLLE. M y ESQUINAS J.T. Los Recursos Fitogenéticos de Mesoamérica. En Memorias: Primera Reunión sobre Recursos Fitogenéticos de Guatemala. 1984. INCAP-USAC. 44 p

CAPÍTULO III.

Guía temática: Este capítulo describe la importancia, las características botánicas, las prácticas de producción y los usos que tiene la Hierba Mora.

LA HIERBA MORA, PLANTA PARA COMBATIR LA ANEMIA NUTRICIONAL

SU IMPORTANCIA.

La Hierba Mora, también conocida como Macuy, Kilete, Quequeste, Matafas, Bocano, Tonchichi o tomatillos del diablo, como se le llama en España; desde la antigüedad es apetecida como planta alimenticia. En algunos países sus hojas reemplazan excelentemente a las de la espinaca.

Se consume de preferencia en el área rural cocinando los folíolos jóvenes o puntas de las plantas, cuando se encuentran muy próximas a la etapa de floración; las cuales se encuentran abundantes en la mayoría de mercados del sur de México, Guatemala, Belice y El Salvador. Al cocer las hojas desaparece su olor desagradable y los principios nocivos que pueda contener, haciéndola comestible y muy nutritiva. Los estudios del INCAP indican la siguiente composición de nutrientes en 100 g de hojas fresca: Agua= 85 g. Proteína= 5.1 g. Grasa= 0.8 g. Carbohidratos totales= 7.3 g. Fibra cruda= 1.4 g. Cenizas= 1.8 g. Calcio= 226 mg. Fósforo= 74 mg. Hierro= 12.6 mg. Actividad de vitamina A= 1883 um. Tiamina= 0.20 mg. Riboflavina= 0.35 mg. Niacina= 0.97 mg. Ácido ascórbico= 92 mg. Valor energético= 45 Kcal.(1).

Un estudio realizado por Mercedes Spillari (2), al comparar la composición química de las hojas de varios materiales de Hierba Mora, Chipilín y Bledo, provenientes de diversas regiones en Guatemala, confirmó su valor nutricional, cuyos rangos se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO 3. Análisis Químico Proximal de 20 muestras de Hierba Mora provenientes de diferentes altitudes. 100 g. de materia seca. (incluyó *S. americanum* y *S. nigrescens*)

| Valor | Proteína g.% | Calcio. mg | Fósforo, mg | Hierro. Mg | Hidrato de C. g.% |
|----------|--------------|------------|-------------|------------|-------------------|
| Mínimo | 19.4 | 1,879.3 | 505.0 | 67.9 | 37.3 |
| Máximo | 38.5 | 2,691.5 | 777.0 | 190.0 | 44.6 |
| Promedio | 33.9 | 2,167.5 | 657.6 | 119.4 | 40.9 |

Fuente: (2).

Como puede apreciarse, el contenido de calcio, fósforo y hierro es alto, esto es determinante para su valor nutricional, lo que consolida su prestigio como suplemento para superar los problemas de anemia, por lo que desde la antigüedad es recomendada por algunos médicos a pacientes anémicos o recién operados, como un complemento para restablecer y enriquecer el contenido sanguíneo.

En el área de la medicina se le atribuyen propiedades aperitivas, calmante, depurativa, diurética, desinflamante, emoliente, febrífuga, mineralizantes, reconstituyente, sedativa y sustituta de la Vulneraria.

Los primeros en reportar una especie europea de Hierba Mora fueron el naturalista romano Pío Font Quer, en el siglo I D.C y los médicos griegos Dioscórides y Claudio Galeno, en el siglo II D.C (3); atribuyéndole uso alimenticio y fuerza para curar resfriados y estreñimiento; como buen calmante de crisis gastrálgicas, enterálgicas y espasmos vesicales, tos ferina, prurito vulvar y hemorroidal.

El primero en reportar la especie mesoamericana de Hierba Mora fue Fuentes y Guzmán, en su obra “Recordación Florida” (4), en el siglo XVI, como planta útil para remedio de varias enfermedades y en especial la erisipela. Desde la década de los años 1980, la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como varios investigadores (5,6,7,8,9,10) han realizado estudios sobre las propiedades antimicrobianas, antiespasmódicas y antiinflamatorias de varias especies nativas de la región mesoamericana, incluyendo las especies *Solanum nigrescens* y *S. americanum*.

Estos estudios han demostrado que los extractos metanólicos de hojas secas de Hierba Mora, en estado de fructificación, tienen efecto inhibitorio sobre *Staphylococcus aureus* (7). Esto es confirmado por Cáceres (10,11), al indicar que la decocción de hojas cortadas después de la fructificación y los extractos de hojas secas con etanol tienen propiedades antibióticas contra *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pyogenes* y *Trypanosoma cruzi*.

Cáceres (10) también reporta que las hojas y semillas cocidas de la Hierba Mora se emplean para afecciones gastro-intestinales (cólicos, diarreas, estreñimiento, gastritis, úlceras gástricas). También para enfermedades respiratorias como asma, amigdalitis, tos ferina, anemias, cirrosis, dolor de muelas, escorbuto, hinchazones, meningitis, nerviosismo, paludismo, presión alta, retención urinaria y reumatismo

Ríos (8) demostró que las infusiones de las hojas en dosis de 750 a 1,000 mg/Kg de peso, tienen efecto antiinflamatorio sin consecuencias tóxicas al probarse en ratas albinas. También se demostró que el uso de infusiones acuosas de tallos y hojas tienen propiedades antiespasmódicas (9).

La decocción y cataplasma de hojas por vía tópica se usan contra afecciones dermatomucosas (acné, absesos, dermatitis, eczemas, erisipela, exantema, heridas, leucorrea, mezquinos, pústulas, tiña, llagas y vaginitis). También para el tratamiento de neuralgia, cáncer, metritis crónica, erisipela, quemaduras, prurito vulvar y hemorroides. Las hojas machacadas y aplicadas sobre partes enfermas de reumatismo articular agudo calman los dolores. Los cataplasmas de los frutos se utilizan para tratamiento de verrugas y madurar absesos

Se encontró que la decocción y tintura de hojas tiene efectos antimicóticos contra *Candida albicans* y *Cryptococcus neoformans*. Esto se corroboró en ensayos clínicos realizados en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala; específicamente Aguilar (12), hizo pruebas tanto en conejos de indias como en mujeres no embarazadas con diagnóstico positivo de *C. albicans*. En el caso del ensayo clínico con mujeres, el estudio consistió en aplicar a un grupo óvulos preparados con extracto de hojas secas de hierba mora (*S. nigrescens*) en etanol al 80% en una solución del 10% y a otro grupo se aplicó óvulos de nistatina; ambos tratamientos se aplicaron dos veces al día durante 15 días. Los resultados de ambos grupos fueron similares en cuanto a la efectividad contra la candidosis vaginal.

En relación a lo anterior Xian-guo, et al(14) aisló el compuesto Cantalasonina-3 como principio activo de las propiedades antimicóticas de las hojas de la hierba mora. Para ello utilizó extracto hidroalcohólico (etanol al 45%) de hojas secas de hierba mora (*S. nigrescens*). Este estudio además de probar la efectividad del ingrediente activo al inhibir el crecimiento de colonias de *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*, también demostró no tener efectos tóxicos en humanos, por lo que puede usarse potencialmente como agente sistémico en el tratamiento oportuno de enfermedades infecciosas de origen fungoso.

Macal (13) en un estudio doble-ciego demostró la efectividad en 15 días, de una pomada a base de extractos de semillas de hierba mora (*S. americanum* y *S. nigrescens*) en el tratamiento de verruga vulgaris, plana y filiformis, comúnmente llamados mezquinos que aparecen en manos, dedos, párpados, nariz, cuello, así como en la planta y dedos de los pies.

A todo lo anterior hay que agregar lo atractivo que puede representar el cultivo comercial de la Hierba Mora, ya que según el cuadro 3 muestra que en diversos ensayos realizados en diferentes localidades, sin ninguna aplicación de nutrientes y con el mínimo costo, se obtienen rendimientos con una alta rentabilidad por ciclo de cultivo, en condiciones experimentales; la cual puede incrementarse con el uso de abonos orgánicos o químicos, el riego y el uso intensivo del suelo al establecer unos dos o tres ciclos de cultivo durante todo el año.

CUADRO 4: Rendimiento y rentabilidad comercial del cultivo de Hierba Mora.

| Tipo de suelo | Altitud | Rendimiento kg/ha | Ingresos US\$ (1) | Costo Producción US\$ (1) | Rentabilidad |
|----------------------------|-------------|-------------------|-------------------|---------------------------|--------------|
| Franco-arcilloso | 2,320 msnm | 9,463 | 2,994.62 | 643.80 | 365.15% |
| Franco-arcilloso | 2,140 msnm | 8,896 | 2,846.84 | 643.80 | 337.28% |
| Franco-arcilloso | 1,502 msnm | 14,853 | 4,700.31 | 643,80 | 630.09% |
| Franco-friable | 1,845 msnm | 8,443 | 2,671.84 | 643.80 | 315.01% |
| Franco-arcilloso | 1,140 msnm | 7,595 | 2,403.48 | 643.80 | 273.33% |
| Franco-arcilloso Pedregoso | 1,2500 msnm | 12,219 | 3,866.77 | 643.80 | 500.62% |

(1) Tasa de Cambio al 31/03/2006: Q 7.60/1 US\$

Fuente: 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA, VARIABILIDAD Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Gentry Jr. y Standley, (15) reportan tres especies de Hierba Mora existentes en Mesoamérica. La clasificación taxonómica de estas especies es la siguiente:

REINO.....Vegetal.
 SUB-REINO.....Embryobionta.
 DIVISIÓN.....Tracheophyta.

SUB DIVISIÓN.....Magnoleophyta.
 CLASE.....Magnoliopsidae.
 SUB CLASE.....Asteridae.
 ORDEN.....Solanales.
 FAMILIA.....Solanaceae.
 GÉNERO.....*Solanum*.
 ESPECIES.....*americanum, nigrescens, nigricans*.

El género *Solanum* se reporta también en América del Norte, Sudamérica, Europa y Asia. El cuadro 5 muestra la distribución de estas especies y sus características principales. Para que reconozca de mejor forma las características del género observe las ilustraciones al final del cuadro.

CUADRO 5. Comparación de las características de las especies *Solanum spp.* existentes en Mesoamérica

| Característica | <i>S. americanum</i> | <i>S. nigrescens</i> | <i>S. nigricans</i> |
|----------------|--|--|--|
| Altitud msnm | 350-1,500 | 1,500-3,900 | 1,200-2700 |
| Apariencia | Hierba erecta o decumbente Anual o perenne. Menor de 1 m. | Hierbas erectas amacolladas De 1 a 1.5 m. | Arbusto de 1 a 6 m |
| Tallos | Con pelos encurvados o sin ellos | Pelos esparcidos rectos o encurvados | Pelos en toda la planta, blanquecinos y amarillentos |
| Hojas | En pares o solitarias. Borde entero, sinuoso o dentado Forma de lanceolada a ovalada Ápice angosto agudo o acuminado. Base atenuada. Densamente pilosa en haz y envés | En pares o solitarias. Borde entero, sinuoso o dentado Forma oval a ovalada lanceolada Ápice acuminado o angosto agudo Base atenuada, pilosa en haz y envés | Solitarias firmes con venas laterales prominentes Forma elíptica, angosto elíptico, elíptico ovalada Ápice acuminado Base cortante atenuada o cuneada |
| Inflorescencia | Laterales e internodales, subumbelada o arracimadas | Lateral o internodal, arracimada o subumbelada de pocas o varias flores | Lateral y opuesta a las hojas, cimosas con varias flores |
| Flor | Cáliz lobulado a la mitad. Lóbulos de ovalados a oblongos, de agudos a obtusos y reflejos. Corola blanca con lóbulos papilados. Filamentos de estambres ciliados, de 0.3 a 0.5 mm de largo. | Cáliz ligeramente acrescente en el fruto, escasamente con lóbulos de agudos a obtusos. Corola blanca o apurpurada con mancha oscura en la base de cada lóbulo piloso. Filamento de estambres ciliados, de 0.5 a 1 mm de largo Estilo pubescente más | Cáliz densamente piloso o sin pelos, con lóbulos redondeados y apiculados, obtusos. Corola blanca con lóbulos marginalmente papilados y apiculados. Filamento de estambres 0.5 mm de largo. Estilo más largo que estambres. Ovario sin pelos |

| | | | |
|---------|---|---|----------------------|
| | Estilo más largo que estambres. Ovario sin pelos | largos que estambres. Ovario sin pelos | |
| Fruto | Globoso, color negro al madurar. | Globoso | Globoso, color negro |
| Semilla | 1 mm. | 1 a 1,5 mm. | 3,5 a 5 mm. |

Fuente: 16 y 17



Figura 3: Planta de Hierba Mora con Raíz..
causado



Figura 4: Planta de hierba Mora con flor.
Observe el daño en las hojas
por Tortuguilla.



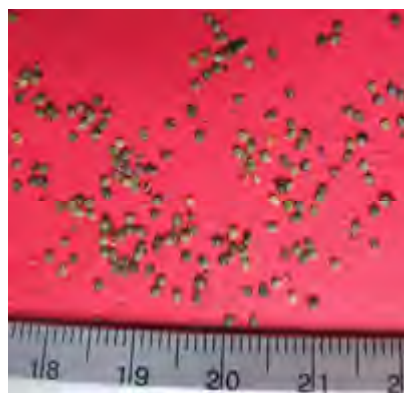
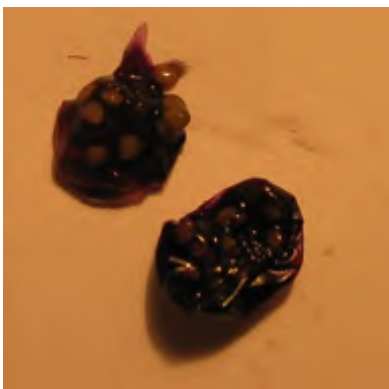
Figuras 5 y 6: Inflorescencia y flor de la Hierba Mora



Figura 7: Vista general de planta de Hierba Mora en plena floración y manojos para venta en mercado



Figuras 8 y 9: Infrutescencia con frutos verdes y frutos maduros de la Hierba mora..



Figuras 10 y 11: Semillas de Hierba Mora dentro del mucílago del fruto y semillas secas.

Estudios realizados en Guatemala, en el programa de Recursos Fitogenéticos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, reportan una amplia distribución geográfica de las dos especies más utilizadas en el país: *S.americanum* y *S. nigrescens*, localizadas desde 10 a 3,900 msnm.

La primera es más frecuente en altitudes que van de los 10 a los 1,800 msnm y esporádicamente se le encuentra a altitudes mayores de los 2,000 m. Mientras que la segunda es frecuente en un rango de 1,000 a 2,700 msnm, aunque esporádicamente se le puede encontrar a una altitud de 400 m.

Los estudios han demostrado que en la franja de 1,000 a 2,500 m, ambas especies se han entrecruzado, creando una gran variabilidad que es prometedora para programas de mejoramiento y un gran reservorio de genes para posibles necesidades futuras (16, 17).

El cuadro 6 muestra el rango de variabilidad de algunos caracteres de interés económico, encontrada en el estudio de 45 materiales provenientes de diversos sitios del territorio guatemalteco.

CUADRO 6. Rangos de variación en algunos caracteres de *S. americanum* y *S. nigrescens*.

| Característica | Rango de variación | Observaciones |
|--------------------|----------------------------|---|
| Días emergencia | 7 – 17 | Indiferente de altitud de sitio y especie |
| Altura a floración | 21 – 57 cm. | Indiferente de altitud de sitio y especie |
| Ramificación | Poca a mucha | Indiferente de altitud de sitio y especie |
| Vigor de planta | Poca a mucha | Indiferente de altitud de sitio y especie |
| Área foliar | 7.3 – 20.6 cm ² | Indiferente de altitud de sitio y especie |
| Biomasa bruta | 566 – 4,073.3 Kg/Ha | Indiferente de altitud de sitio y especie |
| Días a floración | 41 – 79 | Más precoces las de tierras bajas |
| Días a fruto | 54 – 113 | Más precoces las de tierras bajas. |
| Frutos/planta | 301 – 4,637 | Menos frutos en tierras altas. |
| Sabor de fruto | Ácido, insípido, dulce | Indiferente de altitud de sitio y especie |
| Color de fruto | Morado y verde | Verde es frecuente en altitud mayor de 2,000 m. |
| Color de semilla | Café claro a café oscuro | Indiferente de altitud de sitio y especie |
| Tamaño semilla | 0.8 – 1.55 mm | Indiferente de altitud de sitio y especie |
| Semillas/fruto | 38 – 111 | Indiferente de altitud y especie |
| Semillas/gr. | 3,076 – 5,538 | Indiferente de altitud y especie |

Fuente: 16y 17

TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN.

COLECTA Y PREPARACIÓN DE LA SEMILLA.

Para fines de cultivo se recomienda coleccionar frutos de plantas de la localidad, sanas y vigorosas, en plena fructificación, cuando la mayoría de los frutos están de color morado.

Para obtener las semillas se trituran los frutos dentro de una bolsa de plástico, luego se ponen a secar durante 8 días al sol y finalmente se limpian separando las semillas de la pulpa.

La semilla de Hierba Mora tiene la característica de permanecer en latencia después de su madurez fisiológica, por lo que se recomienda almacenarla a temperatura ambiente, en envases de vidrio por un período mínimo de 6 meses; con ello se logra un alto porcentaje de germinación y un mayor vigor de la semilla para obtener plantas sanas y vigorosas.

Puede utilizarse una solución de Nitrato de Potasio (KNO_3) al 0.02% para romper la latencia, lo que fue demostrado en un ensayo utilizando tres cultivares provenientes de diferentes altitudes, lo que se ilustra en el siguiente cuadro.

Cuadro 7: % la germinación de semilla de Hierba Mora al tratamiento con Nitrato de Potasio.

| Altitud local | Precipitación local | % germinación |
|---------------|---------------------|---------------|
| 2,700 msnm | 6,051 mm | 96 |
| 1,250 msnm | 1,401 mm | 85 |
| 280 msnm | 2,710 mm | 100 |

Fuente: 18

Sin embargo la vigorosidad de las plantas después de la germinación fue menor que las germinadas de semillas almacenadas siete meses en envases de plástico o vidrio.

SIEMBRA

El diminuto tamaño de la semilla (0.7 – 1.2 mm) obliga al uso de semilleros. El semillero puede hacerse utilizando cajas de maderas o directamente en el suelo. Para una hectárea de terreno se utilizan 30 cajas de madera con dimensiones de 0.60 m largo, 0.30 m ancho y 0.10 m alto, con un sustrato de mezcla de arena amarilla y tierra negra, en proporción de 1:3.

El semillero directamente en el terreno, se hace a la sombras, haciendo tablonces de 1 m de ancho por 6 m largo y 0.25 m de profundidad, barbechados manualmente, a manera de dejar bien mullido el suelo. En este caso se le agrega una capa de 0.05 m de una mezcla de arena amarilla y broza en proporción 2:1, con el fin de facilitar el arranque de las plantas al momento del transplante. Para la siembra de un semillero de éstas dimensiones se necesita más o menos una libra de semilla.

Con el objeto de ayudar a un buen desarrollo de las plántulas en el semillero se aplica un abono orgánico local, que puede ser estiércol o compost, a razón de 0.5 kg/m²

Es importante que para prever el ataque de insectos o microorganismos que enferman a las plántulas, se desinfecte el suelo aplicando agua hirviendo hasta saturar el suelo del semillero, luego se cubre con plástico durante dos días para proceder posteriormente a la siembra de la semilla, la cual se hace al voleo distribuyéndola de manera uniforme. Para proteger la semilla del lavado por las lluvias y acelerar la germinación se cubre la caja o el tablón con plástico color negro.

El manejo de semilleros para la producción de pilones puede constituir una buena alternativa productiva para los pequeños agricultores.

TRANSPLANTE.

El terreno para establecer la plantación definitiva debe ser plano y estar ubicado en un lugar con un 50% de sombra. La preparación del suelo se hace 15 días antes de trasladar las plántulas provenientes del semillero al terreno definitivo, tratando de dejar lo más desmenuzado posible el suelo, a profundidad de 0.25 m.

El transplante al campo definitivo se hace al tener las plántulas 3 o 4 hojas verdaderas, lo que ocurre a los 24 o 30 días después de la siembra en el semillero. Se coloca una plántula por postura a distancia de 0.15 m al cuadro o 0.15 m entre planta y 0.3 m entre surcos.

Al momento del transplante se recomienda sumergir las raíces de las plántulas en una solución de glucosa al 0.5% o aplicar un estimulador de enraizamiento.

FERTILIZACIÓN.

La Hierba Mora responde positivamente a la aplicación de abonos orgánicos, ya sea estiércol bovino, gallinaza o abono LASF (Abono de Letrina Seca Familiar), así como a la aplicación de nitrógeno (urea) y fósforo (P_2O_5 . Triple superfosfato). El cuadro 8 muestra la consistencia del incremento de rendimiento foliar a la aplicación de abonos, nitrógeno y fósforo.

CUADRO 8: Comparación de la respuesta de la Hierba Mora a diferentes niveles de abonos y

fertilización nitrogenada y fósforo.

| Nutrientes Kg/ha | Rendimiento Foliar. Kg/ha | # Manojos Lb/unidad | Costo Prod. US\$ | Ingresos US\$ | Rentabilidad % |
|--|---------------------------|---------------------|------------------|---------------|----------------|
| Sin abono o fertilizante | 10,630.20 | 26,576 | 643.80 | 3,363.99 | 422.52 |
| 670 Estiércol. | 13,858.00 | 34,645 | 737.28 | 4,385.44 | 494.81 |
| 670 Gallinaza. | 16,326.00 | 40,815 | 737.28 | 5,166.46 | 600.75 |
| 5,000 LASF | 13,295.30 | 33,238 | 737.28 | 4,207.37 | 470.66 |
| 200 de N | 20,622.50 | 51,556 | 755.90 | 6,526.11 | 763.36 |
| 225 N - 120 P_2O_5 | 38,575.75 | 96,439 | 798.50 | 12,207.52 | 1,428.81 |
| 300 N – 2,660 Gallinaza | 45,177.97 | 112,945 | 815.20 | 14,296.82 | 1,653.78 |
| 100 N – 2,500 LASF | 26,924.95 | 67,312 | 815.20 | 8,520.55 | 945.21 |
| 100 N – 90 P_2O_5 – 1,500 Estiércol bovino | 42,239.90 | 105,600 | 860.40 | 13,367.06 | 1,453.59 |
| 300 N – 150 P_2O_5 – 8,000 Gallinaza | 46,326.00 | 115,815 | 860.40 | 14,660.13 | 1,603.87 |

Fuente: 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25

Cambio al 31/03/06: Q 7.60/1 US\$.

El abono orgánico debe aplicarse en su totalidad entre los 10 a 15 días antes del transplante, a una profundidad 0.30 m, en capas de 0.10 m de espesor y sobre ella aplicar otra capa de 0.10 m de suelo. Si hay necesidad de aplicar fósforo o potasio de acuerdo con la fertilidad del suelo, debe aplicarse junto con el abono orgánico.

El nitrógeno se aplica proporcionalmente de acuerdo al número de cortes que se planifique, en la secuencia siguiente: al momento del trasplante y después de cada corte o cosecha.

RIEGO.

Es conveniente que el semillero se haga en época no lluviosa para que el trasplante coincida con el inicio de las lluvias. Para ello es necesario el suministro de agua cada 5 o 10 días, de acuerdo al grado de evaporación de la localidad. En el campo definitivo el suministro de agua o riegos debe espaciarse cada 8 días. La planta de Hierba Mora responde bien al suministro de agua tal como lo demuestra el cuadro 9

CUADRO 9: Respuesta de la Hierba Mora a diferentes frecuencias de riego.

| Frecuencias de riego | 5 días | 10 días | 15 días |
|----------------------|--------|---------|---------|
| Rendimiento Kg/ha | 26,244 | 26235 | 19,929 |

Fuente: (26).

PRÁCTICAS DE PROTECCIÓN DEL CULTIVO.

Para obtener buenos rendimientos, es necesario mantener limpio el cultivo de plantas no deseadas todo el tiempo hasta la última cosecha, por lo que se recomienda hacer limpiezas manuales cada 8 días.

Debe supervisarse frecuentemente el área foliar y la base del tallo para detectar la presencia de tortuguillas del género *Diabrotica*. En caso de conocer antecedente de su presencia en la localidad debe prevenirse con la siembra de plantas repelentes de este insecto, dispersas en la plantación. En relación a enfermedades no se ha reportado alguna específica que afecte la planta, sin embargo debe estar atento a la presencia de cualquier brote.

El consumo principal de la Hierba Mora es sus hojas frescas, por lo que debe evitarse al máximo el uso de plaguicidas químicos y privilegiar el uso de plaguicidas orgánicos. La adecuada fertilización y el control de plantas no deseadas es el mejor control de insectos y enfermedades.

COSECHA.

La Hierba Mora es una planta que responde bien a cortes con una frecuencia de 20 a 30 días. Estudios realizados han demostrado que el número adecuado de cortes con rendimiento aceptables es de 3 a 4, tal como se observa en el cuadro 10. Sin embargo debe hacerse la advertencia que todo corte se realiza antes del inicio de la fructificación, para evitar la acumulación de oxalatos en las hojas que puedan tener un efecto nocivo en la salud.

CUADRO 10: Respuesta en rendimiento (Kg/ha) de la Hierba Mora a diferentes número de cortes, sin fertilización.

| # Cortes ► Frecuencia ▼ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------------------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 20 días | 75.78 | 128.13 | 205.47 | 362.34 | 187.93 | 89.94 | 56.88 | 65.09 |
| 30 días | 344.63 | 324.22 | 508.52 | 174.45 | 337.96 | 137.13 | 141.09 | ----- |
| 40 días | 459.38 | 365.63 | 1084.61 | 415.32 | 581.24 | ----- | ----- | ----- |

Fuente: 27

Al igual que la disminución del rendimiento conforme se incrementa el número de cortes, también el contenido de proteína disminuye, tal como se aprecia en el cuadro 11.

CUADRO 11: % de proteína en base fresca para las tres épocas de corte en 8, 6 y 4 cortes.

| # Cortes ► Frecuencia ▼ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 20 días | 5.24 | 5.49 | 5.43 | 6.03 | 4.14 | 3.83 | 4.36 | 4.33 |
| 30 días | 5.47 | 5.70 | 5.74 | 4.74 | 5.28 | 4.47 | ---- | ---- |
| 40 días | 5.87 | 5.53 | 4.88 | 4.43 | ---- | ---- | ---- | ---- |

Fuente: 27

Los cortes deben hacerse a 0.10 m del suelo y después del corte aplicar nitrógeno en el momento o a los 5 días siguientes.

MANEJO POSTCOSECHA

La Hierba Mora, 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.

ALGUNOS USOS:

ALIMENTICIO.

Sopa de Hierba Mora

Ingredientes: Hojas de Hierba Mora, 2 cubitos de pollo, 2 tomates, 1 cebolla, 2 dientes de ajo.

Preparación: A un manojo de una libra de Hierba Mora, separar las hojas de tallos, cuidando de no lastimar sus superficies para evitar impregnar sabor amargo. Se agrega los ingredientes picados y los cubitos de pollo o consomé. La mezcla se pone a hervir en un litro de agua, por un tiempo de 40 minutos.

Sopa de Hierba Mora con huevo

Ingredientes: Los mismos anteriores.

Preparación: El mismo que el anterior. Al estar el cocido se agrega el huevo al momento de servirlo.

Sopa de pollo con Hierba Mora

Ingredientes: Hojas de Hierba Mora, tomate, cebolla, ajo, chile, sal y pollo.

Preparación: A un manojito de una libra de Hierba Mora separar las hojas de tallos. Picar todos los ingredientes. Poner la cantidad de pollo que se desea a cocer. Al iniciar a hervir el agua agregar todos los ingredientes y la Hierba Mora. Dejar hervir hasta que el pollo esté cocido.

FORTIFICANTE:

Las hojas de la Hierba Mora se pican y se mezclan con trozos de zanahoria y se pasa la mezcla en un extractor de jugo. Con ello se obtiene un jugo rico en vitamina A, proteína y minerales como calcio, fósforo y hierro. También puede mezclarse con naranja, papaya y piña.

MEDICINAL:

La sopa de Hierba Mora constituye un complemento proteínico y minerales que ayuda a personas convalecientes y anémicas.

En los casos de afecciones dermatomucosas (acné, absesos, dermatitis, eczemas, erisipela, exantema, neuralgia, cáncer, metritis crónica, heridas, leucorrea, mezquinos, pústulas, tiña, llagas, quemaduras, prurito vulvar, hemorroides, verrugas y vaginitis), se aplican cataplasmas, lociones e inyecciones sobre la piel y baños de hojas cocidas en soluciones de 50 a 60 gr/l de agua.

Para el tratamiento de verrugas o mezquinos y madurar absesos, es más efectivo utilizar cataplasmas de los frutos machacados y pomadas a base de extractos de semillas de Hierba Mora. Para ello se limpia la superficie de la piel afectada con agua y jabón, luego se seca el área donde se encuentra la verruga o mezquino con una toalla o lienzo seco y se aplica el cataplasma o pomada en cantidad suficiente para cubrir completamente el área. Esto se hace dos veces al día (mañana y noche) durante 15 días.

Las hojas machacadas y aplicadas sobre partes enfermas de reumatismo articular agudo calman los dolores.

Para el tratamiento de candidosis vaginal, causada por *Cándida albicans* y *Cryptococcus neoformans*, y otro tipo de infecciones bacterianas y micóticas causadas por *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pyogenes*, se usan óvulos a base extractos de hojas de Hierba Mora con etanol al 80%; los óvulos se preparan con una base de Tween 80 y Carbowax 400, para un punto de fusión de 32° C, con una concentración del extracto al 10%. El tratamiento consiste en aplicar un óvulo cada 12 horas durante un período de 15 días.

En el caso de inflamaciones cutáneas, se utiliza una infusión de hojas de Hierba Mora, que se prepara hirviendo 5 g de hojas en 70 ml de agua, se enfría, se filtra y luego se pone a fuego lento hasta obtener un volumen total de la solución de 50 ml.

Es importante enfatizar que las hojas utilizadas para uso medicinal deben obtenerse de plantas en plena fructificación.

BIBLIOGRAFÍA.

- 1- WOOT-TSUEN, W.L; FLORES, M. 1961. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. Guatemala. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. 31 p.
2. SPILLARI FIGUEROA MARÍA MERCEDES. 1983. Composición química de diferentes cultivares de Hierba Mora (*Solanum spp.*), Chipilín (*Crotalaria longirostrata*) y Amaranto (*Amaranthus spp.*). Guatemala. Tesis de Graduación. Universidad Rafael Landívar. 41 p.
3. FONT QUER P. 1962. El Dioscórides renovado. España. Editorial Labor. 1244 p.
4. RAMÍREZ BERMÚDEZ JOSÉ R. 1982. El origen de la agricultura en Guatemala y América. Guatemala. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 39 p.
5. VICTORIA V. AMANDA E. 1980. Investigación farmacológica de la acción hipoglucemiante de las hojas del *Solanum nigrescens*. Mart & Gal (Macuy, Quilete o Hierba Mora). Tesis de graduación de Químico Farmacéutico. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 41. p.
6. GIRÓN MUÑOZ LIDIA. 1983. Investigación de la inhibición de *Candida albicans* por preparaciones de plantas usadas en la medicina popular. Tesis de graduación de Químico Farmacéutico. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 48 p.
7. RAMÍREZ OLVI. 1988. Espectro de inhibición de bacterias patógenas por extractos vegetales. Tesis de graduación de Químico Biólogo. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 49 p.
8. JURASCAN S. ZOILA. E. 1989. Investigación de principios antimicrobianos en *Tegetes lucia* y *Solanum nigrescens*. Tesis de graduación de Químico Farmacéutico. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 31 p.
9. CRUZ M. ANA. M. A. 1990. Estudio farmacológico de la actividad antiespasmódica in vitro de *Medicago sativa* L. (Alfalfa), *Linum usitatissimum* L. (Linaza), *Jasminum grandiflorum* L (Jazmín), *Citrus medica* L. (Cidra) y *Solanum nigrescens*. Mart & Gal (Quilete). Tesis de graduación de Químico Farmacéutico. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 63 p.
10. CÁCERES ARMANDO. 1996. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Guatemala. Editorial Universitaria. Universidad de San Carlos de Guatemala. 314 p.
11. CÁCERES ARMANDO, et al. 1991. Plants used in Guatemala for the treatment of dermatophytic infections. 1 Screening for antimycotic activity of 44 plants extracts. En: *Journal of Ethnopharmacology*, 31(1991). 263-276.
12. AGUILAR C. GUSTAVO A. 1985. Tratamiento de candidiasis vaginal con extracto de *Solanum nigrescens*. Tesis de graduación Facultad de Ciencias Médicas. Universidad de San Carlos de Guatemala. 49 p.
13. MACAL G. DEBBIE R. 1992. Ensayo clínico de *Solanum nigrescens* (Hierba Mora) en el tratamiento de Verrugas vulgaris. Tesis de graduación Facultad de Ciencias Médicas. Universidad de San Carlos de Guatemala. 54 p.
14. XIAN-guo HE, et al. 1994. An antifungal compound from *Solanum nigrescens*. En: *Journal of Ethnopharmacology* 43(1994). 173-177.

15. GENTRY JUNIOR, J. L. and STANDLEY, P. C. 1952-1974. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago, Natural History Museum. Pp. 104, 130, 131. Fieldiana: Botany v.24 part X. No. 1, 2.
16. VELASQUEZ MIRANDA MARDOQUEO. 1986. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 35 cultivares de Hierba Mora (*Solanum spp*) nativos de Guatemala, en el Valle de la Asunción, Guatemala. Tesis. Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. 59 p.
17. VÁSQUEZ VÁSQUEZ FRANCISCO JAVIER. 1983. Recolección y caracterización del germoplasma de Hierba Mora (*Solanum spp*). De la vertiente del Pacífico de la República de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 183 p.
18. VÁSQUEZ SOLÓRZANO JOSÉ ARMANDO. 1984. Estudio del proceso de germinación en la semilla de Hierba Mora (*Solanum spp*). Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 57 p.
19. CASTRO PEREZ LOURDES DEL ROSARIO. 1997. Evaluación de la fertilización con nitrógeno, fósforo y estiércol bovino sobre el rendimiento de biomasa del cultivo de Hierba Mora (*Solanum nigrescens* Mart y Gal). Aldea Pacutal, Santa Apolonia, Chimaltenango. Guatemala. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 48 p.
20. CONCOHA CHET FELIX EDMUNDO. 1995. Evaluación de niveles de nitrógeno, fósforo y gallinaza sobre el rendimiento de Hierba Mora (*Solanum spp*) en San Juan Sacatepéquez. Guatemala. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 39 p.
21. GUTIÉRREZ AGUSTIN DAVID NOEL. 1995. Evaluación del efecto de gallinaza y nitrógeno aplicado en dos modalidades sobre el rendimiento de Hierba Mora (*Solanum nigricans* Mart y Gal). San Juan Sacatepéquez. Guatemala. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 43 p.
22. MEJÍA BATRES VICTOR STUARDO. 1996. Evaluación de la fertilización con N, P₂O₅ y gallinaza sobre el rendimiento de Hierba Mora (*Solanum nigricans*), en tres cortes, en el Centro Experimental Docente de Agronomía (CEDA). Guatemala. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 46 p.
23. PAZ AYALA MARIO ENRIQUE. 1995. Evaluación de nitrógeno, fósforo y estiércol bovino sobre el rendimiento de biomasa en materia seca de Hierba Mora (*Solanum nigrescens* Mart y Gal), en la aldea Xesiguan, Santa Apolonia, Chimaltenango. Guatemala. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 43 p.
24. TRUJILLO GOMEZ RODOLFO. 2001. Evaluación de fertilización con N, P y gallinaza con 3 modalidades de aplicación de P sobre el rendimiento de materia seca de Hierba Mora (*Solanum nigricans*) en el Centro Experimental Docente de Agronomía. Guatemala. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 38 p.
25. ZALDAÑA HERNÁNDEZ OSCAR ROBERTO. 1998. Evaluación de nitrógeno y materia orgánica de letrina abonera seca familiar sobre el rendimiento de biomasa de Hierba Mora (*Solanum nigricans* Mart y Gal), en San Antonio Las Flores, Chinautla. Guatemala. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 57 p.
26. MAZARIEGOS ROBLEDO ALBERTO. 1997. Evaluación del efecto de tres frecuencias de riego en el rendimiento y evapotranspiración del cultivo de Hierba Mora (*Solanum sp*), bajo las condiciones del Centro Experimental Docente de Agronomía (CEDA). Guatemala. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 61 p.
27. DELGADO GIRON FULGENCIO JOEL. 1984. Rendimiento y contenido de proteína en Hierba Mora (*Solanum sp*) a diferente número de días a cosecha y número de corte.

Guatemala. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. P. 76

CAPÍTULO IV:

Guía temática: Este capítulo describe la importancia, las características botánicas, las prácticas de producción y los usos que tiene el Chipilín.

EL CHIPILÍN, CAMPEÓN DE LAS HORTALIZAS POR SU ALTO VALOR NUTRICIONAL

IMPORTANCIA:

Ximénez, en su obra “Historia Natural del Reino de Guatemala” (1) menciona que el Chipilín se usa como alimento desde tiempos precolombinos. El nombre de Chipilín deriva de la voz nahuatl “chipillín” o “chipullí” que significa “conchita”. En lengua pipil de El Salvador Chipilín significa “grillo”, aunque también se le conoce como “cohetillo”. En México se conoce como Chepil. En idioma Jacalteco se llama “Tcap-in”, en K’iche’ se le llama “Much” y en Mam se le denomina “Chop”.

Actualmente el Chipilín tiene una gran demanda como hortaliza en el sur, norte y occidente de Guatemala, en El Salvador y sur de México; últimamente ha tenido demanda en EEUU, por la gran cantidad de inmigrantes centroamericanos existentes en este país.

Para recordar su valor nutricional revisemos el cuadro 1 de la página 5, en el cual observamos el alto contenido proteínico, vitamina A, fósforo, calcio y hierro en las hojas, en comparación con otras hortalizas nativas y extranjeras, incluyendo la afamada espinaca de la caricatura de Popeye. Además del uso directo como alimento, el Chipilín sirve para mejorar la calidad nutricional y aromática de muchos otros alimentos, tales como el arroz y el frijol.

Según la tabla de composición nutricional de los alimentos del INCAP, los contenidos promedios de 100 g de hoja fresca son: Agua= 81.8 g. Proteína= 7.1 g. Grasa= 1 g. Carbohidratos totales= 8.7 g. Fibra cruda= 1.9 g. Cenizas= 1.4 g. Calcio= 248 mg. Fósforo= 74 mg. Hierro= 4.9 mg. Actividad de vitamina A= 3843 ug. Tiamina= 0.33 mg. Riboflavina= 0.52 mg. Niacina= 2.02 mg. Ácido ascórbico= 112 mg. Valor energético= 57 Kcal. (2)

Estudios realizados en la última década del siglo XX en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, muestran una gran variabilidad en cuanto al contenido nutricional en el germoplasma colectado a diversas altitudes, tal como lo muestra el cuadro 12.

CUADRO 12: Análisis químico proximal de 31 muestras de Chipilín, provenientes de diferentes altitudes. 100 gr. Materia seca.

| VALOR | Proteína (g. %) | Ca. (mg) | Fósforo (mg) | Hierro (mg) | Hidratos de Carbono(%) |
|----------|-----------------|----------|--------------|-------------|-------------------------|
| Mínimo | 26.26 | 1,252.65 | 219.75 | 22.90 | 11.01 |
| Máximo | 38.26 | 1,727.20 | 521.50 | 87.60 | 32.94 |
| Promedio | 33.57 | 1,439.04 | 366.08 | 52.16 | 21.15 |

Fuente: 3, 4, 5.

Popularmente se reporta varios usos medicinales de esta planta. El más común es que el lavado de tallos y frutos cocidos cura la blenorragia. Cataplasmas del zumo de tallos y hojas desinfecta heridas y llagas. La raíz cocida se usa contra el alcoholismo.

Los té y las infusiones de Chipilín tienen efecto positivo para controlar el insomnio y alarga el tiempo del sueño; en dosis moderadas tiene efecto sedativo y sinóptico sin llegar a la toxicidad. Estas propiedades han sido demostradas en estudios fitoquímicos y farmacológicos realizados en la Facultad de ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Los resultados de estos estudios indican que los extractos acuosos de hojas frescas y extractos etanólicos de hojas secas, en dosis de 100 a 500 mg/Kg de peso en ratas albinas inducen al sueño sin causar toxicidad (9,10); siendo el responsable de ello un complejo de principios activos compuesto por alcaloides, polifenoles y taninos. (11).

Las sopas de mezclas de Chipilín con Hierba Mora aromatiza, neutraliza el sabor amargo de la Hierba Mora y constituye un potente reconstituyente para la recuperación de personas operadas y anémicas.

Al igual que la Hierba Mora, el cultivo del Chipilín puede representar una buena alternativa para diversificar la producción de hortalizas e incursionar en nuevos mercados. El cuadro 13 ilustra el valor económico, a nivel experimental, que puede tener esta planta como cultivo comercial.

CUADRO 13: Rendimiento de materia foliar y rentabilidad comercial del cultivo de Chipilín en diferentes tipos de suelo y altitudes.

| Tipo de suelo | Altitud (msnm) | #cortes/frecuencia de cortes | Rendimiento (kg/ha) | Ingresos (US\$) (1) | Costo Producción (US\$) (1) | Rentabilidad (%) |
|------------------|----------------|------------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|
| Franco-friable | 334 | 1 Corte /45 días | 5,574.93 | 1,763.92 | 790.82 | 123.05 |
| | | 1 Corte /30 días | 6,191.69 | 1,959.40 | 790.82 | 147.77 |
| Franco-arcilloso | 1,420 | 2 cortes /60 días. | 32,638.20 | 10,328.54 | 898.51 | 1,049.52 |
| | | 2 cortes /45 días. | 28,627.80 | 9,059.43 | 855.47 | 959.00 |
| | | 3 cortes /30 días | 19,608.00 | 6,205.06 | 920.04 | 574.43 |
| Franco-friable | 400 | 3 cortes /30 días | 19,983.00 | 6,323.73 | 920.04 | 587.33 |

(1) Tasa de Cambio al 31/03/2006: Q 7.60/1 US\$,
Fuente: 10, 13, 14.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA, VARIABILIDAD Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

El género *Crotalaria* tiene más de 200 especies. En Mesoamérica se reportan 14 especies, de las cuales dos son más cultivadas y utilizadas en alimentación. A continuación se presenta la clasificación de las mismas y su variabilidad.

REINO.....Vegetal.
 SUB-REINO.....Embryobionta.
 DIVISIÓN.....Magnoliophyta.
 CLASE.....Magnoliopsida.
 SUB-CLASE.....Rosiidae.
 ORDEN.....Leguminosales.
 FAMILIA.....Fabaceae.
 TRIBU.....Genisteae.
 GÉNERO.....*Crotalaria*.
 ESPECIE.....*longirostrata* Hook & Arn, *vitellina* Ker

De las dos especies, la más abundante es la *C. longirostrata* Hook & Arn. Se encuentra en un rango de altitud de los 10 a 1,960 msnm, mientras que la *C. vitellina* Ker se localiza a altitud menor de los 1,000 msnm. El cuadro 14 da una información sobre las características generales de ambas especies. Es importante que para tener una mejor idea de la descripción morfológica, compare la descripción escrita con las ilustraciones al final del cuadro.

CUADRO 14: Comparación de las características de las especies *C. longirostrata* Hook & Arn y *C. vitellina* Ker.

| Característica | <i>C. longirostrata</i> | <i>C. vitellina</i> |
|-----------------|--|---|
| Raíz | Pivotante, delgada, +- 10 cm. Largo | Pivotante, delgada. |
| Aspecto general | Planta annual, erecta, muy ramificada, altura + de 1m. | Planta erecta, herbácea, altura 1-1.5 m. |
| Tallo | Delgado, estrigoso o glabro, verde-rojizo, estípulas pequeñas o ausentes. | Fulvoso-estrigoso o glabro, estípulas diminutas o ausentes. |
| Foliolos-hojas | 3 foliolos oblongos, abovados o elípticos. Hojas largamente pecioladas de 1 a 3 cm. de largo, con ápice redondeado; haz glabro y pálido; envés estrigoso o sericeo. | 3 foliolos ovado-elípticos. Hoja 3-7 cm de largo, con ápice agudo; haz verde y glabro; envés pálido. Los peciolos son iguales o más largos los laterales que el terminal. |
| Inflorescencia | Racimos terminales largos, con muchas flores | Racimos opuestos a hojas, densos o algo laxos, con muchas flores. |
| Flor | Cáliz de 5 mm largo, estrigoso, bilabiado, lóbulos más cortos que el tubo. Corola amarillo brillante, 1.5 cm de largo. Estandarte glabro o con pelos cortos adheridos a lo largo de la costa. Ápice de estandarte largo y angosto, doblado en un ángulo recto. | Cáliz 7-8 mm largo, estrigoso, lóbulos más largos que el tubo. Corola amarillo brillante o verdusco, 1.5 cm o más de largo. Estandarte glabro |
| Fruto | Vaina de 2 cm de largo y 7-8 mm de ancho, estrigosa y densa. | Vaina de 2 cm de largo y 7 mm de ancho, estrigosa, redondeada y cortamente puntiaguda en el ápice. |

Fuente: 3, 4.

La especie *C. longirostrata* tiene varios caracteres poco variables, tales como: Días a emergencia; presencia de estípulas en la base del peciolo de la hoja; pubescencia en el haz de los folíolos, peciolo de la hoja y corola; fruto rugoso, opaco, de forma oblonga y dehiscente; número de semillas por fruto; semilla lisa y brillante. Es importante resaltar que en las raíces se forman nódulos de bacterias nitrificantes unos días antes de iniciar la floración y desaparecen cuando se inicia la misma (15). Investigaciones realizadas informan que los nódulos en las raíces de esta planta pueden fijar hasta 154 Kg de nitrógeno por hectárea (15). Las figuras 12, 13 y 14 que se presentan a continuación muestran las características de éstos nódulos.



Figuras 12, 13 y 14: Raíz de Chipilín antes de la floración y nódulo de Rhizobium



Figuras 15: Plantas de Chipilín después de 15 días de emerger.



Figura 16: Trifoliolos de la planta de Chipilín con hojas vistas de haz y envés. Observe el color verde claro en el haz y el color verde pálido en el envés.



Figura 17: Flores de Chipilín Figura



Fig. 18: Manojos de chipilín para venta

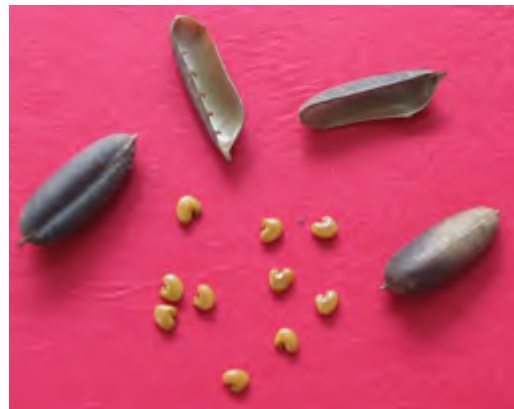


Fig. 19: Vainas y semillas del Chipilín.

Algunas características de interés agrónomica presentan una variabilidad que se puede aprovechar para fines de mejoramiento, tales como las que ilustra el cuadro 15.

| Característica | Rango | Promedio |
|-----------------------------------|----------------|----------|
| Altura planta a floración (cm.) | 119 – 183 | 155 |
| Días a floración | 60 – 92 | 85 |
| Días duración de floración | 13 – 19 | 16 |
| Días a formación de fruto | 76 – 114 | 101 |
| Días para madurez de fruto | 17 – 50 | 21 |
| Peso bruto foliar por planta (g.) | 45.23 – 198.95 | 100.74 |
| Peso neto foliar por planta (g.) | 33.49 – 178.11 | 86.46 |
| Número de semillas en un g. | 71 – 103 | 99 |

CUADRO 15: Rangos de variación en algunos caracteres de *C. longirostrata* Hook & Arn

Fuente 3, 4

TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN.

COLECTA Y PREPARACIÓN DE LA SEMILLA.

Al igual que la Hierba Mora, para el cultivo comercial del Chipilín se recomienda coleccionar frutos de plantas de la localidad, sanas y vigorosas en plena fructificación, cuando la mayoría de frutos están de color café y suenan como chinchín.

La semilla del chipilín manifiesta un tipo de latencia física, debido a que tiene una testa dura e impermeable al intercambio de agua y gases. Para eliminar esta latencia la semilla debe mezclarse con arena y restregarse sobre una superficie rugosa o sobre una lima, luego se remoja en agua a temperatura ambiente por 24 horas.

SIEMBRA.

El Chipilín se siembra directamente en el terreno, tiene mejores resultados en suelo franco-arcilloso y un poco menos en franco-arenoso. Para la siembra el suelo debe prepararse con dos pasadas de arado a profundidad de 30 cm, luego debe pasarse la rastra dos veces para dejarlo bien mullido.

Si en la localidad llueve mucho debe hacerse surcos a unos 20 cm. de alto y sembrarse la semilla a profundidad de un centímetro. Si no se cuenta con agua disponible para riego, es importante que la siembra coincida con la época de inicio de lluvia. En caso de contar con agua para riego puede sembrarse en cualquier época, excepto en la temporada de heladas en lugares arriba de los 1500 msnm.

Para las localidades ubicadas a altitudes menores de 1000 msnm se aconseja sembrar en postura de 0.3 m entre surco y 0.1 metros entre planta, colocando de 3 a 5 semillas por postura. Para altitudes mayores de 1000 msnm. el sistema de siembra es por postura o al chorrillo.

Los cuadros 16, 17 y 18 aportan información sobre diferentes tratamientos de escarificación, tipos de suelos y siembra de la semilla, obtenida de investigaciones para el cultivo comercial del chipilín, realizadas por estudiantes de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. (9, 10, 11, 12)

CUADRO 16: Efecto de diferentes tratamientos de la semilla sobre el % de germinación.

| Tratamiento | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| % Germinación | 89% | 86% | 57% | 48% | 41% | 36% | 34% | 31% | 19% |

1= Raspado de semilla. 2= Remojo en agua a 94°C. por un minuto. 3= Remojo en agua a 94°C. por 15 minutos. 4= Remojar en agua a 80°C. por 4 minutos. 5= Remojar en ácido sulfúrico al 40% por 10 segundos. 6= Remojar en agua a 40°C. por 30 segundos. 7= Remojar en agua normal por 24 horas. 8= Remojar en ácido giberélico a 500 ppm por 24 horas. 9= sin tratamiento.

CUADRO 17: Respuesta de algunas características del Chipilín en diferentes clases de suelos.

Semilla con raspado y siembra a 6 mm. de profundidad. Datos tomados a siete

días después de la siembra.

| Textura de suelo | % emergencia | Altura de Planta. cm | Diámetro de Tallo. mm | Peso fresco en g. Por planta |
|------------------|--------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|
| Franco-arcilloso | 82.8 | 5.60 | 2.00 | 6.97 |
| Arenoso | 76.79 | 4.03 | 1.20 | 4.22 |
| Franco-arenoso | 64.62 | 5.10 | 1.77 | 4.16 |
| Arcilloso | 74.54 | 5.10 | 1.90 | 5.32 |

CUADRO 18: Rendimiento (Kg/ha) del cultivo de Chipilín a diferentes distancias de siembra. Dato acumulado de tres cortes de cosecha, porción comestible fresco (45, 90 y 135 días).

| Distancias en m. | 0.30 x 0.10 | 0.60 x 0.10 | 0.30 x 0.20 | 0.75 x 0.10 | 0.30 x 0.30 |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Rendimiento | 29,934.68 | 25,459.09 | 22,021.16 | 21,778.08 | 13,949.70 |

FERTILIZACIÓN.

Al igual que la Hierba Mora, el Chipilín responde bien a la aplicación de Nitrógeno y abonos orgánicos; si el suelo es franco friable o franco arcilloso con suficiente fertilidad no es necesario aplicar ningún fertilizante o abonos en la primera siembra, pero si debe considerarse en los sucesivos ciclos productivos.

El siguiente cuadro muestra la respuesta que tiene la planta a la aplicación de nitrógeno y abono orgánico.

| Tratamiento | Primer corte. | Segundo corte. | Tercer corte |
|---------------|---------------|----------------|--------------|
| 0 N + 0 M.O | 10,033.89 | 20,388.22 | 23,152.72 |
| 0 N + 2 M.O | 11,707.84 | 23,292.26 | 18,563.29 |
| 0 N + 4 M.O | 11,386.88 | 23,553.33 | 14,494.83 |
| 25 N + 0 M.O | 8,887.70 | 33,016.40 | 12,260.73 |
| 25 N + 2 M.O | 9,923.62 | 22,723.02 | 13,487.64 |
| 25 N + 4 M.O | 8,325.49 | 19,657.97 | 12,825.42 |
| 50 N + 0 M.O | 11,403.99 | 25,751.49 | 10,850.28 |
| 50 N + 2 M.O | 11,363.99 | 24,366.59 | 10,645.66 |
| 50 N + 4 M.O | 11,331.78 | 33,079.06 | 16,665.57 |
| 75 N + 0 M.O | 5,923.78 | 20,181.42 | 10,850.81 |
| 75 N + 2 M.O | 11,833.93 | 28,300.59 | 13,404.03 |
| 75 N + 4 M.O | 9,068.24 | 22,882.32 | 13,895.10 |
| 100 N + 0 M.O | 11,116.60 | 28,796.96 | 16,160.16 |
| 100 N + 2 M.O | 11,912.75 | 26,883.41 | 11,794.57 |
| 100 N + 4 M.O | 8,372.04 | 31,272.07 | 22,475.58 |

CUADRO 19: Respuesta del cultivo de Chipilín a la aplicación de Nitrógeno (Kg/ha) y materia orgánica (Ton/ha).

Puede observarse que los tratamientos de 50 Kg nitrógeno(urea) y 4 toneladas de materia orgánica (estiércol de ganado), así como 100 Kg de nitrógeno y 4 toneladas de materia orgánica resultan ser las aplicaciones que pueden producir mayor rendimiento.

Fuente: 13, 14.

El abono orgánico debe aplicarse en su totalidad de 10 a 15 días antes de la siembra a una profundidad 0.30 m, en capa de 0.10 m de espesor y sobre ella aplicar otra capa de 0.10 m de suelo.

El nitrógeno se aplica proporcionalmente de acuerdo al número de cortes que se planifique, en la secuencia siguiente: al momento de la siembra y después de cada corte o cosecha.

RIEGO

Si la siembra del Chipilín no coincide con la lluvia o si se hace bajo invernadero, es conveniente contar con sistema de riego; en este caso es conveniente suministrar el riego cada 5 días hasta la última cosecha, para que su sistema radicular superficial siempre tenga disponible humedad.

PRÁCTICAS DE PROTECCIÓN.

El Chipilín es una planta de crecimiento lento hasta la floración y debido a que su aprovechamiento es al inicio de la misma, se hace necesario protegerlo de la competencia de plantas no deseadas, por lo que deben hacerse limpiezas manuales cada 15 días hasta la última cosecha. Es importante tener en cuenta que mantener libre el cultivo de competencia de plantas no deseadas tiene beneficios directos en la vigorosidad de las plantas, su mejor aprovechamiento de los abonos y fertilizantes, y resistencia a plagas y enfermedades. Al mantener el terreno libre de organismos vegetales, se facilita la supervisión y control de los mismos.

En cuanto a la presencia de plagas o enfermedades, debe mantenerse una supervisión permanente de la planta hasta el momento de la cosecha. La raíz puede ser afectada por rosquilla y gallina ciega, las cuales pueden ser controladas por medio de una buena preparación del terreno antes de la siembra y aplicación de un insecticida al suelo.

En el área foliar se ha observado la presencia de tortuguilla (*Diabrotica sp.*), larvas de dípteros que causan enrollamiento de las hojas y minador de la hoja; todas estas plagas deben controlarse con productos de poco efecto residual, tales como productos a base de piretroides. Las aplicaciones de cualquier producto deben hacerse hasta 15 días antes de la cosecha; recuerde que el Chipilín es un producto de consumo foliar fresco y debe evitarse al máximo cualquier traza residual de biocidas para evitar intoxicaciones en las personas que lo consuman.

En el caso del zompopo (*Atta sp.*), el mejor control es aplicar algún producto especial para este tipo de insectos, tales como Attamix o Mirex, directamente en las troneras y galerías donde se reproducen, al atardecer. Por ningún motivo aplique producto alguno sobre la planta.

El fruto es dañado por la presencia del Barrenador del fruto (*Utetheisa ornatrix*), en este caso la hembra pone los huevos en masa, en el envés de la hoja; a los 3-5 días emergen las larvas, perforan los frutos y se alimentan de las semillas. Esta es la plaga más persistente y es necesario una constante supervisión para controlarla oportunamente y obtener semilla para el próximo ciclo de cultivo.

En cuanto a enfermedades se ha observado la presencia de roya (*Puccinia sp.*), la cual se controla perfectamente con un adecuado calendario de limpieza de plantas no deseadas.

La planta de Chipilín presenta fototropismo, es decir que su tallo se elonga en búsqueda de luz, por lo que hay condiciones climáticas de alta humedad y alta temperatura, así como disponibilidad de nutrientes que favorecen el crecimiento de la planta con un tallo no muy grueso que lo vuelve vulnerable a vientos moderados que lo pueden tumbar. Por esta razón es aconsejable hacer un aporque a la base del tallo 30 días después de la emergencia de las plantas.

COSECHA.

El Chipilín 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.

Con el objeto de que usted haga sus propias conclusiones, analice la información del cuadro 20, que resume los resultados de los rendimientos obtenidos en estudios realizados en cosechas a diferentes épocas.



Figura 20: Planta de rebrote de Chipilín, 30 días después del primer corte.



Figura 21: Hojas comestibles.

CUADRO 20: Rendimiento de materia foliar en fresco comestible de Chipilín, obtenido en diferentes ensayos. (Kg/ha).

| Frecuencia de corte | 1° corte | 2° corte | 3° Corte | Total |
|--|----------|-----------|-----------|-----------|
| 90 días, en distancias de 0.5 x 0.5 m | 11,038 | | | |
| 45 días, siembra al chorrillo | 2,377.8 | 2,677.7 | | 5,055.5 |
| 30 días, en distancias de 0.5 x 0.15 m | 5,480.5 | 8,720.2 | 5,407.3 | 19,608.0 |
| 60 días, en distancias de 0.5 x 0.15 m | 16,191.6 | 16,491.6 | | 32,683.2 |
| 45 días, en distancia de 0.3 x 0.1 m | 10,523.1 | 11,298.5 | 8,122.24 | 29,943.7 |
| 60 días, con 100 Kg de N y 4 T. de Materia orgánica | 8,372.04 | 31,272.06 | 22,475.58 | 62,119.63 |
| 50 días, con 50 Kg de N, 100 Kg de P ₂ O ₅ y 50 Kg de K ₂ O | 4,222.0 | 4,591.0 | 5,220.0 | 14,033.0 |

Fuente: 10, 12, 13, 14.

TAREA: Con base a la información del cuadro anterior establezca la modalidad más eficiente de siembra, fertilización y frecuencias de corte en el cultivo de Chipilín.

MANEJO POSTCOSECHA.

El Chipilín, 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, en papel 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 color negro, selladas, en refrigeración o sumergidas en agua. Nuevamente recordamos que 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.

ALGUNOS USOS.

ALIMENTICIO

Tamales de Chipilín.

Ingredientes: Masa de maíz, manteca de cerdo o mantequilla y hojas de chipilín picadas, sal, carne de cerdo, pollo o res.

Preparación: La masa de maíz se revuelve con la manteca o mantequilla y las hojas de chipilín bien lavadas, agregarle sal y puede ponerle pedacitos de carne de cerdo, pollo o res en el centro. Se envuelven en hojas de plátano u hojas de sal. Se pone a cocer en recipiente tapado con un poco de agua por aproximadamente una hora.

Sopa de Chipilín con arroz.

Ingredientes: Un manojo de Chipilín, ¼ de libra de arroz, verduras que guste, tomate, cebolla, ajo y sal.

Preparación: Primero freír el arroz con el tomate, cebolla y ajo, luego cocerlo; cuando aún tenga suficiente agua el arroz agregarle las verduras y las hojas de Chipilín bien lavadas, dejar cocer bien hasta obtener la consistencia de sopa espesa de arroz.

Al momento de servir la sopa puede ponerle unas gotas de limón.

Sopa de Chipilín con Incaparina.

Ingredientes: 4 manojos de Chipilín, un chile dulce mediano, una cebolla pequeña o mediana, tres dientes de ajo, un tomate grande, seis onzas de agua, una cucharada de sal y seis cucharadas de Incaparina.

Preparación: Poner a hervir cinco tazas de agua con las seis cucharadas de Incaparina, agregarle la sal y el ajo. Partir el chile, el tomate y la cebolla en pedacitos finos y mezclarlos. Agregar el agua hirviendo, las hojas de Chipilín bien lavadas y dejar cocer otros 40 minutos más. Debe servirlo caliente.

Arroz con cerdo y Chipilín

Ingredientes: Una libra de hueso de cerdo con bastante carne, un manojito de Chipilín, media libra de papas, una zanahoria, un güisquil, cebolla, tomate, ajo y sal.

Preparación: Cocer el hueso. Por separado freír el arroz con el tomate, la cebolla y el ajo, al momento de agregar el agua y la sal se agrega las hojas de Chipilín bien lavadas y el resto de verduras. Al estar cocida la mezcla se agrega al cocido de hueso y se deja al fuego hasta espesar.

Arroz campesino

Ingredientes: ½ libra de arroz, 1 taza de hojas de chipilín picado, 1 cebolla picada, 2 tazas de caldo de frijol, 1 taza de papas cortadas, 1 chile pimiento verde picado, 2 ajos picados, 2 cucharadas de margarina y sal al gusto.

Preparación: Fría en la margarina los ajos, la cebolla y vierta el arroz, deje freír un poco. Mezcle el chipilín, las papas, el chile y el caldo de frijol. Sazone con sal y tape. Cocine a fuego medio hasta que el arroz se ablande.

Pupusas rellenas de chipilín

Ingredientes: Hojas de chipilín, tomate, chile pimiento verde, cebolla, ajo, margarina, queso.

Preparación: Corte las hojas de chipilín y fríalas en poca margarina con todos los ingredientes picados, excepto el queso. Luego mezcle el queso y rellene las pupusas.

USO MEDICINAL

El uso medicinal más común que se hace del Chipilín, en muchos lugares, es como somnífero.

Las dos variantes más populares son:

A un manojito de Chipilín (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 manojito de tallos y hojas fresco, debajo de la almohada mientras se duerme.

RODENTICIDA.

Moler la raíz y mezclarla con masa de maíz y utilizarla 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 siembras o productos almacenados.

BIBLIOGRAFÍA.

- 1- XIMÉNEZ F. 1967. Historia natural del reino de Guatemala. Guatemala. Ed. José de Pineda Ibarra. 249 p.
- 2- WOOT-TSUEN, W.L; FLORES, M. 1961. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. Guatemala. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. 31 p.
- 3- COBÓN SÁENZ NERY GILBERTO. 1988. Caracterización agronómica, morfológica y bromatológica de 27 cultivares de Chipilín (*Crotalaria spp*) nativos de Guatemala, en San Miguel Panán, Suchitepéquez. Guatemala. Tesis Ing. Agr. Fac. de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 108 p.
- 4- MARTÍNEZ ARÉVALO JOSÉ VICENTE. 1984. Recolección y caracterización del germoplasma de Chipilín (*Crotalaria spp.*), de la vertiente del Pacífico de la República de Guatemala. Guatemala. Tesis Ing. Agr. Fac. de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 224 p.
- 5- SPILLARI FIGUEROA MARÍA MERCEDES. 1983. Composición química de diferentes cultivares de Hierba Mora (*Solanum spp.*), Chipilín (*Crotalaria spp.*), y Amaranto (*Amaranthus spp.*). Guatemala. Tesis Ing. Agr. Inst. de Ciencias Ambientales. Universidad Rafael Landívar. 41 p.
6. GALVEZ S. LUIS A. 1982. Contribución al estudio fitoquímico y farmacológico de la *Crotalaria guatemalensis*. Benth Ex Oerst (Chipilín). Tesis de graduación de Químico Farmacéutico. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 46 p.
7. TEJADA DE LA VEGA MARÍA E. 1981. Contribución al estudio farmacológico de la *Crotalaria guatemalensis*. Benth. Ex. Oerst. (Chipilín) como hipnótico. Tesis de graduación de Químico Farmacéutico. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 48 p.
8. GOMEZ B. JORGE D. 1991. Contribución al estudio fitoquímico y farmacológico de la *Crotalaria c.f. guatemalensis*. Benth. Ex. Oerst. (Chipilín) (fase IV). Tesis de graduación de Químico Farmacéutico. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 67 p
9. BORRAYO CASTAÑEDA JOSÉ VIRGILIO. 1995. Estudio de la germinación y emergencia de la semilla de Chipilín (*Crotalaria spp.*), sometida a varios tratamientos de pregerminación. Guatemala. Tesis Ing. Agr. Fac. de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 67 p.
10. DOMINGUEZ VILLATORO ALEXEI ENRIQUE. 1997. Evaluación de distancias de siembra sobre el rendimiento de biomasa del cultivo de Chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook & Arn.), en el municipio de San Antonio Suchitepéquez. Guatemala. Tesis Ing. Agr. Fac. de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 49 p.
11. MEJÍA ALVARADO ABELARDO. 1989. Evaluación agronómica de 10 cultivares de Chipilín (*Crotalaria spp.*), bajo dos sistemas de siembra en dos localidades de la cuenca del Río Achiguate, Escuintla. Guatemala. Tesis Ing. Agr. Fac. de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 50 p
12. MONTEROSO DE CÁCERES EUGENIA. 1986. Uso de métodos de escarificación para acelerar la germinación del Chipilín (*Crotalaria spp.*). Guatemala. Tesis Ing. Agr. Fac. de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 35 p.
13. BARNEOND CASTRO JORGE EUGENIO. 1999. Evaluación de nitrógeno y materia orgánica sobre el rendimiento de biomasa en el cultivo del Chipilín (*Crotalaria spp.* L) San Lorenzo, Suchitepéquez. Guatemala. Tesis Ing. Agr. Fac. de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 41 p.

14. HERNÁNDEZ MEJÍA JUAN FRANCISCO. 1997. Evaluación del rendimiento de materia seca del cultivo de Chipilín (*Crotalaria vitellina* Ker & Lindl) por efecto de nitrógeno, fósforo y potasio, en un suelo Typic Dystrandepts, San Miguel Panan, Suchitepáquez. Guatemala. Tesis Ing. Agr. Fac. de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 48 p.
15. CASTILLO DÍAZ VÍCTOR HERMÓGENES. 2002. Determinación del nitrógeno aportado por la biomasa de tres leguminosas, en tres diferentes suelos, en los invernaderos del centro experimental docente de agronomía, FAUSAC, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Fac. de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 63 p.

CAPÍTULO V.

Guía temática: Este capítulo describe la importancia, las características botánicas, las prácticas de producción y los usos que tiene la Jícama.

LA REFRESCANTE JÍCAMA

SU IMPORTANCIA.

Estudios realizados por Raphael Girard, citado por Bermúdez (1), demuestran que la raíz tuberosa de la Jícama (*Pachyrhizus sp*) era parte de la alimentación básica y cultura agrícola de los grupos que habitaron la región mesoamericana, antes del advenimiento de la cultura del maíz, hace más de 8,000 años. Lo anterior es secundado por Sorensen (2), quien afirma que la Jícama fue cultivada y muy importante para los Toltecas, Olmecas, Aztecas y Mayas, lo cual disminuyó con la llegada de los españoles.

Según Bukasov (3), la palabra “Jícama”, “Xicama”, es de origen mesoamericano, del término “xicamatiz”, idioma Nahuatl. En Yucatán donde predomina el idioma Maya se le llama “Chikam”. Recibe el nombre de “Guyati” en Zapoteca. En algunos lugares del Caribe se le llama Jacatupé. Se introdujo ampliamente en América del Sur y recibe diversos nombre; en Venezuela se llama “Nupe” y en el Perú “Ajipa”. Después de la conquista, el cultivo fue llevado por galeones hispanos a Filipinas donde tiene el mismo nombre de Jícama. De las Filipinas fue introducido a las costas de China, islas del Océano Pacífico y Vietnam y de este país se extendió a países vecinos que antiguamente fueron parte de Indochina francesa. El botánico y explorador francés Gustavo Samuel Perrottet la introdujo a Indochina y la Guayana Francesa. En idioma inglés se conoce como “Yam bean”.

El sabor dulce en estado crudo que tiene la raíz de la Jícama, la hace aceptable para el consumo humano, tal como se utiliza en países como El Salvador y México. Además tiene un alto contenido de agua y gran valor energético con bajo contenido de carbohidratos, lo que la hace un producto alimenticio refrescante y dietético.

La raíz de la Jícama tiene la ventaja de estar cubierta por una epidermis gruesa y dura que conserva la porción comestible en ambiente fresco por más de seis meses, lo cual hace posible su almacenamiento y comercialización a granel por un largo período después de la cosecha. A pesar de tener la cáscara gruesa y áspera, se pela fácilmente dejando expuesto el fruto carnoso, blanco, succulento y de textura parecida a la manzana

Además la raíz tiene la ventaja de mantener la misma condición de dureza, jugosidad, dulzura y crujiente muy aceptada por los consumidores, a partir de su formación al inicio de la floración hasta la maduración de la vaina.

| Nutriente | Cantidades |
|-----------------------------------|-------------|
| Valor energético | 45 calorías |
| Humedad | 87.8% |
| Proteína | 1.2 g. |
| Grasa | 0.1 g. |
| Hidratos de carbono totales | 10.6 g. |
| Fibra | 0.7 g. |
| Cenizas | 0.3 g. |
| Calcio | 18 mg. |
| Fósforo | 16 mg. |
| Hierro | 0.8 mg. |
| Tiamina | 0.03 mg. |
| Riboflavina | 0.03 mg. |
| Niacina | 0.3 mg. |
| Ácido Ascórbico | 21 mg. |
| Porción comestible (sin cáscara) | 90% |

CUADRO 21: Contenido de nutrientes por 100 g de materia fresca de la raíz de la Jícama, según los estudios realizados por Woot-Tsuen y Flores

Fuente: 4

| Días a cosecha | Modalidad de consumo | | | |
|----------------|----------------------|----------|------------------|----------|
| | Sin ingredientes | | Con ingredientes | |
| | Gustó | No gustó | Gustó | No gustó |
| 114 días | 96% | 04% | 96% | 04% |
| 129 días | 91% | 09% | 100% | 0% |
| 144 días | 93% | 07% | 98% | 02% |
| 159 días | 93% | 07% | 100% | 00% |
| 174 días | 91% | 09% | 100% | 00% |

CUADRO 22: Aceptabilidad de la raíz, en dos modalidades de consumo. Sin ingrediente y con ingredientes (sal, limón y pepitoria).

Fuente: 5.

Económicamente el cultivo comercial de la jícama es una alternativa para la diversificación agrícola, una de las razones es su alta eficiencia productiva en cuanto a producción de raíces bien formadas en comparación con raíces deformes que afectan su precio en el mercado o su rechazo por los consumidores; estudios realizados demuestran esta ventaja, cuyos resultados se expresan en el cuadro 23.

| Días a cosecha | Rend. Total Kg/ha | Rend. Comercial Kg/ha | Eficiencia Productiva |
|----------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| 114 | 3,087.54 | 3,087.54 | 100% |
| 129 | 5,081.66 | 4,742.83 | 93.33% |
| 144 | 5,414.82 | 4,319.65 | 79.77% |
| 159 | 9,209.83 | 8,116.42 | 88.13% |
| 174 | 13,921.65 | 12,432.69 | 89.39% |

CUADRO 23: Eficiencia productiva de la Jícama según los días a cosecha..

Fuente: 6.

Otra razón para considerarla como alternativa de diversificación es su alta rentabilidad como cultivo comercial, lo cual puede comprobarlo con la información del cuadro 24, que muestra los resultados del rendimiento y rentabilidad del cultivo a diferentes densidades de siembra, bajo condiciones experimentales.

CUADRO 24: Rendimiento y rentabilidad para cada una de las densidades de siembra de Jícama.

| Densidad Plantas/ha | Rendimiento Kg/ha | Costo total Por ha. US\$ | Ingreso bruto. US\$ | Ingreso neto. US\$ | Beneficio/costo | Rentabilidad % |
|---------------------|-------------------|--------------------------|---------------------|--------------------|-----------------|----------------|
| 81,633 | 11,226.35 | 4,027.77 | 1,065.79 | - 2,961.98 | - 0.26 | |
| 71,429 | 22,673.49 | 4,024.13. | 4,305.94 | 281.81 | 1.07 | 7.00 |
| 63,492 | 27,866.07 | 3,847.97 | 5,291.03 | 1,443.06 | 1.38 | 37.50 |
| 67,143 | 34,744.52 | 3,842.54 | 6,597.06 | 2,754.52 | 1.72 | 71.68 |
| 62,500 | 27,881.87 | 3,860.03 | 5,294.03 | 1,434.00 | 1.37 | 37.15 |
| 55,556 | 52,662.35 | 4,064.71 | 14,332.16 | 10,267.45 | 3.53 | 252.60 |
| 50,000 | 54,839.84 | 3,998.32 | 14,924.65 | 10,926.33 | 3.73 | 273.27 |
| 49,383 | 55,287.65 | 3,960.18 | 15,046.58 | 11,086.40 | 3.80 | 279.95 |
| 44,444 | 67,323.45 | 4,072.33 | 21,304.89 | 17,232.56 | 5.23 | 423.16 |
| 40,400 | 71,272.22 | 4,060.69 | 27,065.40 | 23,004.71 | 6.66 | 566.52 |

Tasa de cambio al 31/03/ 2006: Q. 7.60/ 1 US\$

Fuente: 6, 7.

El abundante follaje y capacidad de nodulación por la simbiosis con bacterias nitrificantes, al inicio de la floración, permite utilizar la planta como cobertura y abono verde, que unido a la formación de la raíz tuberosa en dicha época, incrementa su beneficio en el mejoramiento de la textura de los suelos arcillosos; en Honduras se ha reportado que puede fijar hasta 60 tm/ha de nitrógeno. Además tiene la ventaja de lignificarse tardíamente, con lo cual puede cosecharse las raíces, las semillas y luego incorporar todo el abundante residuo foliar al suelo, proporcionando suficiente materia orgánica al mismo. Otra ventaja de la planta es su excelente tolerancia a los períodos de sequía.

A las anteriores ventajas se agrega el alto contenido de rotenona en las semillas, sustancia que es utilizada como insecticida natural contra varias plagas.

Actualmente es un cultivo de gran importancia en algunos estados de México como Morelos, Guanajuato, Nayarit, Oaxaca, Michoacán, Veracruz. También se cultiva en El Salvador, Ecuador, Tailandia y algunas regiones de Guatemala como Petén. Hay una emergente demanda para la exportación a países como EEUU, Europa y Japón.

Se considera un cultivo rústico, ya que no requiere mucha fertilización y presenta pocos problemas de plagas y enfermedades, comparado con otros cultivos. En síntesis la Jícama, posee las siguientes ventajas:

- La raíz se consume cruda.

- También se consume hervida como el ñame, yuca o similares.
- Sirve para alimentación humana, para marranos y vacunos.
- La raíz seca y molida produce una harina muy fina que se utiliza para hacer refrescos.
- La raíz tiene alto contenido de almidón, por lo que es prometedora para dicha industria.
- La rotenona de sus semillas puede utilizarse como insecticida natural.
- La capacidad de nitrificación de las raíces al inicio y su abundante follaje mejora los suelos Arcillosos.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA, VARIABILIDAD Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Según Standley y Steyermark (8) la Jícama se clasifica botánicamente así:

| | |
|------------------|--|
| Reino..... | Vegetal |
| Subreino..... | Embryobionta |
| División..... | Magnoliophyta |
| Clase..... | Magnoliopsida. |
| Subclase..... | Rosidae. |
| Orden..... | Fabales. |
| Familia..... | Leguminosae. |
| Sub-familia..... | Papilionatae. |
| Tribu..... | Phaseoleae. |
| Género..... | <i>Pachyrhizus</i> . |
| Especies..... | <i>erosus</i> (L) Urban, <i>tuberosus</i> (Lam) Sprengel, <i>ahipa</i> (Wedd) Parodi, <i>ferrugineus</i> (Piper) Sorensen, Com. Nov, <i>panamensis</i> Clausen |

De las cinco especies conocidas, las tres cultivadas son *P. erosus* (L) Urban, *P. tuberosus* (Lam. Sprengel) y *P. ahipa* (Wedd).

La *P. erosus* (L) Urban, se encuentra en estado silvestre en Mesoamérica (México: Jalisco, Guanajuato, San Luis Potosí, Michoacán, Morelos, Guerrero, Oaxaca, Veracruz y Chiapas. Guatemala: Centro, Oriente, Occidente y Petén. El Salvador. Occidente de Honduras y Nicaragua y Noroccidente de Costa Rica). (9)

En el Caribe se encuentra en Antigua, Cuba, República Dominicana, Guadalupe, Hispaniola, Jamaica, Martinique, Puerto Rico, Santo Croix, Santa Kitt's, Santo Thomas, San Vicente y Trinidad. En Sudamérica existe en Brasil, Guayanas, Paraguay y Venezuela. En África se reporta en Camerún, Senegal, Sierra Leona, Tanzania y Zaire. En Asia: la India, Burma, Camboya, China, Indonesia, Laos, Malasia, Tailandia y Viet.Nam. También se localiza en las islas del Océano Pacífico como Formosa, Hawaii, en el archipiélago de Tahiti y en las islas Marinas.

La *P. tuberosus* (Lam) Sprengel crece silvestre en la cuenca del Amazonas, se conoció en Perú en las épocas preagrícolas, hace unos 5,500 años, donde se supone fue domesticado y actualmente se cultiva extensivamente. También existe en Colombia, Venezuela, Brasil, Bolivia, Guayanas, Ecuador y en las provincias del oriente de Paraguay; así como en las islas del Caribe.

La *P. ahípa* (Wedd) Parodi es ampliamente cultivada en los valles fértiles de Bolivia y Perú, en altitudes de 1,500 a 2,500 msnm.

Para familiarizarse con la descripción botánica del género *Pachyrhizus* siga la lectura de los párrafos siguientes y observe las ilustraciones que se acompañan:

Aspecto General: Es una planta liana, herbácea, voluble, pequeña, rastrera o trepadora; con crecimiento vegetativo exuberante. Las guías se elongan como las del camote.

Tallo: Son delgados cilíndricos, muy ramificados, hasta 5 m de largo, cubiertos en las partes jóvenes de pubescencia color café, estrigosa fina o tosca o hirsuta. Posee estípulas lineal-lanceoladas de cinco a once milímetros de largo.

Hojas: Son trifoliadas, delgadas, color verde pálido, su tamaño es variable. La característica más notable de las especies de *Pachyrhizus* es la diversidad de formas de los foliolos. El foliolo central generalmente es oval con el ápice comúnmente agudo; sin embargo en una misma planta hay variación de esa forma por la presencia de dientes o lobulados, que en algunos casos forman un foliolo palmado, con recortes muy profundos e irregulares de cuatro a cinco centímetros de largo. Los foliolos laterales son muy simétricos y muestran formas diferentes, de ovalados a romboides, enteros, dentados o lobulados palmados.



Figura 22: Plántula de Jícama

Inflorescencias: Son racimosas y alcanzan hasta setenta centímetros de largo. El pedúnculo es recto y mide hasta cuarenta y cinco centímetros de largo. Tiene pedicelos de uno a cinco milímetros de largo y están agrupados en los nudos del raquis.

Flores: Se dan en grupos de dos a cinco en cada nudo, se abren sucesivamente de abajo arriba. El pedicelo es muy corto, de dos a cinco milímetros de largo. El cáliz es campanulado, pubescente, de cinco lóbulos irregulares, mide de 8 a 12 mm de largo.

En la corola es estandarte es la parte más notable y mide de 17 a 22 mm de largo y de 12 a 20 mm de ancho, se dobla hacia atrás, el color varía de morado intenso a pálido y aún blanco; según el cultivar, en la base puede existir una mancha verdusca. Las alas y la quilla están dobladas hacia arriba, son del mismo color del estandarte. Hay diez estambres, nueve están unidos por la base y uno es libre. El pistilo del ovario es pubescente y termina en un estigma adaxial.



◀Fig 23: Flor de la Jicama.



Fig. 24: Frutos: Es una vaina (legumbre) aplanada de extremos redondos, de 6 a 14 cm de largo y de 1.5 a 2 cm de ancho; muestran constricciones marcadas entre las semillas. Las vainas inmaduras son finamente estrigosas que se tornan glabras al madurar,

abruptamente

acuminada.

Semillas: Son aplanadas, reniformes o casi cuadrada, de 5 a 11 mm de ancho. La testa es café, amarilla o roja. **Fig. 25.▶**



Raíz: Varía de forma y tamaño; las más corrientes tienen forma de trompo, semejante a una remolacha (*Beta vulgaris* L), a veces más largas y delgadas; con la base más o menos plana y el ápice obtuso; miden de cinco a veinte centímetros de diámetro, puede llegar a pesar casi tres kilogramos. Conforme la raíz envejece y pierde humedad se vuelve fusiforme o irregular. La corteza es delgada, color amarillo-paja (café) o marrón. Al inicio del crecimiento la pulpa es muy jugosa, luego se vuelve más seca y el jugo es menos claro. Las siguientes figuras muestran la variabilidad de la forma de la raíz



Figuras 26 y 27: Raíz forma obloide y trillizas



Figuras 28 y 29: Raíces cuádruples y doble gemelas

La Jícama es una planta que crece en forma silvestre en un rango de altitud muy amplio que va desde el nivel del mar hasta más de los 1,800 msnm y en suelos que sean francos a franco-arenosos y un poco a franco-arcillosos. Requiere de clima cálido con lluvia moderada, tolera sequías pero es sensible a las heladas; en lugares altos y templados se adapta bien, con temperaturas entre 17° C y 18° C.

Estudios realizados sobre caracterización demuestran una variabilidad que puede ser fuente de trabajos de mejoramiento, que permitan obtener líneas, variedades o híbridos con características específicas para el manejo productivo, valor nutritivo, consumo o transporte. El cuadro 25 da una idea de dicha variabilidad.

CUDRO 25: Resultado de la evaluación agronómica de 18 cultivares nativos de Guatemala, México, China, Tailandia, Filipinas, Nigeria y República Dominicana.

| Variable | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------|----|----|------|-----|-----|-----------------------|-------|-------|-----|-----------|
| MÍNIMO | 9 | 30 | 1.49 | 98 | 160 | Muy disperso | 3.2 | 274 | 190 | Muy suave |
| MÁXIMO | 13 | 41 | 7.50 | 119 | 187 | Compacto Arbustivo | 2225 | 1,514 | 240 | Dura |
| MEDIA | 10 | 36 | 2.45 | 106 | 175 | Semi-compacto | 414.9 | 743.4 | 221 | Suave |

1= Días a germinación. 2= Días a formación de guías. 3= Largo de la guía principal a la floración (m). 4= Días a plena floración. 5= Días a maduración de vaina. 6= Hábito de crecimiento. 7= Peso de raíz (g.) 8= Rend. Semilla (Kg/ha). 9= Días a cosecha de raíz 10= Dureza de la pulpa.

Fuente: 10, 11.

TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN.

COLECTA Y PREPARACIÓN DE LA SEMILLA.

La vaina de la Jícama es dehiscente, por ello la cosecha de la semilla debe hacerse antes que se abran las vainas; en el momento que se observa el cambio de color verde a café claro o gris y al golpear en la palma de la mano tienen un sonido seco y sonoro

Las plantas seleccionadas para obtener semilla deben ser vigorosas y completamente sanas; deben estar libres de daños de tortuguillas (*Diabrotica sp*) y presencia de virus del mosaico y la bacteria que causa el Tizón de halo.

Las vainas a seleccionar para extraer la semilla deben estar libres de lesiones o manchas de cualquier tipo, con buen aspecto. Las semillas de su interior deben estar bien formadas y sin manchas. Debe descartarse las semillas de los extremos de la vaina y utilizar el resto para la siembra.

En las regiones cálidas, el cultivo de la Jícama por semilla tiene un ciclo de 5 a 9 meses. La Jícama también puede propagarse por medio de sus raíces, para ello deben seleccionarse las raíces pequeñas, con lo cual se reduce significativamente el ciclo del cultivo a tres meses, incrementando la rentabilidad del cultivo (12).

SIEMBRA.

Si la siembra es por semilla, la mejor época de sembrar Jícama debe estar acorde con la altitud de la localidad y la incidencia de heladas. En las regiones a menos de 1000 msnm, es en los meses de abril y mayo; en las regiones a más de 1000 msnm se recomienda en febrero y todo el mes de marzo; si se siembra en abril o mayo se corre el riesgo de heladas tempranas que afectan sensiblemente el cultivo. En algunas regiones del norte de México se produce una Jícama llamada “piñatera” que se siembra en junio (12, 13)

La siembra por raíces puede hacerse entre los meses de febrero y marzo, y los meses de agosto y septiembre, lo importante es que la formación de raíces y su crecimiento, que tarda unos tres meses, no esté afectada por excesos de humedad; debido a su muy mala tolerancia a las inundaciones, que aumentan los riesgos de enfermedades fungosas y pudriciones.

Los mejores suelos para el desarrollo de la Jícama son los aluviales, caracterizados por ser ligeros, arenosos y con buen drenaje. Para una buena germinación de la semilla y un buen desarrollo de raíces, el terreno debe nivelarse, con lo cual se evitarán encharcamientos que causen la pudrición de las raíces en desarrollo.

Hay que dar un paso de arado a profundidad de 30 centímetros, por lo menos un mes antes de la siembra. Si se observa persistencia de malezas o pastos, conviene dar un segundo paso de arado en forma perpendicular al primero, llamado "cruza". 15 o 20 días después del arado se recomienda hacer uno o más pasos de rastra para desbaratar los terrones formados durante la arada; la rastra también permite preparar una buena cama de siembra y facilitar las labores de limpieza del terreno, nivelado y surcado.

Es importante hacer la limpieza del terreno con la finalidad de eliminar los restos del cultivo anterior, facilitar la siembra y favorecer la germinación de la semilla o brote de las raíces, así como la emergencia de las plántulas. Luego se trazan los surcos con lomo de 30 cm de alto, separados a la distancia de siembra que se haya establecido. Las distancias de siembra más recomendables son de 0.60 a .0.80 m entre surcos y 0.25 a .40 m entre plantas.(6)

La siembra se recomienda hacerla en camellones de 1 a 1.5 m de ancho y 15 a 20 cm de alto para favorecer el buen drenaje y evitar el encharcamiento. Las semillas se colocan en doble hilera por surco. Antes de sembrar se recomienda regar el terreno, luego se hace una doble raya separadas a 20-25 cm, a lo largo y sobre el lomo del surco, a profundidad de 2 cm, colocando una semilla por postura a 20 cm de distancia, luego debe cubrirse. La cantidad de semilla necesaria para una hectárea es de 30 a 40 Kg.

FERTILIZACIÓN.

Por la capacidad que tiene la Jícama de aprovechar el nitrógeno que existe en el ambiente, no se requiere de fertilización. En caso de necesitar aplicar fertilizantes no utilizar urea como fuente de nitrógeno porque causa la duplicación de raíces de mala calidad.

RIEGO.

El riego que requiere el cultivo desde la siembra hasta la cosecha depende del régimen de lluvia de la localidad y el tipo de suelo. Lo importante es mantener el suelo con humedad adecuada, sin excesos que provoquen pudriciones de la raíz, pero sin escasez que afecten la planta.

En lugares calurosos, de escasa lluvia o cuando hay canículas, así como en suelos con más de 80% de arena, los riegos deben hacerse cada 8 días. En suelos areno-limosos se hacen cada 15 días; sobre todo en las primeras etapas de desarrollo de la planta. En lugares lluviosos o cuando ya está establecida la época lluviosa la frecuencia y el número de riegos es más escaso. El riego se suspende cuando la planta ha alcanzado su madurez, lo cual puede

identificarse al observar el suelo agrietado por efecto del desarrollo total de la raíces y la presencia de vainas verdes (15, 16).

PRÁCTICAS DE PROTECCIÓN DEL CULTIVO.

Para mantener libre el cultivo de hierbas no deseadas se recomienda efectuar tres limpiezas manuales distribuidas durante los primeros tres meses de desarrollo de la planta. Para garantizar el control de malezas en el fondo del surco es conveniente que después de cada limpieza se realice un paso de cultivadora y un aporque para evitar o reducir nueva proliferación en el lomo del surco.

La parte aérea de la planta la visitan varios insectos, pero debido a la exuberancia vegetativa no causan mayores daños, por lo que no se requiere de aplicaciones de insecticidas para su control. La plaga más persistente en el área foliar es la tortuguilla del género *Diabrotica*.

Si en la región existen antecedentes de presencia de gallina ciega (*Phyllorhaga sp*), será necesario hacer la prevención con un insecticida recomendado contra este tipo de larvas.

En el caso de enfermedades, la de mayor frecuencia es el Tizón del halo, causada por la bacteria *Pseudomonas syringae*. Los síntomas de una planta enferma son puntos café rodeados por círculos amarillentos sobre las hojas.

Generalmente esta enfermedad se presenta en la última fase del desarrollo de la planta, por lo que no causa daños económicos de consideración. Si aparece en una fase temprana se sugiere aplicar un bactericida específico.

Otra enfermedad menos problemática es el mosaico, ya sea el común del frijol, causada por el virus BCMV o el SMV; una buena supervisión y control de los vectores de este virus como los áfidos (*Aphis ruminicis* L.) resuelve el problema. En las especies silvestres como *P. ferrugineus* se ha encontrado resistencia a estos virus.

TUTORADO.

Esta práctica es gran importancia porque permite a la planta un desarrollo más vertical, evitar el entrelazamiento de las guías, tener un mejor control en la eliminación de las flores y vainas y en especial permite incrementar la producción sensiblemente, tal como lo demuestra el cuadro 26, que compara los resultados del cultivo con tutorado y sin él.

El tutorado se hace antes de iniciar la floración (más o menos 90 a 110 días después de la siembra). Para ello se coloca pita fuerte a la altura de un metro sobre el surco, sostenida por tutores a cada metro de distancia.

CUADRO 26: Comparación del efecto del tutorado en el rendimiento de raíz de Jícama.

| Tratamiento | Cultivar | Rendimiento Kg/ha | Tratamiento | Cultivar | Rendimiento Kg/ha |
|-----------------------------|----------|-------------------|----------------------------|----------|-------------------|
| Sin tutor- sin desflore | EC-236 | 15,034.86 | Con tutor- sin desflore | EC-236 | 13,257.56 |
| | EC-565 | 7,608.96 | | EC-565 | 47,769.31 |
| Sin tutor - con desflore | EC-236 | 36,299.32 | Con tutor- con desflore | EC-236 | 45,349.28 |
| | EC-565 | 20,124.44 | | EC-565 | 80,702.78 |

Fuente: 16, 17.

DESFLORACIÓN

La Jícama al igual que otras especies que florecen y su valor comercial es la parte vegetativa de las raíz, tiene el problema que al completar su ciclo y entrar al proceso de reproducción se prepara anatómica, morfológica y fisiológicamente.

En lo anatómico y morfológico se forman estructuras especializadas para la fecundación (gametos), incluidos en los órganos reproductivos. En lo fisiológico se preparan las estructuras especializadas para almacenar reservas que puedan ser la fuente provisoria de energía para los incipientes nuevos individuos que se forman de la unión de los gametos (fecundación).

Es así como la floración y el proceso de reproducción es un fenómeno altamente dependiente de energía, por lo cual es un gran consumidor de sustratos que aportan energía, como lo es la sacarosa, carbohidrato universal que se transporta en el floema de los vegetales, cuyos excedentes se almacenan en estructuras especializadas, tales como tallos, tubérculos, rizomas y frutos.

De esta manera, eliminar, inhibir o suprimir la floración en la planta de Jícama permite incrementar el almacenamiento de sustancias de reserva en las raíces. El desflore se hace con los dedos o utilizando pequeñas tijeras. Diversos estudios se han hecho en este aspecto y para ilustrarle las ventajas del desflore le presentamos un resumen de los resultados obtenidos en estudios realizados en México y en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (16, 17, 18, 19).

CUADRO 27: Rendimiento de diversos cultivares de Jícama bajo diferentes épocas de Desfloración.

| Tratamiento | Cultivar | Rendimiento Kg/ha | Tratamiento | Cultivar | Rendimiento Kg/ha. |
|-----------------------------|----------|-------------------|------------------------------------|----------|--------------------|
| Sin Desfloración | EC-117 | 9,600 | Desflore al inicio De la floración | EC-117 | 16,840 |
| | EW-227 | 7,760 | | EW-227 | 21,000 |
| | EC-236 | 14,769 | | EC-236 | 41,543 |
| | EC-250 | 18,519 | | EC-250 | 33,880 |
| | EC-523 | 28,093 | | EC-523 | 45,560 |
| | EC-535 | 5,640 | | EC-535 | 13,240 |
| | EC-559 | 8,840 | | EC-559 | 18,040 |
| | EC-565 | 47,769 | | EC-565 | 51,211 |
| PROMEDIO | | 17,623.75 | PROMEDIO | | 24,971.38 |
| | | | | | |
| Tratamiento | Cultivar | Rendimiento | Tratamiento | Cultivar | Rendimiento |
| Desflore al inicio de vaina | EC-117 | 10,080 | Desflore al 50% De floración | EC-117 | 12,080 |
| | EW-227 | 8,240 | | EW-227 | 12,440 |
| | EC-236 | 27,703 | | EC-236 | 27,320 |
| | EC-250 | 29,990 | | | |
| | EC-523 | 21,149 | | | |
| | EC-535 | 9,800 | | EC-535 | 10,960 |
| | EC-559 | 8,960 | | EC-559 | 12,360 |

| | | | | | |
|-----------------|--------|------------------|-----------------|--------|------------------|
| | EC-565 | 33,609 | | EC-565 | 14,640 |
| PROMEDIO | | 18,691.38 | PROMEDIO | | 14,966.66 |

Fuente: 12, 13, 14, 15

TAREA: Con base a la información anterior, responda las siguientes preguntas:

¿Cuál es la época más adecuada de desflore para un mejor rendimiento?

¿Cuál es el cultivar de mayor rendimiento en cualquier tratamiento?

¿Qué características específicas observa en los cultivares EC-535 y EC-565?

Si por alguna razón no pudiera realizar el desflore al inicio de la floración, ¿haría usted la práctica en otra época o ya no realizaría la misma? Razone su respuesta.

COSECHA.

La época de cosecha depende del ciclo del cultivo de cada variedad y de la fecha de siembra. La señal más práctica para determinarla es cuando el suelo está agrietado a lo largo de las hileras de las raíces. En ese momento la Jícama está madura y bien desarrollada (20).

Para cosechar se utiliza piocha, azadón y pala. Primero se afloja el suelo alrededor de las raíces con la piocha y el azadón, luego con la pala se levantan las raíces hacia la superficie del suelo, tratando de no lastimarlas.

Si las condiciones del mercado no son las adecuadas, las raíces pueden dejarse en el terreno por unos dos o tres meses, sin que las mismas sufran daños; en este caso no debe regarse y esperar que no llueva, para evitar riesgos de pudriciones y deterioro general de su calidad.



Figura 30: Raíz de Jícama comercial, Forma de trompo.

MANEJO POSTCOSECHA.

Después de la cosecha las raíces deben limpiarse de todo residuo de tierra, por ningún motivo deben lavarse. Se puede hacer una clasificación de las raíces por su tamaño de acuerdo a la siguiente escala:

Raíces muy grandes = más de 3 libras.
Raíces grandes = de 2 a 3 libras.
Raíces medianas = de 1 a 2 libras.
Raíces pequeñas = menos de 1 libra.

También puede clasificarse con base en la forma; las raíces esféricas tienen una mejor aceptación que las de forma de trompo alargado, las cuales pueden presentar daños en la superficie como pequeñas rajaduras.

La cáscara dura permite almacenarla a granel en ambientes frescos y secos con piso de madera. Otra forma de almacenarlas es en cajas de madera que no sean totalmente cerradas. Su almacenamiento puede durar hasta seis meses.

El transporte de las raíces hacia los mercados puede hacerse a granel pero sin exponerlas al sol y sin golpearlas excesivamente.

ALGUNOS USOS

El consumo más popular de la raíz tuberosa de la Jicama es cruda, especialmente las provenientes de la siembra de raíces cosechadas a los 3 o 4 meses; así como las provenientes de semillas cosechadas a unos dos meses después de la floración. Para ello se le quita la epidermis y la pulpa y se corta en trozos pequeños, se le añade sal, limón y pepitoria al gusto. Es una boquita exquisita para cualquier tipo de reuniones. También se puede consumir cocida, frita, tostada, confitada y gratinada.

El forraje puede ser usado como alimento para ganado, también las raíces provenientes de semilla cosechadas a los 8 o 9 meses, que son muy fibrosas, pueden tener el mismo uso. Las semillas detoxificadas pueden usarse para el consumo humano.

BIBLIOGRAFÍA.

- 1- RAMÍREZ BERMÚDEZ JOSÉ R. 1982. El origen de la agricultura en Guatemala y América. Guatemala. Ministerio de Agricultura, Ganadería y alimentación. 17 p.
- 2- SORENSEN, M. 1996. Yam bean: promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Roma, Italia, International Plan Genetic Resources Institute. 141 p.
- 3- BUKASOV, S.M. 1963. Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia. Lima, Perú. IICA. Publicaciones misceláneas No. 20. 261 p.
- 4- WOOT-TSUEN, W.L; FLORES, M. 1961. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. Guatemala. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. 31 p.
- 5- SOBERANIS LETONA JOSÉ ALEJANDRO. 2001. Rendimiento y características sensoriales de Jicama (*Pachyrhizus erosus* L. Urban), a diferentes días de cosecha, bajo las condiciones del Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía. Guatemala. Tesis Ing. Agr. Fac. de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 81 p.

- 6- RIVERA MENDEZ CARLOS ALEXIS. 2000. Evaluación del rendimiento de raíz de Jícama (*Pachyrhizus erosus* L. Urban), usando 10 densidades de siembra, bajo las condiciones de la aldea Delicias del Jobo, Taxisco, Santa Rosa, Guatemala. Guatemala. Tesis. Facultad de Agronomía. USAC. 49 p.
7. MORA, Q.A; MORERA, J; SORENSEN, M. 1995. Comportamiento de la jícama (*Pachyrhizus erosus*), bajo diferentes distanciamientos de siembra. Turrialba, costa Rica, CATIE. s.p. 38 p.
- 8- STANDLEY P. G. and STEYERMARK, J 1949. Flora of Guatemala. Chicago , Chicago Natural History Museum. Fieldiana: Botany. Volumen 24, Part 5. p. 313-316
- 9- SORENSEN M. 1988. A taxonomic revisión of the genres *Pachyrhizus* (Fabaceae-Phaseoleae) Nord. J. Bot. 8(2): 167-192.
- 10-. CARRASCOZA URIZAR PRÓSPERO ALVARO GILBERTO. 1998. Caracterización morfológica y agronómica de 14 cultivares de Jícama (*Pachyrhizus erosus* L. Urban), bajo las condiciones del Centro de Agricultura Tropical Bulbuxya (CATBUL). San Miguel Panan, Suchitepéquez. Guatemala. Tesis. Facultad de Agronomía. USAC. 80 p.
- 11- PINEDA LEÓN RICARDO. 1999. Caracterización morfológica y agronómica de 14 cultivares de Jícama (*Pachyrhizus erosus* L), en 3 sitios altitudinales de Guatemala. Guatemala. Tesis. Facultad de Agronomía. USAC. 42 p.
- 12- HEREDIA AZURDIA, a. 1996. Guía para cultivar Jícama en El Bajío. Celaya. Gto. México. Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Bajío. Folleto para productores no. 1. 13 p.
13. DÍAZ A. A. 1979. El cultivo de la jícama: Guanajuato, Estado productor de primera importancia. Panagfa (México) 6(53):32.
14. CONSEJERÍA AGROPECUARIA (México). 2000. Como producir jícama de riego. México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. 15 p.
15. SARAY MESA, C.R. 1980. Influencia de la humedad en el rendimiento y forma de la raíz de la jícama *Pachyrhizus erosus*. Tesis Ing. Agr. Chapingo, México, Universidad Autónoma. Departamento de Fitotecnia. P. 19-23.
- 16- ESCOBAR MACARIO MARDOQUEO. 2000. Evaluación del efecto del desflore en cuatro materiales de germoplasma en el rendimiento de raíz pivotante, en el cultivo de Jícama (*Pachyrhizus erosus* L.) en Taxisco, Santa Rosa. Guatemala. Tesis. Facultad de Agronomía. USAC. 70 p.
17. SALVATIERRA CORDÓN GUSTAVO. 2002. Efecto de la floración en el rendimiento de raíces tuberosas de 6 cultivares de Jícama (*Pachyrhizus erosus* L.) Urban; en el valle de la Fragua, Zacapa. Guatemala. Tesis. Facultad de Agronomía. USAC. 66 p.
18. NODA, H; KERR, W.E. 1983. The effects of staking and inflorescence pruning on the root production of yam bean (*Pachyrhizus erosus* Urban). Tropical Grain Legume Bulletin (Nigeria)
19. MORA, Q.A; MORERA, J; SORENSEN, M. 1994. Efectos del desfloreo versus rendimiento de raíces tuberosas en el cultivo de jícama. Turrialba, Costa Rica, CATIE s.p. 27:35-37
20. PINTO C. B. 1970. Cultivo de la jícama. Novedades Hortícolas (México) 15(1/4):31-34.

CAPÍTULO VI.

Guía temática: Este capítulo describe la importancia, las características botánicas, las prácticas de producción y los usos que tiene el Bledo.

¿POR QUE EL BLEDO?, SE PREGUNTARA USTED.

Dice Ramírez Bermúdez (75) que el bledo, internacionalmente conocido como Amaranto, es un “Recuerdo del Futuro”. Precisamente su genero científico *Amaranthus* proviene de las raíces griegas que significan inmortal. En Grecia fue símbolo poético de inmortalidad y empleado en el culto de dioses y adorno de tumbas.

La plantación de algunas especies de bledo, tuvo importancia económica y religiosa entre los pueblos de Mesoamérica y regiones Andina en la época prehistórica. Actualmente es la hortaliza más utilizada en las regiones tropicales y estudios recientes respecto a la calidad nutricional de la semilla, han incrementando su demanda en los países industrializados.

Los bledos se conocen como pseudocereales por producir semillas del tipo de los cereales, su aprovechamiento puede ser integral; hojas, partes tiernas de la planta y granos son comestibles y de sabor agradable. Los residuos vegetales y de semilla pueden utilizarse en alimentación animal y como abono orgánico.

Si usted ha comido hojas de bledo, habrá notado que tienen un sabor suave, mejor que la espinaca y con igual efecto nutritivo; 100 gramos de hoja fresca contienen entre 1.8 – 25 mg de proteína, 400 – 800 mg de calcio, 50 -80 mg de fósforo y 18 – 25 mg de hierro, además posee cantidades aceptables nutricionalmente de vitamina C, Beta caroteno y son ricas en el aminoácido lisina, siendo deficiente en aminoácidos azufrados.

Además de su calidad nutricional, los bledos se consideran excelentes hortalizas porque tienen rápido crecimiento; en clima cálido se obtienen rendimientos de 30 toneladas de materia verde en varios cortes espaciados cada 20 ó 30 días, son menos susceptibles a enfermedades originadas en el suelo, se ajustan a la rotación de cultivos con otras hortalizas, reaccionan favorablemente a los abonos verdes, prosperando bien en tierras abonadas con basura y resisten bien a la falta de agua.

Estudios realizados en el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), han demostrado que una mezcla de 95% de maíz y 5% de hojas secas de bledo, contienen cerca de 11% de proteínas, de una calidad equivalente al 7% de la caseína y 2000 mg de Beta caroteno, (Boletín El Amaranto No. 1, 1988).

El cuadro No. 28, ilustra la calidad de la parte vegetativa de los bledos en relación a otras plantas comestibles, utilizadas comercialmente. ¿Qué opina al tener este conocimiento sobre el bledo, respecto al personaje Popeye que consume espinacas?

Cuadro 28. Composición nutricional de hortalizas crudas (hojas).
100gr de materia fresca.

| | Húmeda | Proteína | Calcio | Fosforo | Hierro | Vit.A | Tiamina | Rivo. | Niacina |
|------------|--------|----------|--------|---------|--------|-------|---------|-------|---------|
| Hortaliza | % | gr | gr | mg | mg | u.i. | mg | mg | mg |
| Amaranto | 86.9 | 3.5 | 267 | 67 | 3.9 | 6100 | 0.08 | 0.16 | 1.4 |
| Acelga | 91.1 | 2.4 | 89 | 39 | 3.2 | 6500 | 0.06 | 0.17 | 0.5 |
| Col rizada | 85.3 | 4.8 | 250 | 82 | 1.5 | 9300 | 0.16 | 0.31 | 1.7 |
| Col común | 87.5 | 4.2 | 179 | 73 | 2.2 | 8900 | - | - | - |
| Espinaca | 90.7 | 3.2 | 93 | 51 | 3.1 | 8100 | 0.10 | 0.20 | 0.6 |

FUENTE: Composition of foods. Handbook No. 8 USDA. Gathered Sanchez Marroquín.

Si usted ha tenido la oportunidad de haber comido o llegado a tenerla algún día, compartirá con nosotros el criterio de que la semilla de bleo tiene un sabor a nuez. Posiblemente se interese más en ella al compartirle nuestro conocimiento sobre la misma. Su contenido de proteína oscila entre 11% y 22%, su mayor valor es el balance de aminoácidos en la proteína, además de que es rico en lisina y metionina, aminoácidos que son deficientes en cereales como el trigo, arroz y maíz; esto le da un valor biológico alto, un poco superior a la leche. Los cuadros No. 29 y 30 ejemplifican mejor este valor nutricional; especialmente el cuadro 3 compara el patrón de aminoácidos establecidos por la FAO para una proteína balanceada y el patrón de aminoácidos existente en la semilla de bleo.

Cuadro 29. Comparación del valor nutricional de la semilla de bleo con otros granos (100 gr de peso).

| Alimento | Prot. % | Calorias | Lisina Mg | Ca. Mg | Metionina | Fe. mg | Valor Biolog | Rend.. Kg/ha |
|----------|---------|----------|-----------|--------|-----------|--------|--------------|--------------|
| Maiz | 9 | 342 | 2.67 | 348 | 2.50 | 2.0 | 44 | 4,500 |
| Trigo | 12 | 346 | 3.31 | 41 | 2.54 | 4.9 | 57 | 1,800 |
| Frijol | 22 | - | 7.21 | - | 1.06 | - | 52 | 1,580 |
| Bleo | 16 | 341 | 6.37 | 582 | 3.34 | 14.3 | 75 | 3,900 |
| Leche | 36 | - | - | - | - | - | 72 | - |

Cuadro 30. Aminograma de la semilla de *Amaranthus hypochondriacus* L.

| AMINOACIDO | A.hypochondriacus | Patron FAO |
|--------------|-------------------|------------|
| Lisina | 5.6 | 5.5 |
| Metionina | 2.3 | 2.2 |
| Treonina | 3.4 | 4.0 |
| Cisteina | 2.2 | - |
| Valina | 4.2 | 5.0 |
| Tirosina | 3.4 | 2.8 |
| Leucina | 5.6 | 7.0 |
| Fenilalanina | 3.8 | 2.0 |

FUENTE: Tomado y adaptado de Sánchez Marroquín, A. Potencial Agroindustrial del Amaranto (83).

Estudios Realizados en todo el mundo durante la década de 1980, aumentan la esperanza de utilizar varias especies de bledo integralmente; por ejemplo, estudios sobre el efecto de la poda han demostrado que se puede combinar la producción de hortalizas, semillas y residuos de cosecha, incrementando significativamente la rentabilidad del cultivo. En una área de una hectárea, al realizar la poda vegetativa a los 35 – 40 días después de la siembra, se obtiene hasta 8 toneladas de hoja para consumo humano, 3 toneladas de semilla, más de 100 toneladas de rastrojo con 8% de proteína y 23% de fibra, adecuado para consumo animal, y alrededor de 1.5 toneladas de cascabillo residual de la semilla con el 13% de proteína podría utilizarse como sustrato para concentrados avícolas o para semilleros y almácigos. Es importante resaltar que la harina de la semilla de bledo, tiene una vida útil de almacenamiento más larga que cualquier otra harina y el grano no tiene problemas de plagas en almacenamiento.

Para finalizar con estas ejemplificaciones de las ventajas del bledo, en el cuadro No. 31. Le hacemos una comparación de costos e ingresos para una hectárea de cultivo de bledo, según el propósito del mismo. Los costos y precios están calculados en base al año 1992.

Cuadro 31. Comparación de costos e ingresos de 1 ha de cultivo de bledo, según propósito de producción.

| ROPOSITO CULTIVO | DIAS A PRODUCCION | PRODUCCION | COSTOS \$ | INGRESOS \$ |
|-------------------------|-------------------|-----------------|--------------|---------------------|
| Solo semilla | 94-171 | 2.3 Ton. Sem | 325.50 | 1,858.00(*) |
| | | 100 Ton. Rast | <u>15.00</u> | <u>4,000.00(**)</u> |
| | | | 340.50 | 5,858.00 |
| Solo hoja | | | | |
| -1°. Corte | 30 | 2.8 Ton. hojas | 190.70 | 340.00(***) |
| -2°. Corte | 60 | 9.7 Ton. hojas | 72.00 | 1,176.00 |
| -3°. Corte | 80 | 15.3 Ton. hojas | <u>44.00</u> | <u>1,8550.00</u> |
| | | | 306.70 | 3,371.00 |
| Hojas y Semillas | | | | |
| -Alternativa 1 | 35-40 | 4.1 Ton. hojas | 190.70 | 497.00 |
| | 136 | 2.4 Ton. hoja | 140.00 | 1,939.00 |
| | | 100 Ton. Rast. | <u>15.00</u> | <u>4,000.00</u> |
| | | | 345.70 | 8,105.00 |
| Alternativa 2 | 45-55 | 15.2 Ton. hoja | 190.70 | 1,842.00 |
| | 136 | 2.8 Ton. hoja | 140.00 | 2,263.00 |
| | | 100 Ton. Hoja | <u>15.00</u> | <u>4,000.00</u> |
| | | | 345.70 | 8,105.00 |

(*) Venta a \$0.80/kg; (**) Venta a \$0.04/kg; (***) Venta a \$0.12/kg. Cambio \$1.00 = Q4.95



Fig. 31: Vista general de una plantación de Amarantho

UNA HISTORIA DEL FUTURO.

Acompáñenos en este breve recorrido histórico del cultivo del bledo. Le invitamos a ubicarse en épocas y realidades de los grupos étnicos que mencionamos para comprender en mejor forma este relato que habla de las glorias y misterios de la planta de bledo.

Imagínese a los antiguos pueblos de regiones americana y europea consumir hoja y semilla de bledo, así lo demuestran las excavaciones arqueológicas que indican que los habitantes del continente americano lo utilizaron mucho antes de su domesticación, ocurrida hace más de 8,000 años. Algunos bledos son originarios de regiones templadas donde se utilizó la hoja, ejemplo de ello es Grecia, que según relatos de Homero, la usaban en una ensalada llamada vleeta(93).

MacNaish, citado por Ramírez Bermúdez (75), encontró evidencias del cultivo en el valle de Tehuacán, que se remonta a la época de Coxcatlan (5,200-3,400 a.c.) época paralela a las encontradas para el maíz. A pesar que arqueológicamente se han encontrado semillas asociadas a culturas del lago Dweller en el sur de Europa, Hopewellian en el valle de Illinois, Basketmaster en Colorado y la precerámica en Nuevo México, se reconoce que su domesticación ocurrió en las regiones de los Andes y Mesoamérica. Prehispánicamente era un grano básico junto con el maíz y frijol, constituyendo además, un símbolo religioso.

Según Ramírez Bermúdez (75), en Mesoamérica el cultivo se inició en el altiplano Central del México; emigrantes del área Maya del Pacífico que fundaron la cultura Teotihuacano-tolteca (Costa Cuca) lo trasladaron a Guatemala. Es así como desde esa época se consume la planta, incluyendo el bledo rojo llamado “hoja de sangre” en las regiones ocupadas por los grupos Ixiles.

Figúrese que los Aztecas, Mayas e Incas tenían miles de hectáreas arables cultivadas con esta planta y algunos historiadores aseguran que más o menos 20,000 toneladas de grano eran recogidas en 17 provincias como tributo anual para el Emperador azteca Moctezuma II,

narrándose similares situaciones para el imperio Inca (93). La espiga y planta tierna también se consumían en esa época. Cuentan los historiadores que en las ceremonias aztecas, durante varios días del calendario religioso, especialmente en el mes de enero, dedicado al dios del fuego, las mujeres molían la semilla y la mezclaban con miel, sangre animal o humana; luego hacían esferas llamadas tzoalli o zoale, les daban formas de serpientes, pájaros, diversos animales o ídolos, los fragmentaba en piezas y los consumían en actos de comunión en las ceremonias de los grandes templos y en las reuniones familiares. También los usaban como amuletos para asegurar el éxito de las siembras y cosechas de maíz y otros cultivos de la época.

Formó parte de las creencias en los dioses, entre ellos: Tlaloc dios de la lluvia; Ehsatit-Quetzalcoalt dios del viento y se decía que formaba parte de los huesos de Huitzilopochtli dios de la guerra y del fuego. Aún hoy en día la planta del bledo es sembrada en los patios caseros como protección contra los malos espíritus, costumbre que se observa en algunas familias de cakchiqueles y kekchíes.

Observe usted las fotografías siguientes y reflexione sobre la relaciones de las formas diversas de la flor y las figuras que se narran anteriormente ¿Qué le sugieren místicamente?



Fig. 32: Estructura floral gigante planta de bledo comestible. (*A. hypochondriacus*),



Fig. 33: Inflorescencia con apariencia de de una pájaro (*A. caudatus*)

Fig. 34: Parece una serpiente
(*A. caudatus*)



Fig. 35: ¿Le parece un ídolo?
(*A. cruentus*)



Fig. 36: ¿A qué le sugiere el parecido de esta inflorescencia?
(*A. hypochondriacus*)



El uso del bledo en rituales paganos y sacrificios humanos, impresionaron a conquistadores y misioneros españoles, quienes para destruir la religión y suprimir sus ritos, prohibieron el cultivo. Los soldados vigilaban el campo y destruían con fuego miles de hectáreas sembradas con la planta, llegando a extremos de amputar las manos o matar a quienes la seguían

cultivando. También crearon una serie de frases despectivas hacia la planta y hacia quienes la cultivaban y consumían, tales como: “me importa un bledo”, “bledo comida de animales”, etc. ¿Ha expresado usted alguna vez una de estas frases? Esto motivó en los nativos una actitud de temor e inferioridad hacia su uso, la cual persiste hoy en día, a tal extremo que en el departamento de Alta Verapaz (Guatemala) los agricultores sienten vergüenza al aceptar que lo cultivan y lo consumen y en muchos casos la comercialización de la semilla se hace con las características de contrabando.

Con todo lo anterior, el bledo casi cae en el olvido, sin embargo su cultivo persistió en pequeña escala. En el caso de Guatemala, se consume como verdura en varios lugares, hay grupos cakchiqueles, kekchíes y zutuhiles que cultivan y consumen la semilla; su forma de consumir es en atoles o dulces, por ejemplo en San Martín Jilotepeque y San Andrés Itzapa (Chimaltenango) se elabora la “nigua”, un dulce que mezcla la semilla de bledo con panela y se hacen marquesotes. Desde 1722 en la Historia Natural del Reyno de Guatemala de Fray Francisco Ximénez, se informa del bledo como yerba especial cultivada por los nativos.

Aún con todo lo que pasó en América por la planta de bledo, las especias comestibles fueron llevadas a la India y África, desde el siglo XVIII y actualmente se cultiva en gran escala. En el caso de algunos países africanos, lo consumen como verdura y en el caso de la India consumen la semilla y como una evocación religiosa de América; en este país la gente le ha llamado Rajgira (semilla real) y Ramdana (semilla envidia por Dios). ¿Qué le parece?.

Desde 1850 se conocen descripciones botánicas y en 1886 los investigadores mexicanos Granados, Noguero y Zarza describieron los usos de la semilla de bledo en la preparación del dulce llamado “alegría” muy utilizado en México.

En 1967 la FAO (83) inició investigaciones para el uso de la hoja y en 1972 se iniciaron investigaciones sistemáticas de la semilla, cuando el fisiólogo austriaco John Downton descubrió la alta calidad proteínica de la semilla.

En 1975 la Academia Nacional de Investigación en EEUU incluyó el Amaranto dentro de un listado de 36 plantas del trópico de valor económico promisorio y sub-explotadas actualmente. En 1977, 1979 y 1981 se realizaron eventos internacionales para conocer las perspectivas de su cultivo y definir lineamientos para su investigación.

De esa manera la investigación, el cultivo y el consumo de bledo se ha extendido a varios países, tales como México, Centroamérica, Suramérica, India, China Continental, Nepal, Malasia, Indonesia, países del Caribe y África. ¿Qué le parece que en reconocimiento a su valor nutritivo, el ingeniero mexicano Rodolfo Neri Vela en 1985, llevo semillas de bledo en el transbordador Atlantis para estudiar el proceso de germinación en un medio de ingravidez en el espacio?. También a partir de ese año se conocen en EEUU y Japón productos alimenticios Industrializados a base de semilla de bledo, tales como los que aparecen en la fotografía siguiente.

Fig. 37: ¡Productos de la industria de alimentos de EE.UU!



En Guatemala, el bledo está distribuido en todo el territorio, ya sea como maleza o cultivada en pequeña escala, su mayor consumo es la planta tierna y sólo algunas poblaciones del altiplano y las Verapaces producen, comercian y consumen la semilla. En El Petén es frecuente encontrar bledo dentro del cultivo de maíz y cucurbitáceas (ayote y pepitoria).

En la región del altiplano central existe la mayor demanda, de tal manera que agricultores de algunas aldeas de San Juan Sacatepéquez y San Pedro Sacatepéquez se dedican exclusivamente al cultivo de bledo, habiendo seleccionado material genético con alta producción de materia verde y semilla. En San Martín Jilotepeque se siembra bledo de semilla blanca para elaborar el dulce llamado “nigua” (en México llamado “alegría”) para su venta en los meses de noviembre y diciembre.

No obstante esta riqueza cultural alrededor del bledo, la investigación a nivel nacional fue iniciada por el INCAP, CEMAT (Centro de Estudios Mesoamericanos sobre Tecnología Apropriada) y Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, a principios de la década de 1980.

¿Qué le parece esta historia? ¿Cree que vale la pena recuperar esta riqueza alimenticia para intensificar su producción y consumo como alternativa para contribuir al problema latente de la desnutrición?

A continuación le proporcionamos una serie de sinónimos del bledo, utilizados en diferentes países y regiones del mundo.

Fig. 38: Pedazo del dulce llamado “nigua”, de San Andrés Itzapa, Dpto. de Chimaltenango, Guatemala.



| REGION O PAIS | VARIANTE |
|----------------------|---|
| Argentina | Chaclion, chaquillón, quinoa rasada, quinoa del valle, cuine, cola de cardenal, carazapa |
| Región Andina | Jataco |
| Asia | Espinaca china, espinaca de malabar, tampala, chúa |
| Bolivia | Quinoa, millmi |
| Región Caribe | Blero |
| Ecuador | Sangoroche |
| España | Bledo |
| Guatemala | Bledo, sets (en Keckchí), chic-ixtec(Kakchiquel), acilixtex(Quiché), huisquilete, blero, cola de zorro, moco de chumpe. |
| India | Tulsi, dankhar, rajgira, ramdana, siriana, seol, kalgi, sil, chaulai. |
| Manchuria | Tien-shu-tze |
| México | Alegría, quelite, soforina, quintonel, hua, guate |

| | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Nepal | Nana, pilum, latare, thariya, sag |
| Pakistán | Ganar |
| Nombre internacional: Amarantho | |

TAXONOMIA, DESCRIPCION BOTANICA Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Con el objetivo de ofrecerle una información clara sobre estos aspectos, el recomendamos observar las fotografías que se presentan paralelo al seguimiento de la descripción morfológica que se hace de la planta del bledo. Además al final de este tema se incluye un glosario mínimo que le ayudará a una mejor comprensión.

Las diferentes especies de bledo existentes pertenecen al género *Amaranthus*, uno de los mas grandes dentro de la familia *Amaranthaceae*. Actualmente se reportan alrededor de 75 especies del genero *Amaranthus*, cuyos usos son ornamentales y alimenticios (hojas y semillas), varias constituyen malezas difíciles de erradicar.

La “Flora de Guatemala”, publicada en 1946 por investigadores norteamericanos (91), reportan la existencia en el país de siete especies, aunque desde 1980 se han introducido algunas variedades mejoradas provenientes de EEUU y Perú.

| La clasificación de las especies existentes en Guatemala, es: | |
|---|--|
| Reino: | Vegetal |
| Sub-reino: | Embryobionta |
| Division: | Magnoliophyta |
| Clase: | Magnoliopsida |
| Sub-clase: | Caryophyllidae |
| Orden: | Caryophyllales |
| Familia: | Amaranthaceae |
| Genero | Amaranthus |
| Especies: | Caudatus, cruentus, hybridus, polygonoides, spinosus, scariosus, viridis, dubius, hypochondriacus. |
| Híbridos: | Hybridus x scariosus Caudatus x hybridus Hybridus x dudius Polygonoides x hybridus Caudatus x Hybridus x scariosus Hybridus x scariosus x viridis |

El género *Amaranthus* agrupa plantas anuales, robustas, erectas o rastreras, de 0.30 a 2.5 m de alto, sus características principales son:

- Raíz: Tipo pivotante, corta, robusta, herbácea con numerosas raíces secundarias de color blanco y rosado.

- Tallo: Es simple o ramificado, color verde o rojizo, generalmente cubierto de vollosidades, especialmente en las proximidades de la inflorescencia. Es estriado, de aristas fuertes, hueco en el centro en la etapa de madurez.
- Hoja: Tienen una ordenación en el tallo alterna, son simples con pecíolos delgados de 2 a 20 cm de largo, forma elíptica, ovalada, lanceoladas o rombo-ovaladas, de 5 a 30 cm de largo y 2 a 10 cm de ancho. En las especies de color rojo, las hojas se encuentran matizadas con un pigmento rojizo llamado Amarantina.
- Flores: Son unisexuales monoicas o dióicas con 3-5 sépalos libres en las flores estaminadas (machos) y 0-5 en flores pistiladas (hembras); 3-5 estambres libres con 4 sacos polínicos, pistilos con 3 estigmas plumosos y ovario unilocular súpero. Las flores se agrupan en panículas laxa o compacta, erguida o decumbentes, formando densos racimos cimosos en las axilas de las hojas y algunas especies forman tirso terminales densos sin hojas. El color es blanco amarillento, verde, rosado, rojo, púrpura o anaranjado.
- Semilla: Se encuentra en un fruto en pixidio que en un utrículo circunsécil que se abre transversalmente en forma fácil. La semilla es lenticular y pequeña, de aproximadamente 1-1.5 mm de diámetro, color negro, café rojizo, café claro, beige, rosado blanco o hueso, textura lisa, brillante. La mayor parte de la semilla la ocupa el embrión que se enrolla en círculo.

Los ancestros de todas las especies cultivadas, fueron hierbas cosmopolitas en el trópico, actualmente están distribuidas en las regiones tropicales templadas.

Por lo menos 60 especies son originarias de diferentes áreas de Europa, Asia, África y Australia.

Los cuadros No. 32 y 33 ofrecen información sobre las especies de bledo existentes en el mundo y particularmente en Guatemala, respectivamente. La información sobre Guatemala proviene del “informe Final del Proyecto de Recolección de algunos Cultivos Nativos de Guatemala”(5).

Cuadro 32. Distribución y uso de las especies de bledo en el mundo.

| SPECIE | DISTRIBUCION | USOS |
|----------------------|----------------------------|------------------------------------|
| A. Albus | Europa | Maleza |
| A. Bliotoides | | |
| A. Blitum | Región templada | Hortaliza |
| A. Caudatus | Mesoamérica y Andes | Semilla, hortaliza y ornamentación |
| A. Cruentus | Región tropical | Semilla, hortaliza y ornamentación |
| A. Deflexus | | |
| A. Dubius | Región Tropical | Maleza y hortaliza |
| A.edulis | Región Templada | Ornamentación |
| A. Fimbriatus | | |
| A. Graecizans | | |
| A. Hybridus | Región tropical y templada | Hortaliza |

| | | |
|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| A. Hypochindriacus | Mesoamérica | Semilla, hortaliza y ornamentación |
| A. Lividus | Asia y Europa | Hortaliza y semilla |
| A. Melancholicus | Europa e India | Ornamental |
| A. Polygonoides | Region Tropical | Hortaliza y semilla |
| A. Powellii | Regiones tropicales y templada | Hortaliza y ornamental |
| A. Retroflexus | Europa | Maleza |
| A. Scariosus | Mesoamérica | Hortaliza y maleza |
| A. Spinosus | Región Tropical | Maleza y hortaliza |
| A. tricolor gamgeticus | Área del Caribe | Hortaliza y ornamental |
| A. Viridis | Región tropical | Ornamental |
| A. Leucocarpus | Región tropical | Semilla y ornamental |

Cuadro 33. Síntesis de la colecta de germoplasma de bledo (*Amaranthus* spp.) existente de Guatemala.

| Rango altitud | | | |
|------------------|---|----------------|--|
| MSNM | Departamentos | Total muestras | Especies |
| 10-500 | Alta Verapaz, Chiquimula, Escuintla, Izabal, Jutiapa, Quiché, Retalhuleu, San Marcos, Santa Rosa, Suchitepéquez | 32 | A.hybridus, A.spinosus, A. cruentus, A.caudatus. (A. viridis x A. hybridus) |
| 501-1000 | Baja Verapaz, Chiquimula, El Progreso, Huehuetenango, Jalapa, Jutiapa, Peten | 18 | A. hybridus, A. dubius (A. scariosus x A. hybridus) (A. dubius x A. hybridus) |
| 1001-1500 | Alta Verapaz, Guatemala, Huehuetenango, Jalapa, Quiche. | 12 | A. hybridus, A. dubius (A. dubius x A. scariosus) |
| 1501-2000 | Chimaltenango, Guatemala, Huehuetenango, Quiche, San Marcos, Santa Rosa, Sololá. | 18 | A. cruentus, A. hybridus A. polygonoides |
| 2001-2580 | Chimaltenango, Huehuetenango, Quiché, Sacatepéquez, San Marcos, Sololá | 13 | A. viridis, A. poligonoides (A. hybridus x A. scariosus) (A. cruentus x A. caudatus) A. caudatus |

Fig. 39: Plantilla de bledo verde (*A. caudatus*). Bledo rojo (*A. caudatus*) y Bledo espinoso (*Amaranthus spinosus*).



Fig. 40: Semilla negra y blanca.

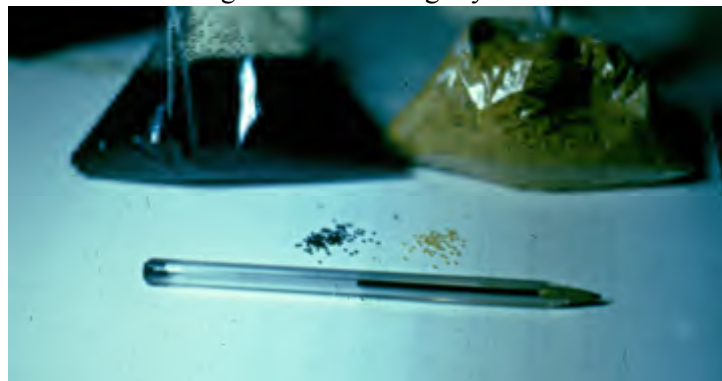


Fig. 41: Tres especies comestibles. *A. hypochondriacus*, *A. cruentus*, *A. caudatus*



BIBLIOGRAFÍA DE APOYO PARA CONSULTA:

Fontquer, P. 1985. Diccionario de Botánica. 9 ed. España. Labor S.A p.124

Robles Sanchez, R. 1971. Terminología Citogenética y Citogenética. México. Edit. Herrera Hermanos Sucesores. S.A. p. 165.

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS Y ECOLÓGICAS DEL BLEDO.

Este capítulo va dirigido a quienes estén interesados en conocer fundamentos básicos de la planta de bledo para fines reproductivos, por lo que en forma indirecta constituye recomendaciones a agricultores que deseen un óptimo manejo de cultivo.

1. Vía C₄ para Fijar carbono.

El bledo utiliza la vía C₄ de fijación del carbono para realizar la fotosíntesis, el cual es muy eficiente porque las plantas requieren menos anhídrido carbónico (CO₂) y menos de las 2/3 partes de agua que las requeridas por la mayoría de plantas que tienen mecanismo C₃ para producir igual cantidad de biomasa. Además el primer producto de la fotosíntesis es el ácido Aspártico que es muy importante como intermedio del aminoácido Lisina.

Crece en condiciones de alta concentración salina y además tiene un rápido crecimiento. El bledo solo necesita de 90 a 120 días desde la siembra a la madurez de la semilla. A los 20-60 días después de la siembra responde eficientemente a la poda en cualquier momento ya que estimula la producción de brotes y más biomasa en solo 10 días. Se ha reportado que en A. Tricolor, a partir de los 20 días después de la siembra, pueden realizarse podas cada 8 días durante tres meses, con rendimientos acumulados en materia verde de 11,700 kg/ha (Boletín El Amaranto y su Potencial No. 3. 1989).

El cuadro 34 ilustra el comportamiento de la planta a diferentes épocas y frecuencias de corte para las condiciones del altiplano central de Guatemala (3).

Cuadro 34. Resumen del comportamiento del *Amaranthus hypochondriacus*, según época y número de cortes, en la ciudad de Guatemala (1986)

| Corte | Edad Planta Días | Rend. Bruto Ton/ha | Ren. Neto Ton/ha | % Prot | %Fibra |
|--------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|
| 1/30 | 30 | 0.63 | 0.49 | 29.56 | 11.00 |
| 2/30 | 60 | 7.40 | 3.39 | 22.83 | 11.86 |
| 3/30 | 90 | 11.05 | 5.07 | 20.95 | 12.60 |
| 4/30 | 120 | <u>16.26</u> | <u>4.15</u> | 18.19 | 14.10 |
| Total | | 35.34 | 13.10 | | |

| | | | | | |
|--------------|-----|--------------|--------------|-------|-------|
| 1/40 | 40 | 7.18 | 3.17 | 22.67 | 14.30 |
| 2/40 | 80 | 11.10 | 5.51 | 23.06 | 15.37 |
| 3/40 | 120 | <u>21.41</u> | <u>5.31</u> | 20.64 | 15.84 |
| Total | | 39.69 | 13.99 | | |
| 1/60 | 60 | 26.70 | 6.47 | 14.40 | 17.00 |
| 2/60 | 120 | <u>50.91</u> | <u>10.17</u> | 16.57 | 18.31 |
| Total | | 77.61 | 16.64 | | |

2. El bleo es cultivo de días largos

Debido a la necesidad de mayor intensidad de luz, el bleo es muy sensitivo a los días cortos para florecer, por lo que al sembrar en los meses de septiembre a febrero, florea en un tiempo de 30-40 días sin mucha formación de biomasa y semilla. Un estudio realizado en el parcelamiento Caballo Blanco, Retalhuleu, Guatemala, mostró que siembras de bleo en el mes de septiembre acortan el periodo de floración de 14 días y producen 86% menos que las siembras de los meses de julio y agosto (cuadro No. 8). Los rendimientos de marzo y abril, en los cuales los días son largos, los rendimientos se incrementan significativamente (B. El Amaranto No. 2 1989). En Guatemala, las siembras de junio a agosto se ven afectadas por el exceso de humedad y en parte por la nubosidad que se presenta en esos meses.

3. Latencia relativa de la semilla

La semilla de la mayoría de los bledos presenta un tipo de latencia que ocasiona una germinación escalonada y puede presentarse en periodos desde 30 días hasta más de 365 días. Por ello, es ventajoso utilizar semilla de un año de cosechada en siembras comerciales, para obtener un buen porcentaje de germinación.

Algunos métodos de escarificaciones han sido útiles para romper la latencia, entre ellos el preenfriamiento a 20°C por más o menos 10 días, ha sido positivo.

Independientemente de la latencia de la semilla, esta necesita un mínimo de 18°C para germinar y un máximo de 35°C.

CUADRO 35. Respuesta del bleo a diferentes épocas de siembra.

| ESPECIE | FECHA SIEMBRA | GERM. | DIAS PARA FL. | MADU | ALTURA PLANTA m. | RENDI kg/ha |
|---------|---------------|-------|---------------|------|------------------|-------------|
|---------|---------------|-------|---------------|------|------------------|-------------|

| | | | | | | |
|---------------------------|---|---|----|-----|------|---------|
| A. hydritus | 1 | 5 | 65 | 110 | 2.46 | 1789.06 |
| | 2 | 5 | 58 | 95 | 2.38 | 1210.47 |
| | 3 | 5 | 51 | 86 | 1.72 | 321.42 |
| A. Hypochondriacus | 1 | 5 | 57 | 101 | 2.50 | 1525.41 |
| | 2 | 5 | 55 | 95 | 2.48 | 1278.74 |
| | 3 | 5 | 48 | 84 | 1.85 | 508.64 |
| A. Cruentus | 1 | 5 | 66 | 102 | 2.47 | 1766.01 |
| | 2 | 5 | 61 | 95 | 1.88 | 712.48 |
| | 3 | 5 | 53 | 84 | 1.77 | 445.00 |
| A. Caudatus | 1 | 5 | 69 | 104 | 2.47 | 1023.11 |
| | 2 | 5 | 60 | 98 | 2.25 | 609.77 |
| | 3 | 5 | 54 | 85 | 1.78 | 462.00 |

4. Características del crecimiento

El Crecimiento del bleo es de tipo logarítmico, diferenciándose distintas etapas. En los primeros 10 a 15 días después de la germinación el crecimiento es muy lento (0.18 a 0.25 cm/día), en los siguientes días sigue un crecimiento progresivo hasta alcanzar su más rápido desarrollo entre los 35-70 días, etapa en la cual crece a razón de 1.17-4.71 cm/día. Esta constate crecimiento puede prolongarse a los 90 días para luego empezar a disminuir hasta la época en la cual el 50% de la semilla ha madurado. Se ha observado que a los 100 días, la planta aun crece a un ritmo de 0.25 a 0.67 cm/diarios (Cuadro 36)

CUADRO 36. Velocidad de crecimiento de varias especies de bleo.

| SAN JUAN SAC. | | SOLOLA | | ESCUINTLA | |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2090 msnm | | 2025 msnm | | 730 msnm | |
| DIAS | Cm/día | DIAS | Cm/día | DIAS | Cm/día |
| 0-10 | 0.18-0.25 | 0-23 | 0.36-0.76 | 0-20 | 0.31-0.56 |
| 11-20 | 0.68-1.34 | 24-35 | 0.61-1.92 | 21-30 | 0.43-0.74 |
| 21-30 | 0.79-1.66 | 36-47 | 1.25-4.31 | 31-40 | 0.94-1.09 |

| | | | | | |
|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|
| 31-40 | 3.36-5.94 | 48-59 | 0.92-2.97 | 41-50 | 2.07-2.24 |
| 41-50 | 1.72-2.04 | 60-71 | 0.53-3.19 | 51-60 | 2.28-3.90 |
| 51-60 | 1.82-3.42 | 72-83 | 0.17-2.67 | 61-70 | 2.78-3.27 |
| 61-70 | 2.62-2.12 | 84-95 | 0.17-2.53 | 71-80 | 0.91-1.54 |
| 71-80 | 3.25-3.78 | 96-107 | 0.25-2.08 | 81-90 | 1.05-1.65 |
| 81-90 | 0.59-3.24 | | | 91-100 | 0.36-0.57 |
| 91-100 | 0.49-0.54 | | | | |

5. ¿Qué se hereda en el bledo?

La mayoría de los bledos son diploides con $2n: 32$ o $2n: 34$ cromosomas, el *A. dubius* es un tetraploide ($4n$), los tetraploides inducidos en *A. caudatus* en colchicina (un alcaloide), se caracterizan por un mayor tamaño de semilla y floración mas tardía (83). La polinización es de tipo autogama (autopolinización), pero se da un 10 a 30% de polinización cruzada debida al viento y compatibilidad entre especies *A. caudatus*, *sacrosus*, *hypochondriacus*, *viridis*, e *hybridus*.

Los bledos no mejorados presentan alta variabilidad en cuanto a tiempo, cosecha, altura de planta, rendimiento y contenido de proteína en hojas y semillas. Los cuadros 37, 38 y 39 ejemplifican la variabilidad del germoplasma existente en Guatemala, cuyos datos provienen de diferentes estudios realizados en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (42, 53, 64, 70,80).

CUADRO 37. Principales características de cultivares evaluados en su ciclo completo, en diferentes localidades.

| Cultivar | Altitud msnm origen | Especie A. | Color hoja | Color Sem. | Sabana Grande. 730 msnm | | | Guatemala. 1525msnm | | | San Juan Sacatepéquez. 1570msnm | | | Chimaltenango 1786msnm | | | Solola 2025msnm | | | Quetzaltenango 2333msnm | | |
|----------|---------------------|------------|------------|------------|-------------------------|-----|-----|---------------------|-----|-----|---------------------------------|-----|-----|------------------------|-----|-----|-----------------|-----|-----|-------------------------|-----|-----|
| | | | | | DF | DC | AC | DF | DC | AC | DF | DC | AC | DF | DC | AC | DF | DC | AC | DF | DC | AC |
| 747 | 25 | Cruentus | rojizo | Negro | 44 | 124 | 2.0 | 57 | 107 | 1.8 | 44 | 124 | 2.0 | 56 | 105 | 1.8 | 60 | 132 | 1.9 | 64 | 140 | 2.1 |
| 350 | 180 | Cruentus | rojizo | Negro | 69 | 101 | 1.3 | 63 | 99 | 1.6 | 73 | 114 | 2.0 | - | - | -- | 62 | 139 | 1.5 | 61 | 140 | 1.6 |
| 254 | 490 | Hybrudus | verde | Negro | 115 | 153 | 1.8 | 145 | 171 | 3.1 | 138 | 173 | 2.9 | - | - | - | 130 | 193 | 2.5 | - | - | - |
| 23201 | 1560 | Caudatud | rojizo | Negro | - | - | - | 50 | 105 | 1.7 | - | - | - | - | - | - | 70 | 135 | 1.6 | 61 | 137 | 1.6 |
| 23206 | 1560 | Caudatus | verde | Negro | 65 | 102 | 1.3 | 63 | 118 | 2.0 | 68 | 122 | 1.7 | 60 | 106 | 1.9 | 61 | 136 | 1.6 | 61 | 140 | 1.6 |
| 492 | 2000 | cruentus | rojizo | Blanco | 70 | 104 | 1.4 | 65 | 108 | 1.8 | 75 | 127 | 1.8 | 62 | 104 | 1.8 | 58 | 140 | 1.8 | 65 | 140 | 1.9 |
| 637 | 2040 | caudatus | verde | Negro | 66 | 106 | 1.3 | 48 | 99 | 1.6 | 64 | 124 | 2.0 | 50 | 105 | 1.7 | 68 | 134 | 1.7 | 61 | 137 | 1.7 |
| HS | 2114 | cruentus | verde | Blanco | - | - | - | 55 | 112 | 1.8 | 72 | 123 | 2.2 | 60 | 126 | 1.6 | 60 | 126 | 1.7 | 61 | 140 | 1.7 |

DF= Días a Floración. DC= Días a cosecha. AC= Altura planta a cosecha.

CUADRO 38. Rendimiento de proteína en Kg. hoja y semilla de cultivares evaluados en diferentes localidades.

| Localidad | CULTIVARES | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|------------|------|-------|------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 747 | | 350 | | 254 | | 23201 | | 23206 | | 492 | | 637 | | HS | |
| | RH | RS | RH | RS | RH | RS | RH | RS | RH | RS | RH | RS | RH | RS | RH | RS |
| Livingston | 1.73 | - | 1.045 | - | 1.07 | - | - | - | 1.27 | - | - | - | 1.21 | - | - | - |
| Bulbuxya | 0.37 | - | 1.32 | - | 0.37 | - | 0.54 | - | 1.18 | - | 0.81 | - | 0.58 | - | - | - |
| Sabana Grande | - | 1.69 | - | 0.72 | - | 0.53 | - | - | - | 2.16 | - | 1.78 | - | 1.17 | - | - |
| Atescatempa | 1.17 | - | 1.76 | - | 1.25 | - | 1.55 | - | 1.71 | - | 1.44 | - | 1.99 | - | 1.95 | - |
| Salamá | 0.84 | - | 1.23 | - | 1.14 | - | 0.95 | - | 1.32 | - | 1.10 | - | 1.10 | - | - | - |
| Guatemala | 3.50 | 2.20 | 4.00 | 1.20 | 3.80 | 1.80 | - | - | 4.10 | 2.70 | 3.70 | 0.92 | 3.80 | 1.80 | 3.40 | 2.00 |
| San Juan Sac. | 3.50 | 2.60 | 4.60 | 0.80 | 4.00 | 0.97 | 5.37 | - | 5.61 | 2.47 | 3.40 | 1.02 | 4.44 | 2.99 | - | 1.65 |
| Chimaltenango | - | 2.27 | - | - | - | - | - | - | - | 2.91 | - | 2.91 | - | 3.55 | - | 2.09 |
| Sololá | 4.98 | 2.54 | 1.99 | 1.32 | 1.69 | 1.04 | 6.30 | 2.65 | 3.16 | 3-04 | 3.37 | 2.53 | 3.68 | 2.24 | 4.22 | 2.10 |
| Quetzaltenango | - | 1.29 | - | 0.33 | - | - | - | 1.31 | - | 1.33 | - | 056 | - | 1.15 | - | 1.36 |

RH= Rendimiento hoja. RS= Rendimiento semilla.

Cuadro 39. Porcentaje (%) de proteína en hoja y semilla de seis cultivares de bledo.

| CULTIVAR | % DE PROTEINA EN HOJA | % DE PROTEINA EN SEMILLA |
|-----------------|------------------------------|---------------------------------|
| 747 | 24.1 | 15.4 |
| 350 | 24.7 | 15.7 |
| 254 | 24.6 | 13.2 |
| 492 | 25.1 | 14.7 |
| 23206 | 25.1 | 14.3 |
| 637 | 24.9 | 14.1 |

Estudios sobre genética han mostrado que, en el bledo, el ciclo largo, mayor altura de planta y mayor área foliar, favorecen el rendimiento; además se ha observado que para fines de palatabilidad, el rendimiento debe combinarse con una relación alta de hoja/tallo. El contenido de proteína se considera una carácter estable (B. El Amaranto No. 2 y 3. 1989).

6. ¿Dónde crece el bledo?

Los bledos están distribuidos en todo el rango altitudinal del país; se encuentran desde los 10 hasta los 4,000 msnm, sin embargo, los mejores rendimientos se obtienen en un rango de 800 a 2,100 msnm. La temperatura para germinar debe ser de los 10 a 24°C, lluvia de 500 a 300mm anuales. Se adapta a una gran gama de suelos, crece igual en suelos ácidos con alto contenido de aluminio, alcalinos y salinos, sólo necesita un suelo bien drenado y su rendimiento siempre será superior si los suelos son sueltos de textura franca.

¿COMO CULTIVAR EL BLEDO?

¿Desea usted cultivar bledo? Siga detenidamente este contenido y si es agricultor que ha cultivado hortalizas de siembra directa o algún cereal como trigo, arroz, sorgo, sólo agregue su experiencia y le aseguramos éxito en la producción.

1. Preparación del terreno

Para la siembra de la semilla de bledo, se necesita que la tierra esté suelta pero firme, mecánicamente lo logra con dos pasos de arado y dos de rastra. El laboreo del terreno se hace dependiendo de la intensidad de las lluvias en la región; haga el rayado del suelo para región seca o surcos de 0.25m de alto, en regiones húmedas a 0.20-0.80m. de separación, dependiendo del propósito del cultivo (hoja o semilla). Cuando se hacen surcos se hace un rayado sobre el lomo, en el cual se riega la semilla al chorro.

2. Siembra

La mejor época de siembra es en los meses de marzo y abril porque las horas de luz del día son más de 12; puede sembrar hasta el mes de julio o época que aún tenga el día luminoso mayor de 12 horas, pero la nubosidad y el exceso de lluvia en esta época, causan algunos problemas de cultivo. De todas maneras, debe mantenerse con humedad el suelo durante las tres primeras semanas después de la siembra para provocar la germinación.

Algunos estudios hechos en Nigeria (66) demuestran que la siembra al voleo es superior a la siembra en hileras para producción de hoja; algunos investigadores mencionan el método de trasplante, pero no es aconsejable porque el rendimiento es inferior y los costos de producción aumentan (ver cuadro 13). La cantidad de semilla necesaria para la siembra, es de 5-10kg/ha.

La semilla a utilizar preferiblemente debe tener unos seis meses de cosecha, ésta se riega uniformemente sobre el rayado o surquito hecho sobre el lomo del surco y luego se tapa con una delgada capa de tierra para facilitar la emergencia de la plántula.

La germinación sucede de 4 a 6 días y a los 15-20 días se hace un raleo para dejar las plantitas a distancia de 5cm. Si desea, haga un corte de hoja a los 35-40 días, aproveche para hacer un nuevo raleo y deje las plantas más vigorosas a distancias de 0.15 a 0.25m para obtener semilla (Cuadro 40)

CUADRO 40. Resultados de la combinación de métodos y densidades de siembra.

| | DENSIDAD | REND. HOJA | COSTO | INGRESO NETO | RENT |
|-----------|----------------|------------|--------|--------------|--------|
| METODO | PLANTAS/h a | Kg/ha | Q/ha | Q/ha(%) | % |
| Directo | 83,333 | 3,372.21 | 773.25 | 744.25 | 96.25 |
| Directo | 55,555 | 3,089.78 | 732.61 | 657.79 | 89.80 |
| Directo | 100,000 | 2,810.78 | 797.64 | 466.86 | 58.53 |
| Directo | 66,666 | 2,438.87 | 748.87 | 348.62 | 46.55 |
| X | | 2,927.71 | | | |
| Indirecto | 83,333 | 841.66 | 718.76 | -340.00 | -47.81 |
| Indirecto | 100,000 | 821.67 | 771.36 | -401.63 | -52.10 |

| | | | | | |
|-----------|--------|--------|--------|---------|--------|
| Indirecto | 55,555 | 749.07 | 688.20 | -296.12 | -46.76 |
| Indirecto | 66,666 | 644.44 | 669.78 | -379.78 | -56.70 |
| X | | 764.21 | | | |

CUADRO 41. Crecimiento de plantas y rendimiento de semilla de Amarantho, bajo diferentes densidades poblacionales.

| Espaciamiento | | Poblacion | Altura | Longitud de | Ren. |
|---------------|------------------|----------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| Entre Surcos | Dentro del Surco | De Plantas ('000)/ha | De Plantas (cm) | Inflorescencia (cm) | Sem./Planta (g) |
| 30 cm | 7.5 cm | 4.44 | 110.463 | 49.738 | 20.970 |
| | 15.0 cm | 2.22 | 110.563 | 53.008 | 24.480 |
| | 22.5 cm | 1.48 | 111.783 | 55.225 | 24.880 |
| 45 cm | 7.5 cm | 2.96 | 109.420 | 53.038 | 21.782 |
| | 15.0 cm | 1.48 | 108.588 | 54.500 | 32.923 |
| | 22.5 cm | 0.74 | 106.250 | 54.888 | 25.573 |
| 60 cm | 7.5 cm | 2.22 | 106.080 | 54.550 | 28.233 |
| | 15.0 cm | 1.11 | 108.575 | 56.650 | 28.270 |
| | 22.5 cm | 0.74 | 108.075 | 57.263 | 32.663 |
| 75 cm | 7.5 cm | 1.78 | 109.075 | 56.450 | 29.283 |
| | 15.0 cm | 0.89 | 106.325 | 57.088 | 35.310 |
| | 22.5 cm | 0.59 | 97.988 | 58.150 | 37.208 |
| | Sem ± | | 3.457 | 2.921 | 3.731 |
| LSD (0.05) | | | NS | NS | 7.313 |

3. Protección del cultivo.

No obstante la tolerancia de la planta a las plagas, enfermedades y condiciones climáticas adversas, es necesario tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- a. Sembrar en la época de mayor luminosidad, alta temperatura y sin excesos de lluvias.
- b. Preparar el suelo unos 15 días antes de la siembra, con el objetivo de que el volteo de la tierra permita un control natural de larvas existentes en el suelo, especialmente de gallina ciega. (*Phyllophaga* spp)
- c. Durante los primeros 15 días la planta es débil y tiene un crecimiento lento, por lo que deben dejarse poblaciones densas y mantener limpio el cultivo de malezas; además debe evitarse el estancamiento de agua por la susceptibilidad que la planta tiene al mal del talluelo (tizón provocado por *Alternaria*)
- d. A partir de los 15-20 días debe efectuarse el raleo para permitir a las plantas vigorosas hacer uso eficiente del espacio, pues a partir de ese momento la planta inicia un crecimiento muy rápido.
- e. Al momento de la floración, es necesario supervisar la plantación para determinar el grado de intensidad en que se presenta un tipo de barrenador identificado como *Lixus brachyrhinus* Boh. Ya que es muy frecuente que cause daños a las inflorescencias. También debe observarse las poblaciones de tortuguillas y minadores de las hojas.

Si tiene apiarios cercanos a la plantación de blede, le recomendamos no utilizar insecticidas durante la floración, debido a que las abejas visitan frecuentemente la planta en busca de la alta producción de polen en las flores. Tampoco se recomienda utilizar productos químicos si se desea utilizar la hoja para consumo humano.

LISTADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

| NOMBRE | ESPECIE | GRADO DE PRESENCIA |
|---------------------------|----------------------------|--------------------|
| Gusano trozador | <i>Agrotis</i> spp | Poco |
| Afidos | Aphididae | Poco |
| Barrenador | <i>Lixus Brachyrhinus</i> | Mucho |
| Barrilito | <i>Anthonomus eugenii</i> | Poco |
| Gallina Ciega | <i>Phyllophaga</i> spp. | Poco |
| Gusano Soldado | <i>Spodoptera</i> spp. | Poco |
| Gusano Medidor | <i>Alabama arguillacea</i> | Poco |
| Minador de la hoja | <i>Liriomiza</i> spp. | Poco |
| Tortuguillas | <i>Diabrotica</i> spp | Mucho |
| Zompopo | <i>Atta</i> spp | Poco |
| Tizon | <i>Alternario</i> | Mucho |

4. Abonamiento.

Tomando en cuenta varios estudios realizados para determinar las necesidades nutricionales del blede, se han encontrado que los rangos de respuesta al Nitrógeno están entre 60-180kg/7ha dependiendo de la fertilidad natural del suelo.

Los requerimientos normales de fósforo (P_2O_5), llegan hasta 300hg/ha y 60hg/ha de potasio (K_2O). Se recomienda en la medida que sea posible utilizar abonos orgánicos o basura. Estudios realizados en el Perú han demostrado que para obtener unas 45.5 ton/ha de hoja, se necesitan aplicar 20 ton/ha de gallinaza(65), así como la aplicación de 15 ton/ha de estiércol, producen rendimientos mayores de 3,000 kg/ha de semilla.

Estudios realizados en Guatemala han demostrados que independiente de las cantidades de nutrientes a aplicar, el nitrógeno debe utilizarse en dos aplicaciones en partes iguales: la primera 15 días después de la siembra y la segunda 25 días después de la primera aplicación. El fósforo y potasio deben aplicarse al momento de la siembra o 15-20 días después, al momento de la primera aplicación de nitrógeno.

Se ha observado que la adición de 4 ton/ha de cal, tiene un efecto positivo sobre el rendimiento (B. El Amaranito No. 4, 1988).

5. Control de malezas.

Debido al lento crecimiento de la planta durante los primeros 20 días, es necesario librarla de la competencia de otras plantas, por lo que se le recomienda mantener limpio el cultivo durante los primeros 30 días de desarrollo. Los más altos rendimientos se han obtenido al mantener el cultivo libre de malezas hasta finalizar la floración.

El importante que para obtener un mejor rendimiento de semilla, haga una calza o aporque a la planta a los 30 días después de la siembra, precisamente en el momento de practicar el raleo y primer corte foliar.

6. Cosecha.

El aprovechamiento de la hoja se hace entre 20-40 días después de la siembra, el corte se hace a 0.10m del suelo, lo que estimula la regeneración de nuevos brotes que en 10 días producen nuevas hojas. En algunos lugares de Guatemala se acostumbra arrancar las plantitas con todo y raíz, pero esta práctica solo se aconseja hacerla en el primero raleo para evitar la competencia entre las plantas que se dejan para la producción de semilla.

Las plantitas cortadas se juntan en manojos de aproximadamente 350 gr. Que en los mercados del país alcanzan precios de Q.0.25 a Q.0.50 por unidad.

En relación a la cosecha de semilla, ésta se hacen cuando ofrece resistencia a la presión de la uña y cuando en la inflorescencia existe un 80% de semilla madura, lo que se detecta haciendo muestreos de la punta a la base de la flor.

La cosecha manual es muy laboriosa y se hace cortando las inflorescencias, se dejan secar hasta que la semilla suelte sola, momento en el cual se trilla aporreándola en costales y finalmente se somete a ventilación suave para separar el cascabillo de la semilla.

Puede usarse segadoras-trilladoras de grano, para ello la velocidad del carrete o tambor debe ajustarse para minimizar el sacudimiento de las plantas y evitar pérdidas durante la recolección. Para evitar pérdidas durante la trilla se ajusta el cilindro, el espacio y la velocidad de la trilladora a términos medios.

En la separación de la semilla y el cascabillo se utilizan cribas empleadas en la cosecha de tréboles y alfalfa, con una velocidad baja del ventilador.

7. Almacenamiento.

El almacenamiento de la semilla de bleo puede hacerse a granel o en sacos sin previo tratamiento químico. Deben darse las condiciones de aireación y temperatura ambiente similares a las dadas para otros granos como el maíz.

VI. USOS DE LA PLANTA Y SEMILLA DE BLEDO.

1. Hoja.

Ya conversamos acerca de las hojas verdes, que son fuente significativa de proteínas, vitaminas (especialmente vitamina A) y minerales como calcio, fósforo y hierro (cuadro 1), las que pueden cosecharse a los 20-40 días después de la siembra y obtenerse 3 cosechas como mínimo, durante un ciclo de 90 días.

Puede comerlas hervidas como sopas o pueden hacerse en estofados, solas o combinadas con cualquier tipo de carne o huevo. No se aconseja el consumo de hojas de bledos rojos por contener altos niveles de elementos antinutricionales, tales como nitritos y oxalatos. Así mismo, no debe dejar la hoja guardada por más de 48 horas, aún en refrigeración, antes de comerlas porque adquieren un sabor amargo.

Estudios realizados en el Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá –INCAP- han demostrado el valor de la harina de hojas de bledo en mezclas con harinas de maíz y arroz, ya que utilizando entre el 1%-5% de bledo, se obtienen ganancias en peso hasta el 100%(cuadro 42).

CUADRO 42. Ganancias de peso y calidad de proteína de la harina de maíz y arroz, suplementada con hojas de Amaranto.

| Tratamiento | Maíz | | Arroz | |
|---------------|-----------------|------|-----------------|------|
| | Ganancia peso g | PER | Ganancia peso g | PER |
| Solo | 30 | 1.42 | 54 | 2.19 |
| 1% hoja bledo | 36 | 1.53 | 56 | 2.23 |
| 3% hoja bledo | 44 | 1.71 | 63 | 2.30 |
| 5% hoja bledo | 60 | 1.94 | 70 | 2.32 |

Tomado y adaptado de: Bressani, Ricardo, *et al.* B. El Amaranto No.1 1988

Plantas de 60 días presentan tallos pocos fibrosos y de buena digestibilidad para consumo animal. Usualmente 100 gr de tallo contienen de 2.8 a 5.9% de proteína, más de 350 mg de calcio y alrededor de 30 mg de fósforo y 2 mg de hierro, lo que hace una buena fuente de calcio.

A manera de ejemplo, le proporcionamos algunas formas de cocinar la hoja. Su experiencia en la cocina de espinacas, acelgas, berros o cualquier otro tipo de hoja, ¿qué opciones para cocinar el bledo el sugieren?

GUISO DE HOJAS DE BLEDO.

Ingredientes.

- 4 onzas de hojas de bledo
- 1.2 onzas de papas
- 1 onza de tomate
- 1 onza de garbanzo.
- ½ onza de cebolla
- 10 cucharadas de aceite
- 1 gajo de ajo
- Sal al gusto.

Modo de preparar:

- Se limpian las hojas, se cuecen a vapor, se escurren y se pican.
- El tomate se pela y se muele.
- En aceite caliente con ajo y cebolla, agréguese el tomate y deje sazonar.
- Añada las hojas, las papas cocidas y cortadas en cuadritos y los garbanzos cocidos. Se sazona con sal y deje cocer todo junto un rato, hasta que espese.

CREMA DE BLEDO

Ingredientes:

- 1 vaso de caldo, agua o leche
- 4 onzas de hojas de bledo
- ½ onza de harina de bledo
- ½ onza de cebolla
- 10 cucharadas de aceite
- Sal al gusto.

Modo de prepara.

- Las hojas de bledo se cuecen en poco agua, por el término de 7 a 10 minutos.
- En aceite caliente, fría la cebolla hasta que este dorada, retírela y dore la harina de bledo, Agregue un poco de leche moviendo constantemente durante 7 a 10 minutos. Agregue el resto de la leche.

2. Semilla

Los cuadros 2 y 3 del primer capítulo de este documento, le informaron sobre el alto valor nutricional de la semilla de bledo, por lo que sus usos actuales, tal como se hacía en los tiempo precolombinos, puede ser como golosina, atoles, pinole, tamales, pan, pasta, tortillas, mazapán, etc.

Para darle una idea de las diferentes formas de preparación, tanto a nivel familiar, como industrial, se ha tomado de Sánchez Marroquín(83) y boletines El Amaranto y su Potencial, las siguientes instrucciones generales:

- A. Hacer polvo la semilla para utilizarse como pinole y mezclarlo con agua en la elaboración de atoles o tamales. La harina de la semilla también:
 - Se combina con panela para hacer dulce.
 - Se mezcla con harina de maíz para hacer tortillas
 - Se mezcla con harina de maíz y luego se mezclan con jarabe para hacer tortillas dulces.
- B. Las semillas se remojan en agua para ablandarlas y luego se mezclan con miel o jarabe para elaborar marquesotes o trozos de dulce.
- C. Las semillas se tuestan en comal y luego se mezclan con miel o jarabe para hacer trozos de dulce.

- D. Por la característica de trocante y de sabor a nuez, la semilla de bledo sustituye a todos los productos de golosinas, elaborados a base de semillas de ajonjolí, cacahuete y pepitoria, inclusive puede mezclarse con ellos para hacer un producto más sabroso y nutritivo.
- E. La alta calidad de proteína que contiene la semilla le da un alto valor biológico a las mezclas con otros granos alimenticios, por lo que en la industria de alimentos se elaboran harinas con un 20-30% de bledo. En algunos lugares de la India, las semillas de bledo constituyen el único alimento durante los días de ayuno y además está muy difundido entre los vegetarianos.
- F. Industrialmente se han desarrollado productos a base de la semilla de bledo similares a los “Corn Flakes”; también se ha investigado la elaboración de pastas, en las cuales la mejor consistencia se logra utilizando 30 a 50% de bledo con trigo (B. El Amaranto No. 2, 1988).
- G. Por la riqueza de almidón y proteína de la semilla, se considera que puede hacerse aislados de grandes cantidades de estos elementos con destino a múltiples usos en la agroindustria, especialmente en el caso de los aislados de proteína como fuentes de lisina.

En este sentido estudios realizados en Venezuela (B. El Amaranto No.4, 1987) encontraron que con una relación de 1gr de harina de bledo y 0.3gr del solvente anhídrido succínico, en un pH de extracción de 8.5, en un tiempo de licuación de 5 minutos a 45°C, precipitación de harina a pH de 4.4 y su deshidratación a 60°C durante 4 horas, se obtienen aislados succinilados de una alta solubilidad en polvos reconstituyentes. Por otro lado este producto tiene alta capacidad de emulsificación.

- H. Finalmente, hallazgos de altos contenidos de aceite de escualeno, obtenidos hasta hoy de aceites de hígado de bacalao y de gran uso industrial, le dan a la semilla un nuevo valor como fuentes promisorias de este producto para la industria química (B. El Amaranto No.3, 1988).

Con el objetivo de fomentar el consumo del bledo, le ofrecemos a continuación una serie de recetas utilizadas en las áreas de Mesoamérica, Andina y en India.

a. Técnicas de Reventado de la semilla.

La semilla se revienta sobre un comal de barro, similar al utilizado para hacer las tortillas de maíz. En Tuyehualco, cerca de la ciudad de México, se usan comales fabricados especialmente para ello.

Estos comales están hechos de cerámica vidriada con el objetivo que la semilla reventada se deslice fácilmente; las dimensiones del comal son de 40 a 60cm de diámetro, con una ligera depresión de aproximadamente 5cm en el centro.

El comal debe calentarse a altas temperaturas, con flama que lo cubra totalmente para obtener un reventado uniforme. Alrededor del comal se colocan petates, cartón o manta para recoger las semillas reventadas que se saquen del comal. Cuando el comal está caliente se riega la semilla sobre él, éstas se mueven constantemente con una escobilla y al

reventar, instantáneamente toman un color blanco y aumentan de tamaño casi tres veces; en este momento se retiran rápidamente del comal. Esto sucede en 30 segundos y se ven como “poporopos” en miniatura. Las semillas reventadas se pasan por un colador para separarlas de las que no reventaron. Las semillas expuestas al calor por más de 60 segundos, pierden mucho de su valor nutritivo.

La semilla reventada se utiliza comúnmente para preparar dulces y se puede consumir como cereal con leche o miel.

b. Técnicas de procedimientos para preparar harinas de bledo:

Preparación de la semilla:

- Se somete al proceso de reventado en un comal sin aceite, a fuego fuerte, moviéndola constantemente hasta que explote y evitando que se queme.
- La semilla reventada se muele en seco y con esa harina se preparan atoles, batidos y panes.
- Para panificación es necesaria combinarla con harina de trigo en un 20%, esto es porque la harina de bledo carece de gluten.
- Se pueden hacer tortillas con una mezcla de 2/3 partes de harina de maíz y 1/3 parte de harina de bledo.

c. Recetas de bledo basadas en la tradición alimenticia Andina:

Preparación de alegrías: dulces de bledo

Ingredientes:

2.5 libras de panela o de azúcar rubia

4 tazas de agua

2.5 libras de bledo reventado

Jugo de dos limones.

Modo de preparación:

- Ponga a hervir el agua y añada la panela, deje hervir aproximadamente media hora; introduzca entonces una cuchara de madera y si la miel hace hebra, agregue el jugo de los limones.
- Deje hervir otra media hora, tome un poco de miel entre los dedos índice y pulgar, y si la hebra no se rompe, está lista.
- La miel no debe estar muy líquida porque la alegría se desmorona; tampoco debe estar muy espesa porque se rompe.
- Deje enfriar la miel unos 10 minutos para que pueda manejarla sin quemarse.
- Mezcle el bledo reventado con la miel y revuelva muy bien con las manos hasta que la miel distribuya y forme una bola grande.

- Coloque esta mezcla en un molde rectangular de madera de aproximadamente 5cm de espesor y presione muy bien con un rodillo hasta que la masa quede uniforme.
- Deje enfriar y corte con una espátula (ésta funciona mejor que un cuchillo). Para que pueda cortar mas fácilmente, no haga un solo corte, pase la espátula varias veces para evitar que la alegría se rompa.

BLEDO CON PANELA

Ingredientes:

- 1 taza de leche evaporada
- 3 tazas de agua
- 1 raja de canela
- 1 clavo de olor
- 1 taza de bledo reventado
- ¼ taza de harina de bledo
- Panela al gusto

Modo de preparar:

- Ponga a hervir el agua con canela, clavo y panela.
- Añada el bledo cuando se haya derretido la panela y déjelo hervir por espacio de 5 minutos o hasta que se desbarate.
- Disuelva la harina en un poco de agua y añádala a la mezcla anterior, muévela constantemente y déjela hervir hasta que tome una consistencia espesa. Ya casi para retirar del fuego si desea, agregue la leche.

Bebida caliente de bledo

Ingredientes:

- 4 tazas de agua
- 1 lata de leche evaporada o leche en polvo
- ¼ taza de harina de bledo
- 1 raja de canela
- 1 cucharada de maicena o más si se desea espesa.
- Azúcar al gusto

Modo de preparar:

- Ponga a hervir el agua con canela y azúcar.
- Disuelva la harina y la maicena en un poco de agua y añádala al agua hirviendo; deje hervir un poco moviendo constantemente.
- Añada la leche y deje hervir un poco más hasta que adquiera la consistencia que usted desea.

Variaciones:

Omita la canela y agréguele fruta o cocoa. Antes de añadir la leche póngale piña, frutilla molida o cualquier fruta que tenga a la mano. Agregue airampo para que tome un color rosa. Remoje las semillas en ½ taza de agua, cuélelas y agregue esta agua a la mezcla antes de añadir la leche.

En países del Cono Sur utilizan el airampo (solución obtenida a base de achiote y frutas como manzana y granadilla) para darle un color rosa.

Tortillas de maíz y bledo

Ingredientes:

- 1 taza de harina de bleo
- 1 taza de harina de maíz.
- 1 taza de leche o agua
- 1 huevo
- 1 cucharada de Royal (opcional)
- 1 cucharada de vainilla (opcional)

Modo de Preparación:

- Mezcle los ingredientes secos.
- Añada la leche y el huevo y revuelva muy bien.
- Engrase ligeramente una sartén (no para freír) y cuando este bien caliente, vacíe un cucharón de la mezcla. Cuando la tortillita esté completamente llena de burbujas, voltéela y déjela cocer.

Sírvalas con miel, azúcar espolvoreada o simplemente solas.

Sopa de harina de bleo.

Ingredientes:

- 1.5 libras de ayote o güicoy
 - 4 papas
 - 8 tazas de agua o caldo
 - ½ tazas de harina de bleo (o más si se desea espesa)
 - 2.5 libras de maíz desgranado
 - 1 cebolla picada.
- Sal al gusto, Comino molido y pimienta negra, perejil picado al gusto.

Modo de Preparar:

- Fría el aderezo (cebolla, comino y pimienta negra)
- Agregue el ayote, el maíz, las papas y el agua, y deje hervir hasta que las verduras estén suaves.
- En un tazón revuelva la harina de bleo con agua y agréguela a las verduras. Cocine moviendo constantemente.
- Agregue el perejil y deje cocinar un poco más.
- Si desea, agregue media taza de semillas reventadas y deje cocinar unos momentos o hasta que la semilla se desbarate; en unos minutos tomará la apariencia y la consistencia de la quinua (planta parecida al bleo que se cultiva en la región andina).

Variaciones:

Sustituya el güicoy y el maíz por el repollo.

SOPA DE HABAS

Ingredientes:

- 1 ½ taza de habas verdes
- 4 papas cortadas en trozos
- 1 repollo picado (opcional)
- 1 cebolla picada

8 tazas de agua o caldo
 $\frac{3}{4}$ de taza de bledo reventado (o más si se desea espesa)
Perejil, orégano y cilantro, Comino molino y pimienta negra.

Modo de Preparar:

- Fría el aderezo, cebolla, comino y pimienta negra. Si lo desea, póngale tomate picado y deje sazonar.
- Agregue las habas y una taza de agua; deje cocinar unos minutos, agregue las palas y el resto del agua. Deje hervir hasta que las verduras estén suaves. Añada el bledo y deje hervir unos minutos más hasta que la semilla se reviente. Póngale orégano, culantro y perejil y retire del fuego.

CHILE DE BLEDO

Ingredientes:

1 tomate grande picado
1 elote desgranado y cocido.
1 cebolla picada
 $\frac{3}{4}$ de taza de chile molido (o mas si se desea mas picante)
5 papas cocidas
 $\frac{1}{4}$ de taza de maní molido
1 $\frac{1}{2}$ taza de bledo reventado (o mas si se desea mas espeso)
Orégano.

Modo de preparar:

- Se frien la cebolla, el tomate y el orégano.
- Cuando esta sazonado se agrega el chile y el maní y se cocina unos minutos.
- Se agrega el bledo, el elote y las papas y se deja cocinar hasta que el bledo se reviente.
- Puede agregarle más bledo y dejarlo enfriar. Toma la consistencia de un tamal, y puede cortarse en rebanadas.

d. Productos utilizados en la India:

Nutri-mix listo para preparar

Existe mayor demanda por los productos alimenticios que, como mezclas, se expenden en paquetes o envases convenientes para las mujeres que trabajan fuera de sus hogares, ya que las mezclas nutritivas instantáneas ahorran tiempo y energía. Es una bebida deseable para todos con el fin de incrementar el valor nutricional de las dietas y cuesta poco dinero. También puede ser un alimento para niños en el destete si le agrega menos líquido.

Ingredientes

$\frac{1}{2}$ taza de harina malteada de amaranto
 $\frac{1}{4}$ taza de harina malteada de Ragg/Jowar/maíz.
7 cucharadas de leche descremada en polvo
 $\frac{1}{4}$ taza de polvo Jaggery (azúcar morena)

Procedimiento:

Los ingredientes citados se mezclan bien a excepción del Jaggery, que se pulveriza finamente y se agrega a la mezcla o bien después, si se desea. Se puede agregar un vaso de leche con una cucharada de Nutri-Mix compuesto y la bebida esta ya preparada.

Rendimiento: 10 porciones
Proteína: 14.0g
Energía: 320 calorías.

Leche con sabor de amaranto

Esta es una bebida aceptable para todos los grupos de edad, cuando se sirve fría. El método de preparación es sencillo.

Ingredientes para un vaso de agua:

½ taza de semillas de amaranto (bledo)
1 taza de leche fresca.
Azúcar al gusto
Polvo de cocoa al gusto.

Procedimiento:

Remójese el amaranto (bledo) de 6 a 8 horas, lávese y elimínese el agua. Muélase hasta la consistencia de una pasta fina con agua. Cuélese para obtener el extracto. Añádase leche y cocínese en baño de María o a vapor durante 5 a 7 minutos. Incorpore el azúcar y chocolate y bátase hasta obtener una consistencia espumosa. Enfríe y sírvase

Rendimiento: 2 porciones
Proteína: 3.5g
Energía: 145 calorías

Galletas de amaranto (bledo)

Estas galletas son útiles e interesantes para personas obesas, diabéticas e hipertensas, ya que son bajas en grasa y contienen menos carbohidratos y más proteínas. Los niños y los adolescentes pueden comerlas como una buena refacción entre comidas.

Ingredientes:

1 taza de harina para todos los propósitos
1/3 de taza de harina de trigo
1/3 de taza de afrecho de trigo
1 cucharada de polvo para hornear
1 cucharada de bicarbonato de amonio
Aceite
Sal al gusto.

Procedimiento:

Mezcle todos los ingredientes secos, cuele para asegurar una buena mezcla. Bata la grasa a una consistencia cremosa y con ésta, sobe la mezcla seca. Prepare una masa y enróllese hasta obtener una masa de 44mm de espesor y córtese en cuadritos. Hornee esto a 200°C durante 10 minutos.

Dosai

Ingredientes:

1 taza de arroz crudo
½ taza de frijol negro sin cáscara (dhal)
½ taza de harina de semillas de amaranto
1 taza de agua
½ taza de aceite
Sal al gusto.

Modo de Preparación:

- Remoje el arroz y el frijol negro descascarado por separado durante 3-4 horas.
- Moler por separado hasta lograr una pasta fina, usando agua.
- Mezcle la harina de amaranto con la pasta molida, juntamente con la sal.

- Deje la mezcla una noche para que se fermente.
- La mezcla debe formar una masa de consistencia espesa.
- Caliente una plancha de hierro con aceite.
- Vierta un cucharón de la mezcla sobre la plancha de hierro.
- Esparza por parejo en un dosai (comal acrisolado) redondo y delgado, cocine bien de ambos lados.
- Sírvasse caliente con un plato acompañante.

Rendimiento: 5 porciones.

e. Recetas Diversas:

Pan de harina de amaranto.

Ingredientes:

- 2 libras de harina de amaranto
- ¼ libras de harina de trigo
- 8 huevos
- 1 libra de mantequilla
- 4 cucharadas de Royal
- ½ litros de leche
- 1 libra de azúcar o miel
- 4 libras de alegría tostada.

Modo de Preparar:

Se bate la mantequilla con los huevos (incluyendo la clara) y el azúcar. Después, la harina de amaranto con el Royal y la leche. Posteriormente, se bate bien la mezcla hasta que ya este lista para preparar. Al final se le agrega la alegría tostada. Póngase mantequilla a los lados del molde. Después de la mantequilla, se le agrega harina, luego, se vacía la masa al molde y se deja cocer a fuego lento.

GALLETAS DE HARINA DE AMARANTO

Ingredientes:

- 2 libras de harina de amaranto
- ½ libra de harina de trigo
- ¼ libra de alegría tostada
- 2 cucharadas de Royal
- 5 huevos
- ¾ libra de azúcar
- 1 ½ libra de mantequilla
- ½ vaso de jugo de naranja
- Leche.

Modo de preparar:

Bata la mantequilla con los huevos y el azúcar, agregue el Royal y seguidamente la harina de trigo y la de blede. Bátase con un poco de leche y el jugo de naranja, luego, agréguele la alegría tostada y bátase perfectamente. Déjese reposar 20 minutos y en seguida extiende una parte de la masa y córtense las figuritas. Posteriormente, agréguese primero la mantequilla y luego la harina en una charola en la que se colocaran las figuritas; póngase a cocer a fuego lento.

Tamales de blede

Ingredientes:

2.5 libras de harina de bleo
1.5 libras de harina de arroz
2.5 libras de mantequilla
3 cucharadas de leche
3 cucharadas de Royal
Azúcar.

Modo de preparar:

Se mezcla la harina de bleo y arroz. Se disuelve a fuego lento la mantequilla y se le agrega a la harina, la leche y tres cucharadas de Royal. Se bate la masa hasta que quede como los tamales de maíz, al final se añade azúcar. Se envuelven en las hojas de maíz y se ponen a cocinar a fuego lento.

Atoles de bleo

Ingredientes:

10 litros de leche
4 libras de harina de bleo
 $\frac{1}{4}$ libras de canela
2.5 libras de azúcar.

Modo de preparar:

En un brasero se coloca una olla con la leche. Se le agrega la harina de bleo, la canela y el azúcar. Se mueve hasta que hierva. Si esta espeso se le agrega un poco mas de leche.

Atoles de alegría:

Ingredientes:

4 libras de alegría
3 litros de leche
2.5 libras de piloncillo

Modo de Preparar:

Se tuesta la alegría en un comal de barro previamente caliente. Ya tostada se muele, de preferencia en superficies lisas, se cuela. Se agrega la leche y se cuela nuevamente. Se pone al fuego y se agrega el piloncillo, moviendo constantemente para que no se quemé.

Batido de bleo

Ingredientes:

1 vaso de leche
2 onzas de plátanos
 $\frac{1}{2}$ onza de harina de bleo
10 cucharadas de miel de abeja

Modo de Preparar:

La leche se licua junto con los demás ingredientes. Sírvese frío.

Nieve de bleo

Ingredientes:

10 litros de leche
2.5 libras de harina de bleo
2 onzas de Magnola (mantequilla de costal)
1.5 libras de azúcar
1.5 libras de alegría tostada
Sal, Hielo

Modo de Preparar:

En una tina para hacer nieve se pone un poco de hielo. Luego se mete el bote de la nieve y se vierte hielo con sal entera en las orillas. Se agrega la leche hervida, la harina de bleo, la Magnola

(mantequilla de costal), el azúcar, y la alegría tostada. Se empieza a girar a los lados y con la pala se va moviendo a modo de que no se pegue, hasta cuajar.

Existen muchas formas mas de utilizar eficientemente la semilla de bleo con fines propiamente nutritivos, siempre pensando que su mejor aprovechamiento es utilizándolo en pequeñas proporciones en combinación con otros alimentos.

**Estimado lector,
¡su arte para cocinar lo ponemos a prueba!**

VIII. BIBLIOGRAFIA.

- 1) ABBOTT, J.A Y CAMPBELL, T.A. 1982. Sensory evaluation of vegetable amaranth (Amaranthus spp). Hort Science 17 (3) 409-410
- 2) ALEJANDRE, G. Y GOMEZ LORENCE, F. 1981. Fertilización y densidad de la población en amaranto (Amaranthus hypochondriacus). Chapingo, México. No. 29-30: 20-27
- 3) ALFARO VILLATORO, M.A. 1985. Evaluación del rendimiento y composición químico del amaranto (Amaranthus hypochondriacus) en tres diferentes épocas de corte. Tesis Ing. Agr. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 48 p.
- 4) AVILA FOLGAR, R.I. 1988. Evaluación de rendimiento foliar y contenido de proteína de 16 cultivares de bleo (Amaranthus sp.) en Pachali, San Juan Sacatepéquez, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 41 p.
- 5) AZURDIA P., C.A. Y GONZALES S.,M. 1986. Informe final del proyecto de recopilación de algunos cultivos nativos de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 256 p.
- 6) BAYARDO,S. 1981. Nutrición, características; Amaranthus o bleo. S. e. Centro Mesoamericano de Estudios sobre Tecnología Aplicada. 3-5 p.
- 7) BEDIN, P. et al. 1981. Contribución al estudio taxonómico de especies del genero Amaranthus encontradas en Zaragoza, España. CRIDA. 71-78 p.
- 8) BECKER, K. et al. 1979. Sacharides and starch of grain amaranth. In Amaranth Conference (2, 1979. Mexico) Rodale Press. 58-59 p.
- 9) _____. 1981. A. Compositional study of amaranth grain. Journal Food Science (EE.UU.) 46(4): 1175-1180.
- 10) _____. 1984. New uses of amaranth. Cajanus (Jamaica) 17(4): 213-214.
- 11) BRESSANI, R. 1983. Chemical composition amonoacid content and nutrition Congress (7, 1983) Fla. Miami Beach, Fla. Futura Publishing Company. 64 p.

- 12) BRESSANI, R. 1986. Efectos del procesamiento término húmedo o seco sobre la calidad proteínica del grano de amaranto. In Seminario Nacional de Amaranto (1, 1986. México). México, Colegio de Postgrado. 344-353 p.
- 13) BETETA SANTIAGO, J.D. 1987. Evaluación del rendimiento y contenido de proteína foliar de 16 cultivares (*Amaranthus*) en la finca Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 39 p.
- 14) BETSCHART, A.D. et al. 1979. *Amaranthus*; morphology, nutritional value and food potencial. *Cereal Food World (California)* 24(9): 457-459.
- 15) BOURQUES, R. 1986. Perfil bromatológico del amaranto. In Seminario Nacional del Amaranto (1, 1986. Méx.) Colegio de Postgrado- 331-334 p.
- 16) CALDERON VILLATORO, F.E. 1989. Determinación de la interacción cultivar /localidad sobre algunas características fenotípicas de 12 cultivares de *Amaranthus* sp. En 4 localidades de la república de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 52 p.
- 17) CAMPBELL, T.A. Y ABBOT, J.A. 1982. Field evaluation of vegetables amaranth (*Amaranthus* spp.). *Hort Science* 17 (3): 407-409.
- 18) CAMPOGORRA, I. 1982. Amaranto, el alimento de los aztecas maná de las zonas áridas. *Perspectivas de la UNESCO (Paris)* No. 738: 1-5.
- 19) CARTAGENA DEL VALLE, J.A. 1989. Evaluación del rendimiento foliar de 30 cultivares de bleado. (*Amaranthus* sp) bajo seis densidades de siembra en Catarina, San Marcos. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 45 p.
- 20) CHEEQUE, P.R. et al. 1981. Nutritive value of leaf protein concentrates prepared from *amaranthus* spp. *Canadian Journal of Animal Science (Canadá)* 61: 119-204.
- 21) CHEEQUE, P.R.; BRONSON, J. 1980. Feeding trials with *amaranthus* grain forage and leaf protein concentrates. In *Proceeding of the Second Amaranth Conference, USA*, Rodale Press. 5-11 p.
- 22) CIFUENTES SALGUERO, M.A. 1988. Evaluación del rendimiento foliar de tres cultivares de amaranto (*Amaranthus* spp.) a tres épocas de corte en el microparciamiento El Milagro, Masagua, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 34 p.
- 23) CIFUENTES SANTOS, I. 1986. Evaluación de cuatro especies de bleado (*Amaranthus* spp.) para tres épocas de siembra en el parcelamiento de Caballo Blanco, Retalhuleu. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, CUNOC. 51 p.

- 24) CORONADO CASTELLANO, M.A. 1986. Evaluación del rendimiento foliar de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) utilizando dos métodos de siembra. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 33 p.
- 25) CUNOR. 1984. Análisis del cultivo, mercadeo y utilización del amaranto (*Amaranthus* spp). En las aldeas Cojaj, Chamtaca y Rax – Quiché del municipio de San Pedro Carchá, A. V. Coban, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 64 p.
- 26) DALOZ, CH. 1979. *Amaranthus* as a leaf vegetable: Horticultural observations in a temperate climate. In Proceeding of the Second Amaranth Conference. Emmaus, USA, Rodale Press. 68-73 p.
- 27) DE LEON AYALA, H.E. 1990. Efecto de tres épocas de poda sobre el rendimiento de semilla en cinco materiales de bleo (*Amaranthus* spp.) en la cabecera departamental de Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 43 p.
- 28) DEVADA, P.R.; SAROJAS, S. 1980. Availability of iron and B-caroteno from amaranth of children. In Proceeding of the Second Amaranth Conference. Emmaus, USA, Rodale Press. 15-21 p.
- 29) DEVADA, R. et al. 1969. Seasonal Variation in the nutrient content of *Amaranthus flavus*. *Journal Nutr & Diet.* (EE.UU.) 6(2): 305-307.
- 30) DOWNTON, W. J. S. 1973. *Amaranthus edulis*: a high lysine grain amaranth. *World Crops* 25 (1): 20.
- 31) ESCALANTE HERRERA, D.A. 1987. Evaluación del rendimiento foliar y proteína de 16 cultivares promisorios de bleo (*Amaranthus* spp.) en Salama, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Facultad de Agronomía. 49 p.
- 32) ESPITA, R.E. 1987. Evaluación de 30 genotipos de amaranto en cuatro localidades de mesa central. In Coloquio Nacional del Amaranto (Querétaro). Memorias Querétaro, Mexico, Instituto de Desarrollo Estatal para la Acción Social. 73-88 p.
- 33) ESPITA, R.E.; 1987 MARQUEZ, A.R. 1987. Efecto del genotipo de medio ambiente sobre el contenido proteico de amaranto. In Coloquio Nacional del Amarantho (Querétaro). Memorias Querétaro, Mexico, Instituto de Desarrollo Estatal para la Acción Social. 137-148 p.
- 34) ESTADA FLORES, E.E. 1987. Evaluación preliminar del rendimiento foliar, semilla y proteína de 16 cultivares de amaranto (*Amaranthus* spp.) bajo condiciones de la ciudad Capital y San Raymundo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 49 p.
- 35) ESTRADA HERNANDEZ. B.R. 1990. Optimización del proceso térmico húmedo en tres especies de amaranto de grano (*Amaranthus* spp.) en un secador de rodos, mediante

- evaluación química y biológica del producto. Tesis. Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 76 p.
- 36) ESTRADA MUY, M.R. 1987. Efectos de la época de poda sobre el rendimiento de semilla en cinco cultivares de bledo (*Amaranthus* spp.) Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 64 p.
- 37) FREITAS H.D.E. 1968. Especies de *Amaranthus* que ocurren como invasoras no municipio de Campinas. *Bragantia*, Boletín (Brasil) 27(36): 447-491.
- 38) GALINDO SANTIZO, C.A. 1990. Evaluación del efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento en materia fresca en bledo (*Amaranthus* spp.) 637 en dos cortes en Guatemala, departamento de Guatemala. Tesis Ing. Agro. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 44 p.
- 39) GARCIA VASQUEZ, C.O. 1986. Evaluación del rendimiento y contenido de proteína foliar en amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) a diferentes estados de desarrollo y número de cortes. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 60 p.
- 40) GODINEZ LOPEZ, T.O. 1988. Evaluación del rendimiento foliar de ocho cultivares de bledo (*Amaranthus* spp.) a diferentes épocas de corte en el municipio de Quetzaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 43 p.
- 41) GONZALEZ, J. M.; BRESSANI, R. 1984. Producción de semilla de amaranto de variedad seleccionadas. Informe anual INCAP. Guatemala INCAP 64-65 p.
- 42) GONZALEZ ROSALES, M.A. 1987. Caracterización morfológica y bromatológica de 30 cultivares nativos de bledo (*Amaranthus* spp.) en el municipio de San Miguel Petapa, departamento de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 62 p.
- 43) GRANADOS FRIELY, J.C. 1988. Evaluación del rendimiento y determinación del contenido de proteína y fibra cruda foliar de 16 cultivares de bledo (*Amaranthus* spp.) en Catbul, San Miguel Panán, Suchitepequez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 44 p.
- 44) GRUBBEN, G.J.H. 1980. Cultivation methods and growth analysis of vegetables amaranth with special reference to Soyth Benin. In Proceeding of the Second Conference. Emmaus, EE.UU. Rodale Press. 63-67 p.
- 45) GRUBBEN, G.S.H.; SLOTEN, D.H. VAN 1981. Genetic Recurser of *Amaranthus*. Roma, FAO. 57 p.

- 46) GUERRA FUENTES, S.F. 1987. Evaluación del rendimiento foliar de 5 materiales de bledo (*Amaranthus* spp.) en Livingston, Izabal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 42 p.
- 47) HORWOOD, R. 1980. The present and future status of amaranth. In Amaranth Conference (2, 1980. Pa. EE.UU.) Proceeding. EE.UU., Rodale Press. 153-160 p.
- 48) HERNANDEZ DE LEON, G.J. 1988. Evaluación de 16 cultivares de amaranto (*Amaranthus* spp.) para semilla en Salcajá Quetzaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 58 p.
- 49) HUAN PAI-CHI. 1980 A study of taxonomy of edible amaranth: an investigation of amaranth both botanical and horticultural characteristics: In Proceeding of the Second Amaranth Conference. Emmaus, USA. Rodale Press. 142-150 p.
- 50) HUAPTLE, A. 1977. Agronomic potencial and breeding strategg for grain amaranth. In Amaranth Conference (1, Proceeding EE.UU.) Rodale Press. 71-76 p.
- 51) IMERI, A.G. 1985. Potencial del bledo en sistemas de producción y alimentación. Avances Científicos y Tecnicos (Guatemala) 4(2): 1-7.
- 52) _____. 1985. Estudio de algunos aspectos químicos, biológicos y tecnológicos de 25 variedades de *Amaranthus caudatus*. Tesis Mag. Sc. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 83 p.
- 53) JUAREZ GONZALEZ. J.R. 1984. Características preliminares de 16 muestras de bledo (*Amaranthus* spp.) de las regiones del occidente, centro y oriente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 115 p.
- 54) KAUFFMAN CHARLES S.C.; HASS, P.N. 1983. El amaranto de grano, una revisión de la investigación y de los métodos de producción. EE.UU., Rodale Press. s.p.
- 55) LEES, P. 1983. Amaranto, el supercultivo del futuro. Agricultora de las Américas (EE.UU.) 32(8): 16-18.
- 56) LÓPEZ CASTILLO, E.R. 1989. Evaluación del rendimiento de semilla de Amaranto (*Amaranthus caudatus*) utilizando dos métodos de siembra y cuatro densidades de población. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 31 p.
- 57) MADEROSIANA, A.D. et al, 1980. Nitrate and oxalate content of vegetable amaranth In Proceeding of the Second Amaranth Conference Emmaus, USA. Rodale Press. 31-41 p.
- 58) MARTINEZ. A.B. 1985. El cultivo del bledo y su potencial alimenticio. Guatemala. Comité Nacional del Día Mundial de la Alimentación.

- 59) MARTINEZ, A.; ELIAS, L. 1985. Evaluación preliminar botánica y bromatológica de 17 muestras de amaranto (*Amaranthus* spp) In 1ª Reunión sobre Recursos Filogenéticos de Guatemala (1984, Gua), Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. 63-70 p.
- 60) MARX, J.L. 1977. Amaranth: a comeback for the food of the aztecas science (EE.UU) 198 (4559):40.
- 61) MAYA, S.; PEREZ, J.L. 1979. Agroindustrial potencial of amaranth. In Amaranth Conference (2, 1979), Mex. EE.UU, Rodale Press. 5-11 p.
- 62) MELGAR RUANO, A.A. 1989. Evaluación del rendimiento de semilla y proteína de 16 cultivares de bledo (*Amaranthus* spp) en Pachalí, San Juan Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 34p.
- 63) MENDEZ FAJARDO, C.A. 1985. Evaluación del rendimiento de semilla a diferentes niveles de fertilización (N,F,K) en (*Amaranthus hypochondriacus* L) Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 34 p.
- 64) MENDEZ GONZALEZ, W.H. 1990. Caracterización agromorfológica y bromatológicas de 25 entradas de bledo (*Amaranthus* spp) bajo las condiciones de Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 111 p.
- 65) MORALES YAN, S. 1984. Uso de métodos de escarificación para acelerar la germinación del bledo (*Amaranthus* spp). Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 52 p.
- 66) OKE, O.L. 1980. Amaranth in Nigeria. In Proceeding of the Second Amaranth Conference. Emmaus, USA, Rodale Press. 22.30 p.
- 67) OOME, H.A.P.C.; GRUBBEN, G.J.H. 1978. Tropical leaf vegetable in human nutrition. 2ª. ed. Amsterdam. Koninklijk Institute. Voor de Tropen. 140 p.
- 68) ORANTES MARROQUIN, J.I. 1988. Evaluación del rendimiento y contenido de proteína foliar de 16 cultivares de bledo (*Amaranthus* spp) en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 42 p.
- 69) OROZCO BARRIOS, J.M. 1988. Determinación del período crítico de interferencia de malezas en el cultivo de bledo (*Amaranthus caudatus*) y su incidencia en el rendimiento de semilla en San José Poaquil, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 58 p.
- 70) OROZCO MIRANDA, E.F. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 37 cultivares de bledo (*Amaranthus* spp) nativos, en el valle de la Ermita. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 58 p.

- 71) OSUNTOGUM, A.B.; OKE, O.L. 1983. A note of the nutritive value of amaranth seeds. Food, Chem. (Inglaterra) 23(4): 287-289.
- 72) OWWUEME, L.C.; ATAKOUMI, A.K. 1975. Yield of celosia and Amaranthus as affected by high temperature stress. Buenos Aires, Argentina, s.l. 143-147 p.
- 73) PÉREZ, G. *et al.* 1986. Algunas características químicas, biológicas y toxicológicas en harinas crudas y procesadas térmicamente de amaranto (*Amaranthus leucocarpus* S). Informe Anual 1985-1986. Guatemala, INCAP. 490 p.
- 74) PÉREZ JUÁREZ, C.R. 1987. Evaluación del rendimiento foliar de cinco cultivares seleccionados de (*Amaranthus* spp) bajo condiciones de la aldea Buena Vista, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 35 p.
- 75) RAMÍREZ BERMÚDEZ, J. 1985. Producir, negociar y comer hojas y semillas de bleo. Guatemala. DIGESA. 28 p.
- 76) _____. 1987. Investigación sobre el bleo (*Amaranthus* sp), Guatemala, MAGA. UFRH. 60 p.
- 77) RIOS HERRERA, H.M. 1988. Evaluación del rendimiento y contenido de proteína foliar de 8 cultivares de bleo (*Amaranthus* spp) en Atescatempa, Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 64 p.
- 78) RIVERA CALIX, R.E. 1987. Evaluación de 16 cultivares de amaranto (*Amaranthus* spp) en la Unidad Docente Productiva Sabana Grande, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 64 p.
- 79) SALAZAR CUQUE, M.E. 1987. Evaluación del rendimiento y composición química de hoja y semilla de 16 cultivares de bleo (*Amaranthus* spp) en Sololá. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 62 p.
- 80) SANABRIA VELÁSQUEZ, M.C. 1988. Evaluación de catorce cultivares de amaranto (*Amaranthus* spp) en cinco localidades de la república de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 104 p.
- 81) _____. 1980. Potencial agroindustrial del amaranto. México, Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo. 238 p.
- 82) SÁNCHEZ, A. 1983. Dos cultivos olvidados de importancia agroindustrial. El Amaranto y la Quinúa. Boletín (Gua). 33(11): 11-32
- 83) _____. 1986. Perspectivas biotecnológicas del sistema amaranto. In Seminario Nacional de Amaranto (1, 1986. Méx.) México. Colegio de Postgrado. 554-563.
- 84) SANDOVAL GARCÍA, C.A. 1987. Evaluación de 3 densidades de siembra y 4 niveles de fertilización nitrogenada en 3 cultivares de bleo (*Amaranthus* spp) en Villa Canales.

- Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 43 p.
- 85) SANTOS ARREAGA, E.D. 1989. Evaluación del rendimiento y contenido de proteína foliar de 16 cultivares de bleo (*Amaranthus* spp) en Bárcenas, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 43 p.
- 86) SAUER, J.D. 1977. The history of grain amaranthus and their use and cultivation around the world. *In* Proceeding of the First Amaranth Conference. Emmaus, USA, Rodale Press. 9-13 p.
- 87) SENFT, J.P. 1980. Protein quality of amaranthus grain. *In* Proceeding of the Second Amaranth Conference. Emmaus, USA, Rodale Press. 43.47 p.
- 88) SOLER SAMAYOA, L.F. 1987. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 32 materiales genéticos de bleo (*Amaranthus* spp), en el municipio de Patzicía, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 82 p.
- 89) SEPILLARI FIGUEROA. M.M. 1983. Composición química de diferentes cultivares de hierba mora (*Solanum* spp), Chipilón (*Crotalaria longirostrata*) y amaranto (*Amaranthus* spp). Tesis Técnico Universitario. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Instituto de Ciencias Ambientales y Tecnología Agrícola. 41 p.
- 90) _____ . 1988. Cambios químicos, bioquímicos y nutricionales de las hojas de amaranto (*Amaranthus* spp) durante diferentes etapas de su desarrollo fisiológico. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Agrícolas. 63 p.
- 91) STANDLEY, P.C.; STEYERMARCK, J.A. 1946. Flora of Guatemala. Chicago, EE.UU Field Museum of Natural History, Fieldiana Botany, v 24, pt 4, 12-17 p.
- 92) TUJAB MEDINA, H.L. 1987. Evaluación del rendimiento de semilla en cinco cultivares de amaranto (*Amaranthus* spp). Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 53 p.
- 93) VIWRMUYWE N. 1982. Nueva gloria del amaranto. CERES, Italia. 15(5): 43-46
- 94) VILLAFUERTE VILLEDA, A. 1986. Evaluación del rendimiento foliar de cuatro cultivares de amaranto (*Amaranthus* spp) en Cobán, A.V. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 39 p.

CAPÍTULO VI: PARA APROVECHAR MEJOR SUS ALIMENTOS:

A continuación le ofrecemos una serie de sugerencias para un mejor aprovechamiento de los alimentos que adquiere y consume.

- Los alimentos que son fuente de calorías, le proporcionan más energía al freírlos con aceite. Un ejemplo son las papas: 100 gramos de papa sin freír le proporcionan sólo 90 kilocalorías, mientras que la misma cantidad de papas fritas le proporcionan 240 kilocalorías.
- Las verduras verdes y frescas guárdelas dentro de bolsas plásticas, en refrigeración o sumergidas en agua, para preservar los nutrientes.
- Los alimentos fuente de vitaminas, ablándelas previo a un cocimiento rápido, el agua utilizada para su cocción utilícela en la cocción de otros alimentos.
- Las semillas de leguminosas (ejote, lenteja, arveja, haba, frijol, etc) consérvelas dentro de las vainas antes de usarlas. De esa manera conservan el total de sus nutrientes.
- Para obtener proteína de alto valor biológico, combine carne con cualquier producto de cereales, o combinar éstos últimos con alguna leguminosa (frijol, soya, garbanzo, lenteja, etc). Otra forma es usar mezclas de harinas para hacer galletas, pan, tortillas o atoles. Por ejemplo la mezcla de 20% de semilla de bleo (*Amaranthus sp.*) con 80% de semilla de algún cereal.
- Para obtener las cantidades requeridas de vitaminas a bajo costo, incluya semanalmente un platillo de cualquier víscera de animal (hígado, corazón, riñón).
- Coma alguna fruta y verdura diariamente para suministrar las hemicelulosas que le ayuden a la digestión.
- Beba suficiente agua durante el día, pero evite las bebidas alcohólicas y el exceso de aguas gaseosas y grasa.
- Equilibre su dieta no comiendo alimentos similares continuamente y evite en una misma comida mezclar más de un alimento difícil de digerir.
- Cocine bien los alimentos.
- Coma lentamente, masticando convenientemente con calma; no coma con voracidad, tragando de prisa y viendo la televisión.
- Distribuya bien sus comidas; un buen desayuno, almuerzo moderado y cena balanceada.
- Descanse unos momentos después de las comidas.
- Durante el embarazo lleve una vida tranquila, vigile el aumento de su peso, coma de todo moderadamente, consuma poca sal, haga paseo al aire libre y realice ejercicios respiratorios, lleve una rigurosa higiene corporal y no consuma tabaco, alcohol, cualquier droga y evite hasta donde sea posible el uso de antibióticos. Evite viajes largos, independiente del medio de transporte; sobre todo durante los tres primeros y dos últimos meses del embarazo.
- En relación a la alimentación de los bebés, ésta debe ser controlada en azúcar, evite especialmente las bebidas gaseosas y no forzarlos a beber más líquido de lo que desean. En época de calor aumentar el líquido a beber. Hay que atender las prescripciones médicas y llevar a cabo el destete con prudencia y flexibilidad. Deben respetarse las reglas de higiene. Utilizar las harinas con precaución y evitar las comidas largas (más de 10 o 15 minutos). Después de cada mamada debe acostarse al niño alternadamente de uno y otro lado, haciéndolo eructar antes de acostarlo.
- A los niños mayores de 2 años y menores de 15, evitarles el exceso de embutidos, salsas, grasas, frituras, conservas de carne y especias, pero debe acostumbrárseles a comer de todo. Deben mantener horarios regulares en las comidas y beber suficiente agua entre las comidas y más cuando hace calor. Deben mantener una dieta con leche, verduras y frutas. Es importante evitarles la televisión durante las comidas.
- Los adolescentes (15 a 20 años) no deben abusar del pan, pastas, arroz, papas y productos azucarados. Hacer las comidas sentados y mantener los horarios regulares para comer.
- Si usted hace deportes, respete las diferentes fases de la alimentación, horas de entrenamiento, competencia y recuperación. Beba suficiente líquido fuera de las comidas (litro y medio) pero evite las bebidas gaseosas, el café fuerte y bebidas alcohólicas. No abuse de los productos azucarados, embutidos, frituras. No consuma nunca suplementos vitamínicos.

- Los ancianos deben evitar comidas abundantes, comer lentamente y en ambientes tranquilos, descansar después de comer. Comer suficiente carne, pescado y huevos, pero no consumir dulces y golosinas. Mantener actividades físicas el mayor tiempo posible, controlar el insomnio con medios sencillos, tales como beber antes de acostarse una taza de leche descremada con miel, té de higo con miel, té de manzanilla o té de chipilín. Prevenir el estreñimiento comiendo suficiente verdura cocida. Luchar contra la soledad haciendo amigos y comer siempre acompañado.

GLOSARIO.

Términos Botánicos.

| | |
|-------------------|--|
| Acuminado: | Terminado en un acumen (Punta). |
| Adaxial: | Se aplica al órgano más próximo a un eje |
| Cimoso-sa: | Cuando cualquiera de los órganos de un vegetal está colocado en su cima. |
| Cosmopolita: | Especie que se encuentra distribuida en todos los lugares de la tierra |
| Decumbente: | Aplicase a los tallos que se encorvan hacia arriba desde una base recostada u horizontal. |
| Dehiscente: | Abertura de un órgano por una línea débil. Ej. Apertura de las anteras para derramar el polen o la apertura de una vaina para dar salida a las semillas. |
| Dioica | Flor masculina y femenina están separadas en distintas plantas de la misma especie. |
| Estambre: | Es la parte masculina de la flor que produce polen y se compone de una antera y u filamento. |
| Estrigoso: | Referido a presencia de pelos rígidos o de notable aspereza en tallos, hojas y parte de la flor. |
| Estigma: | Parte del pistilo de la flor femenina que recibe el polen. |
| Estípulas: | Apéndices pequeños en las bases del pecíolo en ciertas familias de vegetales superiores. |
| Floema: | Tejido vascular complejo de los vegetales. Consta de tubos cribosos y estructuras relacionadas con ellas y que funcionan principalmente para la translocación de alimento. |
| Fruto en pixidio: | Fruto en forma de capsulita ovalada que se abre transversal |
| Glabro: | Desprovisto absolutamente de pelos o vello. |
| Hirsuto-ta: | Aplicase a cualquier órgano vegetal cubierto de pelo rígido y áspero al tacto |
| Inflorescencia | Conjunto de flores sobre un solo tallo o rama de la planta, formando grupos de flores muy cerca unas de otras. |
| Liana: | Se refiere a los tallos sarmentosos de los bejucos trepadores. |
| Monoica: | Flor masculina y femenina están separadas en una misma planta. |
| Mimoso: | Inflorescencia cuyas flores apicales se abren primero, limita el alto y favorece el grueso de la misma |
| Panícula: | Inflorescencia abierta y ramificada |
| Pecíolo | Pequeño tallito que une la hoja con el tallo o rama de la planta. |
| Raíz pivotante: | Raíz central de la planta es mucho más larga y gruesa que las raíces secundarias. |
| Raquis: | Eje principal de una inflorescencia. |
| Sacos polínicos | Recipientes de las anteras que contienen los granos de polen. |
| Sarmentoso: | Se refiere a tallos con ramas delgadas, flexibles y nudosas que pueden apoyarse en los objetos próximos |

Sépalo: Una de las pequeñas hojitas que forman el cáliz de la flor.
Sericeo: Cubierto de pelo fino, generalmente corto y aplicado sobre la superficie del órgano respectivo, que tiene cierto brillo como de seda.

Subumbeladas: Inflorescencia en umbela, en la que los pedicelos de las flores individuales, se originan casi en un mismo punto.

Tirso: Inflorescencia en forma de lanza

Utrículo circuncesil: Estructura formada por segmentos de hoja que se envuelven circularmente

Términos Medicinales.

Blenorragia: Irritación de ciertas membranas mucosas, principalmente de la uretra. Su manifestación principal es un flujo de moco.
Enteralgia: Dolor agudo en los intestinos.
Erisipela: Enfermedad infecciosa y contagiosa. Es una inflamación superficial de la piel. Se manifiesta por su color encendido y va acompañado comúnmente de fiebre.
Exantema: Erupción de la piel de color rojo, acompañada o precedida de calentura y termina formando escamas.
Gastralgia: Dolor de estómago.
Infusión: Acción de extraer de las sustancias orgánicas las partes solubles mediante el agua caliente.
Leucorrea: Flujo mucoso, parecido a la clara del huevo, blanquecino, transparente; segregado por las glándulas del cuello uterino.
Sinóptico: Que a primera vista presenta con claridad las partes principales de un todo.
Tintura: Solución de una sustancia medicinal, en un líquido que disuelve ciertos principios de ella.
Vulneraria: Planta papilionácea que se emplea machacada en cataplasmas como medicina resolutive y para curar llagas y heridas. Entra en la mezcla de hierbas aromáticas.

Términos geológicos:

Aluvial: Se refiere al último período de formación de la tierra.

BIBLIOGRAFÍA. COMPLEMENTARIA.

1. AYALA LEMUS MIRNA LISSETTE. 1999. Etnobotánica con énfasis en el aspecto agronómico de las plantas medicinales usadas por el grupo étnico K'aqchikel en el municipio de Tecpán Guatemala, Chimaltenango. Guatemala. Tesis de la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. 221 p.
2. DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO ILUSTRADO SOPENA. 1977. España. Editorial Ramón Sopena. S.A.
3. FONT QUER P'. 1985. Diccionario de Botánica. España. Editorial Labor, S.A.
4. RONQUILLO BATRES FREDY ARTURO. 1988. Colecta y descripción de especies vegetales de uso actual y potencial en alimentación y/o medicina, de las zonas semiáridas del nororiente de Guatemala. Guatemala. Tesis. Facultad de Agronomía. USAC. 254 p.

VII. ¡AHORA SU OPINION Y TIENE LA PALABRA FINAL!.

A través de este documento, hemos compartido con usted un conocimiento amplio sobre las especies de Hierba mora, Chipilín, Jícama y bledo, ha conocido una historia intrigante del bledo, las propiedades alimenticias y medicinales de la Hierba mora, la calidad nutritiva del Chipilín y las cualidades dietéticas de la Jícama. Le hemos compartido su forma de cultivo y diversas alternativas de utilización; sería satisfactorio enterarnos algún día que en un pequeño terreno de su casa decidió cultivar una de estas especies para su consumo familiar o que emprendió la empresa de hacerlo en gran extensión y que el consumo se ha generalizado en la población.

¿Qué opina sobre ello? ¿Está dispuesto a contribuir a la divulgación de lo que acá tratamos? ¿Cree poder cultivar en pequeñas áreas, impulsar pequeñas industrias para procesar hojas, semillas y frutos, y promover su consumo?

Antes de concluir nuestro encuentro, le invitamos a reflexionar lo siguiente: Las enfermedades de origen alimentario se transforman en enfermedades serias posteriormente, tales como las cardiovasculares, los cánceres, las infecciones, las parasitarias, las digestivas, enfermedades durante el embarazo. Las padecidas durante la infancia y especialmente, muchos de los problemas de síndromes genéticos tienen su origen en hábitos de consumo durante el embarazo.

Cada año somos más personas que habitamos este planeta, ¿cree que hay suficiente espacio en el mismo para producir los alimentos y otros bienes que la población necesita?. ¿Será la ciencia y la tecnología generada, nuestra esperanza para satisfacer la creciente demanda de alimentos?. ¿Será nuestro conocimiento, cambio de actitudes y nuestras conductas personales que nos permitirán aliviar la presión utilitarista sobre los recursos naturales del planeta y hacer sostenible la satisfacción de nuestras necesidades básicas?

Con estas interrogantes concluimos y le recordamos que el problema del hambre se soluciona con medidas concretas, como producir y educar para la alimentación y nutrición de las personas.

CONTRAPORTADA:

Este libro reúne información acerca de cuatro especies vegetales originarias de la región mesoamericana (Hierba Mora: Solanum sp, Chipilín: Crotalaria sp, Jícama: Pachyrrhizus sp, y Bledo: Amaranthus sp.) en forma breve, completa y comprensiva).

La información proviene de los resultados de investigaciones realizadas en trabajos de tesis de graduación por estudiantes de la facultad de Agronomía, facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, durante el período de 1980 a 2004.

En los dos primeros capítulos se hace una reflexión del problema humano de la seguridad alimentaria, a nivel mundial y de la región centroamericana, con lo cual se justifica la necesidad de buscar continuamente alternativas alimenticias, resaltando la importancia histórica y nutricional de las cuatro especies vegetales en la región mesoamericana.

Los siguientes capítulos describen las características generales y la promoción de su cultivo y consumo como alternativas alimenticias-nutricionales y económicas para la mayoría de la población que aún no logran hacer efectivo su derecho sobre la canasta básica, mejorando así la posibilidad de contar con una buena alimentación y nutrición en forma permanente.

Finalmente se hacen una serie de recomendaciones para que el lector aproveche en mejor forma los alimentos disponibles.



El Ing. Aníbal B. Martínez fue un académico de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) por 27 años, desde el año 1976. En la Facultad de Agronomía se desempeñó simultáneamente en la administración académica, la docencia y la investigación. Fue profesor en la Escuela de Ciencias de la Comunicación de la misma universidad y también en el programa de Maestría de Alimentación y Nutrición para Centroamérica y Panamá (INCAP). En la administración académica, fue Director del Instituto de Investigaciones Agronómicas, Director del Área de Ciencias y Decano de la Facultad de Agronomía;

culminó su carrera en la administración universitaria como Director de Planificación de la Universidad.

En el área de investigación incursionó en la genética de la flora alimenticia de la región mesoamericana, habiendo asesorado más de 100 investigaciones de tesis en especies como: *Amarantus* (Bledo), *Pachyrrhizus* (Jícama), *Crotalaria* (Chipilín), *Solanum* (Macuy, Hierba Mora o Quilete), *Cucurbitas* (Güicoy, Ayote, Chilacayote).

Este libro reúne información acerca de cuatro especies vegetales originarias de la región mesoamericana (Hierba Mora: *Solanum* sp, Chipilín: *Crotalaria* sp, Jícama: *Pachyrrhizus* sp, y Bledo: *Amaranthus* sp.) en forma breve, completa y comprensiva).

La información proviene de los resultados de investigaciones realizadas en trabajos de tesis de graduación por estudiantes de la facultad de Agronomía, facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, durante el período de 1980 a 2004.

