



**"MANUAL ILUSTRADO CON INSTRUCTIVO SOBRE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS, QUE PROMUEVA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y LOS CONOCIMIENTOS TRADICIONALES, DESDE LA VISIÓN DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS"**

**"TIJONİK WUJ RICHIN WACHINEL RUWÄCH TAQ TIKO'N, RICHIN CHUQA' UTZILÄJ WAYB'ÄL TAQ Q'UTU'N RI MAN NUYA'TA QAYAB'IL KAN KINOJIB'ALKAN QATI'T QAMAMA' OJER, KETAMAB'ÄLIL MAYAB' TAQ TINAMİT"**



**Informe preparado para:**

Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

**Dirección:**

5ta Avenida 17-49, zona 14  
Ciudad de Guatemala

**Teléfono:** +502 2315-8200**Email:** reformas-guatemala@giz.de**Autor/Responsable/Editor etc.:**

Equipo técnico AGROTECNIA -ALTERNATIVA AGRARIA Y EMPRESARIAL-

León Son Bal

Gerente

Erick Leonel Son Velásquez

Coordinador técnico

Wilfred Edilsar Torres Soto

Consultor de medios de vida

María Eugenia Díaz Castillo

Consultora en cambio climático y desarrollo

Las opiniones expresadas en este documento son responsabilidad exclusiva del autor/de los autores y pueden no coincidir con las del Fondo de Reformas Estructurales de la GIZ.

**Diseño:**

AGROTECNIA

Rita María López Pérez

Consultora de diseño gráfico e ilustración

**Créditos fotográficos:**

AGROTECNIA

**Fotografía de portada:**

AGROTECNIA

**Fotografías:**

Todas las fotografías utilizadas cuentan con consentimiento de uso.

**Impresión por:**

Ciudad de Guatemala, Guatemala, agosto de 2023.



# RUPAM WUJ

## (ÍNDICE DE CONTENIDO)

K'UTB'ÄL K'AMWUJ (PRESENTACIÓN DEL MANUAL) .....	4	••••
NAB'EY TAQ TZIJ (INTRODUCCIÓN) .....	6	—•
RU ÜTZ AWÄN: RUQ'IJ TZIJONIL K'ULUM (IMPORTANCIA Y BENEFICIOS DE SU IMPLEMENTACIÓN).....	9	••••
AJILATZ'IB' RU K'UTB'ÄL ÜTZ AWÄN (COMPONENTES DEL MODELO ÜTZ AWÄN).....	15	≡
ÜTZILÄJ B'ANOB'ÄL RICHIN ÜTZ AWÄN (BUENAS PRÁCTICAS EN ÜTZ AWÄN).....	29	••••
JÄCH' (COSECHA Y APROVECHAMIENTO DE LA MILPA) .....	51	•• —
AWÄJ (PRODUCCIÓN PECUARIA).....	60	••• —
JIQ'OB'ÄL, RUWÄCH CHE' (ÁRBOLES FRUTALES) .....	69	••••
PIXA' NONJBÄL (RECOMENDACIONES) .....	73	•••• —
CHOLWUJ (REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS) .....	75	•••• ≡



# K'UTB'ÄL K'AMWUJ (PRESENTACIÓN DEL MANUAL)

**Las comunidades mayas han desarrollado sistemas indígenas de producción sostenible de alimentos como medidas resilientes al cambio climático. Estos sistemas son modelos tradicionales transmitidos de generación en generación, que responden a las necesidades de una alimentación basada en especies vegetales nativas, promoviendo así la soberanía alimentaria indígena. Este modelo forma parte de la vida tradicional de las comunidades kaqchikeles, fomentando el uso, el manejo y la conservación de los recursos genéticos como patrimonio comunitario y factor de adaptación y resiliencia frente a las amenazas del cambio climático y del entorno socioeconómico.**

Para recopilar la diversidad de conocimientos productivos del modelo Ütz Awän, se identificaron las diferentes técnicas de producción ancestral y modernas, así como las formas de aplicación que se constituyen como buenas prácticas agrícolas, que pueden ser implementadas para suplir las necesidades alimentarias y de adaptación al cambio climático. Esto se logró a través de un proceso de investigación que incluyó revisión de literatura, entrevistas, grupos focales, diálogos con productores, ancianos, autoridades ancestrales y espirituales del territorio, concluyendo con visitas de campo a comunidades kaqchikeles. El objetivo es contar con un manual ilustrado sobre buenas prácticas agrícolas que promueva la seguridad alimentaria y los conocimientos tradicionales desde la perspectiva de los pueblos indígenas.

Este manual fue elaborado con la asistencia técnica del Fondo de Reformas Estructurales, ejecutado por la Cooperación Alemana al Desarrollo (GIZ), en coordinación con la Asociación Sotz'il. El mismo se basa en las prácticas del modelo Ütz Awän, que fomenta varios beneficios para la población desarrollando una agricultura adaptada y resiliente al cambio climático.

El presente manual pretende entonces dar a conocer los sistemas agroalimentarios mayas, las prácticas para mantenerlos, replicarlos y adoptarlos a nivel local y nacional. El enfoque se fundamenta en la perspectiva cultural y ancestral, con el propósito de fortalecer la seguridad y la soberanía alimentaria de las poblaciones indígenas rurales. Asimismo, proporciona herramientas y conocimientos documentados para que cualquier persona interesada pueda aplicarlos en su propia parcela.

El documento ofrece una descripción de las principales prácticas agrícolas desarrolladas dentro del modelo Ütz Awän. Contiene una breve definición del modelo, su importancia y los beneficios para la seguridad alimentaria de las familias kaqchikeles. También incluye una explicación de las buenas prácticas y su adopción, haciendo referencia a los servicios que el sistema presta a las familias, a los ecosistemas y a la conservación del medio ambiente. Estos se relacionan con cada componente del modelo, describiendo sus relaciones, asociaciones, aprovechamientos, funcionamiento y expectativas.

Esperamos que este manual se convierta en una herramienta útil para las personas y comunidades indígenas, así mismo contribuya con la difusión para aquellos interesados en aprender sobre las diferentes prácticas ancestrales y su potencial para una agricultura sostenible y resiliente.

Guatemala, agosto de 2023.



# NAB'EY TAQ TZIJ

(INTRODUCCIÓN)



El presente manual es un instrumento de fortalecimiento para los pequeños productores y organizaciones que trabajan en el campo e implementan las buenas prácticas relacionadas con los sistemas agroalimentarios, este se basa en los conocimientos y experiencias del pueblo maya Kaqchikel.

Por medio de este manual se pretende potenciar la adopción de saberes agrícolas ancestrales, ya que con la implementación de las prácticas, en conjunto son importantes como medidas de adaptación hacia los efectos del cambio climático. Además que estas se constituyen como una alternativa resiliente que aporta a las Contribuciones Nacionales Determinadas (NDC, por sus siglas en inglés), así como, también en períodos de escasez causados por sequías, inundaciones, pandemias emergentes como el caso del COVID-19 y otros.

El documento consta de seis capítulos que incluyen las buenas prácticas para el manejo de los diferentes sistemas productivos que conforman el modelo de Ütz Awän. El primer capítulo detalla el modelo, sus componentes y los beneficios de su aplicación considerando la implementación de las buenas prácticas dentro del mismo. En el segundo capítulo, se describen los elementos del sistema, la relación con el calendario astronómico productivo, así como las relaciones y servicios entre los elementos.

En el tercer capítulo, se describen las buenas prácticas agrícolas que se implementan o practican en el Awex (sistema milpa), detallando desde la selección de las semillas, la siembra, las prácticas de cuidado y manejo; en el cuarto capítulo se analiza la descripción completa sobre las buenas prácticas de cosecha y el aprovechamiento de la milpa. En el quinto y sexto capítulo se integran las buenas prácticas en la producción animal y la producción de árboles frutales.

En resumen, cada uno de los capítulos de este manual describe las buenas prácticas del modelo Ütz Awän, que se ha constituido como un medio de vida que permite la seguridad y la soberanía alimentaria de la población Kaqchikel.

**Figura 1.** Almacenamiento de maíz amarillo en la comunidad Kaqchikel de Chimaltenango



Fuente: AGROTECNIA, César Bal, productor de San Juan Comalapa, Chimaltenango.

## OBJETIVO DEL MANUAL

El objetivo del manual es ser un instructivo de las buenas prácticas agrícolas, que promueva la seguridad y la soberanía alimentaria, y los conocimientos tradicionales desde la visión de los pueblos indígenas.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Generar y mejorar capacidades en personas que deseen implementar las buenas prácticas agrícolas y maximizar sus beneficios en los pilares de la seguridad alimentaria y nutricional de sus familias.
- Colaborar con las personas a tomar decisiones informadas en la implementación de buenas prácticas y técnicas agrícolas que fortalecen la seguridad alimentaria desde el conocimiento y visión ancestral de los pueblos indígenas.
- Promover el uso de las buenas prácticas ancestrales, asegurando que los conocimientos y las experiencias del pueblo maya Kaqchikel se transmitan y se mantengan vigentes para las futuras generaciones.

01



**RU ÜTZ AWÄN: RUQ'IJ  
TZIJONIL K'ULUM  
(IMPORTANCIA Y BENEFICIOS DE  
SU IMPLEMENTACIÓN)**



## 1.1 EL ÜTZ AWÄN

El término “Ütz Awän” se traduce literalmente del idioma Kaqchikel como “Buena Milpa”, para el pueblo Kaqchikel, el término tiene una connotación diferente, ya que representa un medio de vida ancestral milenario. El Awän (la milpa) es un concepto amplio utilizado para referirse al sistema agrícola y cultural tradicional de cultivo de variedades criollas de maíz, frijoles y diferentes especies agrícolas, donde se interrelacionan diversos sistemas agroalimentarios de producción que crean una variedad de productos alimenticios, medicinales y energéticos. Además, el Awän es un lugar donde se manifiestan distintas formas de expresión espiritual que se relacionan con la naturaleza, surge de la adaptación de prácticas que las comunidades kaqchikeles han desarrollado como estrategias para sobrevivir y adaptarse a diferentes condiciones ambientales y efectos del cambio climático.

El pueblo maya Kaqchikel ha adaptado esta forma de cultivo diverso en los diferentes territorios que habitan y lo han conceptualizado como el modelo “Ütz Awän”. Esta diversidad productiva del sistema agroalimentario incluye la siembra del Awex (sistema milpa), Tikomal Qejoj (hortalizas), Ruwäch Che’ (árboles frutales), Wachichaj (hierbas comestibles), así como la reproducción de animales, que alimentan a la familia, que se considera el Ruk’ux o corazón del sistema.

**Figura 2.** Parcela del Ütz Awän



Fuente: AGROTECNIA, Parcela de Granja Las Baganvilias.



## 1.2 LA IMPORTANCIA DEL MODELO

La importancia del modelo Ütz Awän para el pueblo maya Kaqchikel, está fundamentada en la producción diversificada de cultivos, árboles frutales y animales de traspatio, mismos que son destinados a la seguridad y la soberanía alimentaria de la familia del productor.

Los cultivos que se siembran dentro del modelo son: el maíz, el frijol, el haba, los güicoyes, el chilacayote y otros. Estas especies se reproducen por siembra directa por parte de las familias, pero también aparecen de forma natural a través de semillas que han sido transportadas por medio de los pájaros, los murciélagos, los insectos y el viento, así como por medio de la incorporación de abono orgánico. Entre las especies comestibles y medicinales se pueden mencionar algunas como: el majk'uy (quilete), ichaj (mestancia), much' (chipilín), entre otras.

Las especies frutales identificadas dentro del modelo son diversas. Entre las más importantes se encuentran: tra's (durazno), nimamixk'u' (manzana), raxtzuy (pera), karna'l (granadilla), oj' (aguacate), k'ix (güisquil). En cuanto a los animales de traspatio, existe también una amplia variedad, algunos como: äk' (gallinas), qol qol (chompipes), aq (cerdos), wakx (vacas). Estos son fundamentales ya que son la principal fuente de proteína para la alimentación de las familias y también son fuente nutricional para los cultivos del sistema por medio de la composta que se incorpora al suelo.

Los conocimientos ancestrales del pueblo Kaqchikel son otra parte importante para este modelo productivo, ya que, actualmente las personas mayores, ancianos y guías espirituales desarrollan las actividades agrícolas con base en el calendario maya agrícola, el cual consta de 18 meses de 20 días, más 5 días del cierre del año que en total hacen un ciclo de 365 días, conocido como Jun Sut o una vuelta de la tierra alrededor del sol.

Los conocimientos ancestrales y experiencias han sido transmitidos de forma verbal de una generación a otra, con la finalidad de colaborar al progreso de los pueblos, a través de las enseñanzas en las formas de producción y la tradición alimentaria de sus antecesores y la historia de las comunidades indígenas, las cuales tienen una importancia invaluable, debido a que comparten la decisión respecto a las formas de consumo de los alimentos que se producen en el modelo y el uso óptimo de los recursos naturales.

## 1.3 IMPORTANCIA Y BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

La importancia de aplicar las buenas prácticas agrícolas radica en su contribución, basado en las evidencias: en los medios de vida, la economía y la seguridad alimentaria del pueblo Kaqchikel, debido a su aporte en la diversificación de las dietas con alimentos nutritivos, al tiempo que se amplía la base alimentaria existente y se preserva la biodiversidad debido a su capacidad de generar cientos de alimentos en los territorios sin agotar los recursos naturales.

El pueblo Kaqchikel percibe su sistema agroalimentario (Ütz Awän) a través de un lente holístico y sistémico, que abarca la espiritualidad, la vida y la cultura, los componentes bióticos y abióticos del ecosistema.

Partiendo de esa premisa, este modelo es un sistema variado que combina diferentes técnicas para la generación de alimentos como la recolección, el pastoreo y la agricultura para garantizar la disponibilidad y acceso de recursos, abordando los pilares de la seguridad alimentaria de las familias. Debido al mantenimiento, que se requiere, estos sistemas agroalimentarios ancestrales tienden a tener una baja dependencia de los mercados externos.

La implementación de buenas prácticas, además de contribuir en la producción de suficiente alimentos de calidad, también pueden generar excedentes que pueden comercializarse para generar otros ingresos económicos.

Desde la visión de los pueblos indígenas, también estas promueven la resiliencia y la adaptación de las comunidades frente a los efectos adversos del cambio climático, a través de la protección de la Madre Tierra, que es un elemento esencial y condicionante de la seguridad y la soberanía alimentaria de las familias .

Por tanto, la implementación de buenas prácticas conlleva los siguientes beneficios:

Garantiza la seguridad alimentaria y nutricional: desde el enfoque de los pilares de la seguridad alimentaria, garantiza la disponibilidad y el acceso a los alimentos esenciales para el consumo de las familias, fortaleciendo el derecho a elegir ¿qué cultivar?, ¿qué consumir? y ¿cómo consumir?

Conservación del suelo: es fundamental para mantener la fertilidad y la productividad de la tierra. Evitar prácticas como la roza y la deforestación y, en su lugar, fomentar la rotación de cultivos, el uso de abonos orgánicos, y las siembras en contorno o en curvas de nivel.

Uso responsable del agua: en las áreas donde el agua es limitada, es de vital utilidad implementar prácticas de conservación de suelo y de uso eficiente del riego, con ello se evita la pérdida del recurso hídrico y se mejora la protección de las fuentes de agua locales y a la vez se previene la contaminación, ya que no se hace uso de agroquímicos y otros productos tóxicos.

Manejo de cultivos: la aplicación adecuada de abonos, el control integrado de plagas y enfermedades son cruciales para la salud de los cultivos y la seguridad alimentaria de las familias, al utilizar productos orgánicos o de bajo impacto ambiental siempre que sea posible, puesto que esto beneficia la inocuidad y la calidad de la producción.

Protección de la biodiversidad: es esencial para el equilibrio ecológico y la salud del modelo Ütz Awän, fomentar la conservación de hábitats naturales, la diversidad de cultivos y el uso de variedades locales, así como evitar la introducción de especies mejoradas genéticamente o transgénicos para reducir la pérdida de la biodiversidad local.

Uso eficiente de la energía: realizar prácticas que promuevan la incorporación natural de nutrientes como el uso de abonos orgánicos, incorporación de rastrojos, chenoj, b'olaj, raxmul que permiten disminuir el consumo de energía y la emisión de gases de efecto invernadero contribuyendo con las NDC.

Promoción de la participación comunitaria: fomenta la organización, la colaboración y la cohesión social dentro de la comunidad para desarrollar las prácticas agrícolas sostenibles. Al trabajar juntos, pueden obtener mayores beneficios económicos, sociales y medioambientales a largo plazo, lo cual también aumenta la eficacia y el éxito del modelo.

## **1.4 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS**

Los pueblos indígenas tienen una perspectiva basada en la biodiversidad, es decir reconocen en todos los seres vivos una conexión sagrada y entienden que el ser humano es un elemento más del ecosistema, por lo tanto, merece el mismo respeto que el resto de las criaturas. Los servicios ecosistémicos que ofrece la implementación de las diferentes buenas prácticas agrícolas ancestrales en el modelo Ütz Awän se clasifican de la siguiente manera:

### **1.4.1 SERVICIO DE APROVISIONAMIENTO**

Proporciona de manera constante alimentos provenientes de las parcelas para la nutrición de las familias durante todo el año, su valor no radica tanto en su capacidad de generar ingresos económicos, sino en la diversidad de productos agroalimentarios destinados al autoconsumo, lo que contribuye significativamente a la seguridad alimentaria y nutricional. En el modelo se han identificado más de 35 distintas especies para consumo como carne, leche y huevos, que son fuente de proteína animal.

También brinda servicios para la prevención de enfermedades y padecimientos con el uso de plantas medicinales, bajo la premisa que, una persona con buena salud hará un mejor aprovechamiento biológico de los alimentos consumidos.

### **1.4.2 SERVICIOS DE SOPORTE**

La producción agrícola basada en el modelo Ütz Awän, integra buenas prácticas agrícolas ancestrales y resilientes al cambio climático. Esto significa que se utilizan técnicas de cultivo que han sido transmitidas por generaciones y que están adaptadas a las condiciones climáticas de la región, dentro de ellas, el manejo del suelo y el agua. De esta manera, se logra una producción sostenible y amigable con el medio ambiente, que permite un uso adecuado de los recursos naturales sin poner en riesgo su capacidad de regeneración.

El modelo también fomenta la diversificación de cultivos, lo que significa que se producen diferentes especies de plantas en la misma parcela, lo cual permite una mayor variedad en la alimentación de las comunidades y al mismo tiempo aumenta la resiliencia del sistema productivo ante condiciones climáticas adversas o plagas.

### **1.4.3 SERVICIOS DE REGULACIÓN**

El modelo Ütz Awän realiza una significativa contribución en la reducción de gases de efecto invernadero (GEI) asociados a la producción y en los compromisos asumidos por el país en sus NDC, en el marco del Acuerdo de París. Esta contribución se logra mediante el uso de buenas prácticas agrícolas sostenibles, que promueven la independencia de insumos externos, la conservación y el uso racional de los recursos naturales, y mejoran la capacidad de adaptación al cambio climático.

La implementación de buenas prácticas agrícolas ancestrales también es fundamental para el rescate y preservación de las semillas, incluyendo microorganismos, flora y fauna, que como ya se mencionó, garantiza la seguridad alimentaria y la preservación de la agrobiodiversidad.





**AJILATZ'IB' RU  
K'UTB'ÄL ÜTZ AWÄN  
(COMPONENTES DEL  
MODELO ÜTZ AWÄN)**

## 2.1 EL CALENDARIO LUNAR Y AGRÍCOLA

### 2.1.1 CALENDARIO LUNAR

El calendario lunar es una guía que relaciona las épocas para realizar las distintas prácticas agrícolas basadas en saberes ancestrales sobre el cambio de fases lunares (cambios de la abuela Ixchel o luna): este calendario es uno de los indicadores más importantes astronómicamente para el desarrollo de las actividades de trabajo en todo el ciclo de los cultivos. Para los pueblos indígenas, la abuela Ixchel representa la feminidad, la fertilidad, la virtud del amor, la gestación.

Las distintas fases en las que transcurre la abuela Ixchel influyen en el desarrollo del sistema y en las diferentes etapas de producción, por ejemplo: en la estimulación de la germinación de las semillas y en la reproducción animal, esto debido a la influencia de la presión atmosférica que la luna ejerce sobre el planeta.

La intensidad de la luz de la luna también es determinada por su fase, esta ejerce diferentes acciones durante el movimiento de líquidos como la savia de las plantas y por lo tanto en la concentración de nutrientes que se transportan internamente en las plantas vivas, además también de tener influencia en las olas del mar.

**Figura 3.** Fases de la abuela Ixchel



Fuente: AGROTECNIA, Fases lunares.

**Luna nueva:** es el momento en el cual la luna no se visualiza, es una etapa en la que se pueden realizar podas de hojas, de botones florales que estén marchitos o secos y las labores de labranza para conseguir que los suelos sean más aireados. Se recomienda realizar prácticas como el josoj (primer deshierbe), el chenoj (segundo deshierbe), el b'olój (surqueado), el raxmul (calzado) y el me'oj (doblado del maíz), también pueden realizar podas de saneamiento de ramas en árboles frutales.

**Cuarto creciente:** en esta etapa se observa la mitad de la luna, las y los agricultores recomiendan realizar la siembra de plantas en el sistema Awex y otros cultivos que produzcan frutos sobre la tierra, también se pueden hacer injertos de especies, reproducción de este tipo de plantas, actividades del raxmul y k'achiraj (calzado y abonado), después de realizar los trabajos al suelo.

**Luna llena:** en esta fase, la tierra se encuentra en medio del sol y la luna, por lo que se puede observar completamente. Es la etapa adecuada para realizar las actividades de cosecha, jäch'äj o jech'äj (tapisca de elote), awaxuj kinäq (cosecha de frijol), cha'onik ija'tz (selección de semillas de maíz y otras especies), jäch' o jäch' ixim (tapisca o cosecha de maíz).

**Cuarto menguante:** es la fase de desarrollo donde solo se observa la mitad de la luna, en ésta se implementa la siembra de algunas especies que se cultivan por su raíz, como: la yuca, la cebolla, la papa y la zanahoria. Se recomienda realizar deshierbes, la incorporación de abonos verdes y aplicaciones de insecticidas botánicos para el control de plagas; además se pueden realizar injertos, trasplantes y podas.

### 2.1.2 CALENDARIO AGRÍCOLA

El calendario agrícola cuenta con 365 días dividido en 18 meses de 20 días cada uno y un mes de 5 días al final del año solar, este también es conocido como el calendario maya Chol ab', durante este período se realizan actividades agrícolas, espirituales y se observan indicadores en el entorno que contribuyen al desarrollo del sistema productivo.

El calendario se utiliza principalmente para planificar y llevar a cabo actividades agrícolas, desde la siembra hasta la cosecha, así como para determinar las fechas de festividades ceremoniales. A pesar de que el calendario agrícola o el calendario Chol ab', ha perdido su importancia después de la conquista española y la imposición del calendario gregoriano, este todavía es utilizado por muchas comunidades mayas en Guatemala, México y otros países de América Central en donde es conocido también como Chol ab', y practicarlo es una forma de preservar su herencia cultural y espiritual.

**Figura 4.** Ceremonia de inicio de año Chol ab' 2023



Fuente: AGROTECNIA, Ceremonia maya celebrando el año nuevo maya Chol Ab', San José Poaquil, febrero 2023.



**Tabla 1.** Calendario agrícola.

Época/Práctica	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre																																																			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4																																																				
Cambio del sol	Solsticio																Equinoccio																Equinoccio																Solsticio																Equinoccio																Solsticio															
Tiempo	Sequia																Sequia																Lluvioso																Lluvioso																Sequia																Sequia															
Época	Frio																Calor																Húmedo																Húmedo																Viento																Frio															
Canicula																																																																																																
<b>Actividades ancestrales</b>																																																																																																
Inicio del calendario Cholq'ij																																																																																																
Manejo del Awex																																																																																																
Bendición de semillas																																																																																																
Josaj, Qu'ij																																																																																																
Expons y Me'oj																																																																																																
Jách'																																																																																																
<b>Siembra</b>																																																																																																
Ni'k'a puq' raq'än aw'än																																																																																																
Ch'a'onik j'at'z																																																																																																
Preparación de la semilla																																																																																																
Awex																																																																																																
T'ijonik																																																																																																
<b>Labores culturales</b>																																																																																																
Josaj																																																																																																
Chenaj																																																																																																
B'olaj																																																																																																
K'achiraj																																																																																																
Raxmul																																																																																																
Preparación de abonos foliares y orgánicos																																																																																																
Me'oj ó K'ajuch' aw'än																																																																																																
<b>Aprovechamiento</b>																																																																																																
Deshojado																																																																																																
Deshojado de milpa en etapa de mazorca camagua																																																																																																
Jách'taj o Jech'taj																																																																																																
Awaxuj Kinäq																																																																																																
Ch'a'onik j'at'z																																																																																																
Jách' ó Jech' ixim (Tapisca)																																																																																																
Preparación de trojas																																																																																																
Almacenamiento de granos																																																																																																
<b>Manejo del Xolel Che'</b>																																																																																																
Siembra																																																																																																
Trasplante árboles																																																																																																
Podas de saneamiento																																																																																																
Aprovechamiento de árboles (leña, madera)																																																																																																
Reproducción de aves silvestres																																																																																																
Reproducción de ardillas																																																																																																

Fuente: Sistematización del modelo Ütz Aw'än "Sistemas Mayas Agroalimentarios como Medida de Adaptación al Cambio Climático", GIZ 2023.



## 2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS AGROALIMENTARIOS Y SUS RELACIONES

Desde el enfoque sistémico, el análisis de flujo del sistema agroalimentario Ütz Awän desarrollado por los kaqchikeles ha contribuido a un proceso de Ütz K'aslemal (El buen vivir o buena salud) creando un equilibrio en la naturaleza y una relación de Kaj, Ulew y Winäq (cielo, tierra y el ser humano).

El modelo Ütz Awän es utilizado por las familias kaqchikeles para la producción de alimentos, con el fin de garantizar la seguridad y la soberanía alimentaria y nutricional para las familias y las comunidades, cultivando y conservando semillas heredadas por sus ancestros que conservan la biodiversidad.

Los granos básicos son la base de la dieta de la población por su alto contenido energético y de proteínas. Además, se combinan con hortalizas, hierbas, frutales, productos pecuarios que aportan en la dieta de las familias, estas se describen a continuación.

### 2.2.1 SISTEMA AWEX

El principal sistema productivo del modelo Ütz Awän es la siembra del Awex, que implica todas las acciones para la siembra de maíz y frijol, cada productor cuenta con sus propias semillas y prácticas de selección que han sido heredadas por sus ancestros. Estos productos agrícolas constituyen la base de la dieta de la población por su alto contenido energético y proteínico. Estos cultivos se siembran bajo un sistema de asocio entre maíz y frijol, así como combinaciones variadas de hortalizas como chiles, ayotes, chilacayotes, güisquil, otras raíces como camote, yuca, ichintal, hierbas alimenticias y medicinales que pueden ser fuente importante de nutrientes e ingresos económicos.

Durante su implementación, se deben realizar una serie de actividades tales como: la selección de semillas, las ceremonias para pedir bendición y abundancia, las ceremonias de agradecimiento en altares sagrados o en un espacio familiar (q'anil, aj, ajpu', ajmaq), en donde se debe ofrendar la pureza de las semillas y pedir por un nuevo ciclo de producción.

Los principales maíces producidos se agrupan en cuatro colores: rojo, blanco, amarillo y negro. Cada uno de ellos se siembra por separado para que no se polinicen entre ellos, en algunas ocasiones, la familia decide sembrarlos juntos y se crean los maíces pintos que combinan sus colores en la misma mazorca.

Durante la siembra del maíz, algunos productores realizan la siembra en asocio con diferentes especies de frijol, los principales materiales fitogenéticos son:

- Rij awän conocidos como los frijoles de milpa, volubles o de enredo, de diferentes colores de granos.
- E' b'alam jiaäq' es el frijol pinto o de diferentes colores en el grano.
- Kaqajinäk o k'ajlik son los frijoles de granos de color rojo.

- Pilow o tapakäl es el frijol conocido como el piloy o piligua.
- Q'eqakinäq es el frijol de granos color negro.
- Saqakinäq es el frijol de granos de color blanco.

Algunos de estos materiales fitogenéticos de frijol tienen características para el aprovechamiento en vaina muy utilizado en la cocina para elaborar xepes (tamalitos de frijol), o en ejote suave que se conoce como jīs o pejī, el rach'ulew o k'ajlik, más conocido como frijol de suelo y que en algunas localidades se siembra hacia el final del invierno y se cosecha en la época seca.

**Figura 5.** Colores del maíz y frijol



Fuente. AGROTECNIA, Colectivo Awän agroecología, maíz y frijol de cuatro colores distintos.

## 2.2.2 SISTEMA TIKOMAL QEJOJ (HORTALIZAS)

**Figura 6.** Tikomal qejoj (Hortalizas)



Fuente. AGROTECNIA, Colectivo Awän agroecología, cucurbitáceas como chilacayote, güisquil y ayotes.



El Tikomal qejoj (hortalizas) está constituido por diferentes especies que permiten diversificar la dieta de las familias kaqchikeles. En su mayoría, estas son sembradas por los agricultores dentro del sistema, siendo las principales: los güicoyes, los ayotes, los chilacayotes, los güisquiles, las habas, las arvejas, los chiles y las yucas. Sin embargo, otras especies son diseminadas por medio de las especies animales, el viento y los abonos orgánicos que se incorporan al suelo, como es el caso del miltomate, tomates silvestres y algunos chiles o chiltepes.

Las especies de la familia de las cucurbitáceas que incluye todas las calabazas, los ayotes y los güisquiles, que son de crecimiento agresivo, por lo que después del josoj y el b'olój se expanden sobre el suelo, cubriéndolo y protegiéndolo con sus hojas y con ello minimizando la pérdida de humedad, lo cual reduce las altas temperaturas en los suelos, evitando el crecimiento de otras hierbas que compiten en el sistema.

### 2.2.3 SISTEMA WACHICHAJ (HIERBAS)

**Figura 7.** Wachichaj (Hierbas)



Fuente. AGROTECNIA, Colectivo Awän agroecología, plantas de chipilín y amaranto.

El Wachichaj es un sistema agroalimentario que se compone por diferentes especies de hierbas comestibles dentro del modelo, en este rubro se pueden mencionar: el masch, el quilete, el colinabo, la lechuguilla, la verdolaga, la mostaza, el bledo, el chipilín y el mozote. Estas tradicionalmente son consumidas por el pueblo Kaqchikel, especialmente cuando se encuentran en etapa primaria de desarrollo y cuando las hojas están tiernas, las cuales son colectadas durante toda la época lluviosa.

Nutricionalmente, estas hierbas aportan riboflavina (vitamina B2), niacina (vitamina B3), ácido ascórbico (vitamina C), vitamina A y E, así como oligoelementos esenciales para la nutrición humana como hierro (Fe), zinc (Zn), magnesio (Mg), manganeso (Mn); además de flavonoides responsables de propiedades antioxidantes, antibacterianas y antiinflamatorias (González, 2020).

Además, estas especies son de alta adaptabilidad y resiliencia, se dispersan de forma natural a través del viento y el estiércol de algunos animales como pájaros, ardillas y murciélagos que consumen sus frutos. Al recolectar las semillas, para luego cultivarlas en huertos, podemos disponer de estas plantas en épocas de sequía y obtener cosechas todo el año, ya que éstas no requieren de mucha agua para su desarrollo.

#### 2.2.4 SISTEMA RUWÄCH CHE' (ÁRBOLES FRUTALES)

El sistema Ruwäch Che' se constituye principalmente de especies que proporcionan frutos destinados para el consumo familiar. En el caso de contar con excedentes, se comercializan localmente. Las especies más comunes en la región son: aguacate, sauco, manzanilla, jocote, limón, matasano, guayaba, lima, naranja, anona, durazno, ciruela, membrillo, pera, níspero, tuna y granadilla.

**Figura 8.** Ruwäch Che' (Árboles frutales)



Fuente. AGROTECNIA, Parcela de frutales con árboles de aguacate, granadillas y durazno.

Los frutos, a diferencia de los vegetales, se obtienen de plantas perennes y son productivas por muchos años. Son esenciales desde el punto de vista alimentario, ya que son fuente importante de fibra, vitaminas y minerales. Algunas proporcionan grasas, aceites y proteínas, por lo que complementan la dieta de las familias, se pueden consumir frescas, deshidratadas, en bebidas, ensaladas y conservas.



## 2.2.5 SISTEMA AQ'OMQ'AYÍS RICHE'L K'ASLEM, (PLANTAS MEDICINALES)

Este sistema se caracteriza por la presencia de diferentes plantas medicinales con el fin de lograr el Ütz K'aslemal, este último hace referencia al buen vivir del Ruk'ux del Awän (familia). Hace uso de los conocimientos ancestrales para ser utilizados en el tratamiento de algunos padecimientos de salud, dentro de las especies más comunes se encuentran: verbena, lengua de venado, manzanilla, ruda, albahaca, anís de chucho, lengua de vaca, pericón, Santo Domingo, ixbut, flor de muerto, apazote, ruda, romero y hierba buena.

Estas especies medicinales son utilizadas para tratar malestares estomacales (manzanilla, albahaca y anís), como desparasitantes (flor de muerto, apazote, mal de ojo como la ruda, albahaca) y para el tratamiento de afecciones respiratorias (manzanilla, albahaca y pericón). En el caso del ixbut, la mayoría de las familias la utilizan para ayudar a las mujeres a incrementar la cantidad de leche materna durante la etapa de lactancia y el romero como calmante para fortalecer el cuero cabelludo.

**Figura 9.** Aq'omq'ayis (Riche'l k'aslem)



Fuente. AGROTECNIA, Plantas de verbena y albahaca en parcelas de Sumpango, Sacatepéquez.

## 2.2.6 SISTEMA AWÄJ (PRODUCCIÓN PECUARIA)

El Awäj se enfoca en la crianza de animales de traspatio, las especies de este sistema tienen un papel relevante para la solución al hambre de las poblaciones, ya que propicia a mejorar la seguridad y la soberanía alimentaria de las comunidades kaqchikeles.

Su importancia radica en el aporte de proteína animal a la dieta de las familias que la consumen, así como también contribuye a la economía de la familia, por los ingresos que se pueden obtener por la venta de excedentes y la comercialización de animales pequeños como pollitos y lechones, además son parte importante en las interacciones socioculturales, económicas y biológicas.



La presencia y permanencia de estos animales implica el desarrollo de ciertas prácticas en alimentación, cuidados y sanidad. Las especies más comunes son principalmente las aves de corral, dentro de las que se mencionan gallinas criollas, chompipes y patos, además se encuentran unidades con producción de cerdos criollos, y algunas vacas y conejos.

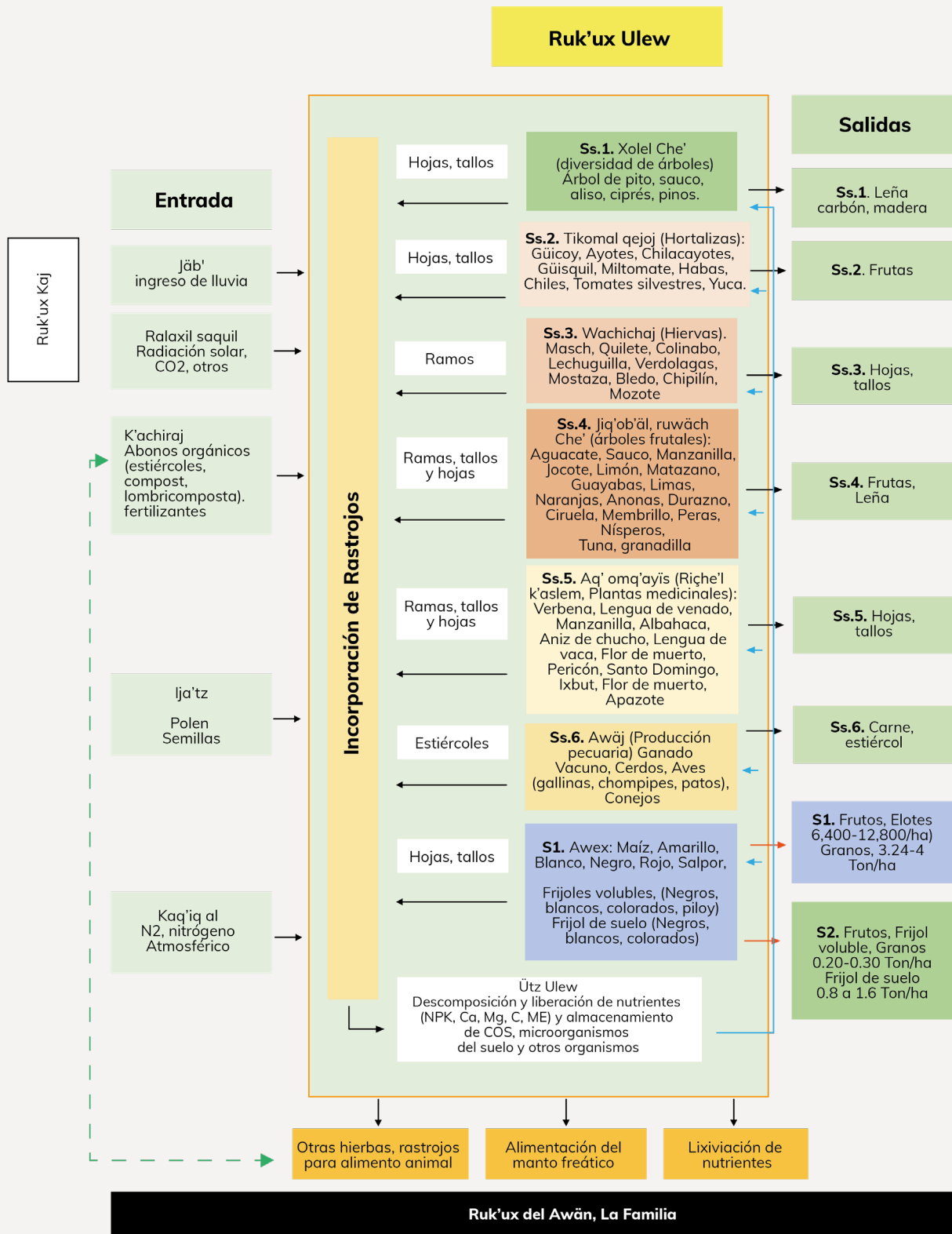
**Figura 10.** Awäj con especies menores



Fuente. AGROTECNIA, especies menores, aves, chompipes, conejos en Sacatepéquez



**Figura 11.** Flujo del modelo Ütz Awän



Fuente: Sistematización del modelo Ütz Awän "Sistemas Mayas Agroalimentarios como Medida de Adaptación al Cambio Climático", GIZ 2023.

## 2.3 PRÁCTICAS ANCESTRALES

La importancia de las prácticas ancestrales y los elementos del sistema en la agricultura sostenible del pueblo maya Kaqchikel, radica en su enfoque holístico y su interrelación con la naturaleza. Este enfoque reconoce que cada elemento del sistema agrícola está conectado y no se puede abordar de forma aislada, lo que permite una gestión más eficiente, sostenible del medio ambiente y la sociedad en su conjunto.

El modelo Ütz Awän es un ejemplo de esta filosofía, ya que promueve prácticas agrícolas que benefician a los cultivos, al medio ambiente y a la sociedad. El suelo, el agua y la energía son elementos clave en este modelo, haciendo énfasis en la importancia de mantener la salud del suelo, reducir la contaminación del agua, fortalecer el reciclaje de nutrientes y utilizar fuentes de energía renovable para reducir la huella de carbono.

**Figura 12.** Ceremonia inicial de agradecimiento por actividades relacionadas al Ütz Awän



Fuente: AGROTECNIA, Momento de oración, grupo focal en San José Poaquil, Chimaltenango, de fecha 19 de febrero de 2023.

## 2.4 CRITERIOS DE ASOCIO

### 2.4.1 ASOCIO BASADO EN LA DIETA ALIMENTICIA DE LOS PUEBLOS MAYAS

El asocio de cultivos se basa en la dieta básica alimenticia de los pueblos indígenas mayas, el maíz es la parte central, que al ser asociado con los frijoles y las legumbres como habas y arvejas, les permite fortalecer su dieta. Existen diferentes maneras de aprovechamiento de las especies asociadas. Dentro de estas se pueden mencionar, la preparación de tortillas o tamalitos combinados con frijoles o hierbas, acompañados de chile. El haba es otra planta que se consume tanto en verde o seco (atoles) y otros cultivos como güicoy, ayote o chilacayote son consumidos eventualmente por las familias en caldos o dulces. Los alimentos tradicionales de los pueblos indígenas son alimentos nutritivos y naturales que se cosechan, cultivan y crían en cada unidad productiva. Cada familia particularmente decide qué cultivar y dónde cultivar dentro de las parcelas, proporcionando una conexión cultural que es importante para la salud espiritual.

La población Kaqchikel considera que la soberanía alimentaria es crucial, para asegurar la disponibilidad de alimentos, también para tener el control sobre cómo se producen y distribuyen. Esta soberanía va más allá de la seguridad alimentaria, ya que implica cuestionar los métodos utilizados para lograrla y buscar alternativas más sostenibles y justas.

Los pueblos indígenas concentran su visión en el logro de la soberanía alimentaria como el derecho “a elegir, a cultivar y a preservar sus prácticas alimentarias y sus valores bioculturales”. La soberanía alimentaria significa “ser dueño de tu alimento”, es decir, tener el derecho a producir y consumir el alimento propio y a controlar los medios que se utilizan para producirlo.

**Figura 13.** Almuerzo tradicional en familia



Fuente: AGROTECNIA, miembros de la familia Gloria Buch en Sumpango, Sacatepéquez, 21 de febrero de 2023.



## 2.4.2 ASOCIO BASADO EN LA SIMBIOSIS ENTRE CULTIVOS

La simbiosis es una relación de estrecha convivencia entre seres vivos de distinta especie (simbiontes), con el fin de obtener algún beneficio de esta unión. Existe una relación simbiótica del asocio entre el maíz y el frijol, el maíz sirve de soporte o tutor al frijol para que éste no se arrastre en el suelo. Además, el frijol y el haba al ser plantas leguminosas fijan nitrógeno, proveyendo de este importante elemento al maíz, el cual tiene alto requerimiento para su desarrollo.

## 2.4.3 ASOCIOS BASADOS EN EL SERVICIO QUE PRESTA AL SISTEMA

Las cucurbitáceas (güicoyes, ayotes y chilacayotes) que se encuentran dentro del sistema, proporcionan sombra y mantienen la humedad del suelo. Esto permite la supervivencia de otros cultivos en épocas de escasez de lluvia o sequía, por lo tanto, este asocio es muy importante como medida de adaptación ante los efectos adversos del cambio climático.

**Figura 14.** Asocios de milpa con frijol, haba y cucurbitáceas.



Fuente: AGROTECNIA





**ÜTZILÄJ B'ANOB'ÄL  
RICHIN ÜTZ AWÄN  
(BUENAS PRÁCTICAS  
EN ÜTZ AWÄN)**

Las buenas prácticas agrícolas basadas en conocimientos ancestrales se enfocan en la preparación y el cuidado de los diferentes sistemas agroalimentarios que lo integran, se hace uso de prácticas culturales y técnicas que van desde la preparación de las parcelas, hasta el aprovechamiento de los diferentes productos que las especies del modelo Ütz Awän proporcionan. Si bien todas las prácticas son importantes, se presta mayor atención al manejo y el cuidado de los cultivos sagrados: maíz y frijol, que son fundamentales para la alimentación del pueblo maya Kaqchikel.

Estas prácticas agrícolas ancestrales son de vital importancia y pilares de la seguridad alimentaria (acceso, disponibilidad, aprovechamiento biológico y consumo). En el contexto del cambio climático, se vuelven aún más relevantes, ya que permiten a las y los agricultores desarrollar estrategias de respuesta, mitigación y resiliencia para hacer frente a los efectos adversos que se presentan, a través de la promoción de la agricultura sostenible y el manejo integrado de los recursos naturales, así como la preservación de la biodiversidad y la cultura en la zona Kaqchikel.

### **3.1 CHA'ONĪK IJA'TZ RI IXIM, (SELECCIÓN DE SEMILLAS DEL MAÍZ)**

Esta es una práctica para el pueblo maya Kaqchikel, puesto que es la forma de asegurar la alimentación del futuro, del Awex se obtienen las semillas, de los distintos maíces, los frijoles, los güicoyes, los chilacayotes, las yerbas y otras plantas silvestres.

La selección de la semilla permitirá obtener mejores cosechas, ya que existen diferentes variedades de maíz de colores blanco, amarillo, negro o azul y rojo. En algunas localidades se encuentra maíz pinto debido a la mezcla de semillas de otros colores, por lo que se da una polinización cruzada. También se tiene el maíz salpor que es muy utilizado para la preparación de dulces, atoles y panificación por ser de fácil molienda y alto valor nutricional, aunque tiene baja producción.

La selección de las semillas se hace un mes antes de la cosecha (evento sagrado); el día que se realiza esta práctica, se quema una candela por la mañana y una al medio día. Esta actividad no la puede hacer cualquier persona, no pueden ser los niños, debe ser una persona adulta o un abuelo, o los dueños de la siembra. Al momento de desgranar la semilla, los niños solo pueden observar, como un aprendizaje.

Los criterios para seleccionar la semilla son: desde la planta se identifican y se marcan las mejores mazorcas antes de la cosecha, se observa el tamaño de la milpa, la posición de la mazorca, mayor número de mazorcas, con una buena cobertura del fruto y buen tamaño de los granos.



Una práctica que debe evitarse es la selección del maíz después de la cosecha, cuando los bultos están apilados en los patios, en la troja o en el tapanco o al momento de consumir, en donde extraen las mazorcas más grandes o mejores para utilizarlas en un nuevo ciclo de producción.

**Figura 15.** Diversidad de maíces obtenidos en la producción del modelo Ütz Awän



Fuente: AGROTECNIA.

**Figura 16.** Malas prácticas en la selección de semillas de maíz



Fuente: AGROTECNIA, Foto Izquierda selección de semillas en el bulto, Foto derecha bulto semilla de maíz salpor.



### 3.1.1 PASOS CHA'ONÍK IJATZ IXIM PA TIKO'N, (SELECCIÓN DE SEMILLAS EN EL CAMPO)

Para la selección de las semillas de maíz en campo, se realizan diversas actividades y se describen en los siguientes pasos:

**Figura 17.** Pasos para realizar el Cha'oník ijatz ixim pa tiko'n (Método y criterios de Selección Masal)

#### **Paso 1: Selección de matas de maíz**

##### **Criterios:**

- Matas de maíz con tallos más rectos.
- Plantas vigorosas.
- Con raíces adventicias potentes.
- Altura de la mazorca accesible para facilitar la cosecha.
- Número de mazorcas.



Etapa de la milpa en desarrollo y etapa de milpa madura lista para la cosecha.

#### **Paso 2: Selección de mazorcas**

##### **Criterios:**

- Cosechar las mazorcas previamente seleccionadas en campo.
- Mazorcas que estén con doblador o tuza bien cubiertas.
- Frutos sin daños por insectos, roedores y pájaros.



Selección de mazorcas luego de la cosecha.

#### **Paso 3: Almacenamiento**

- Guardar en lugar adecuado las mazorcas seleccionadas.



Almacenamiento de la semilla.



#### **Paso 4: Deshojado y selección de mazorcas**

- Deshojar mazorcas

#### **Criterios:**

- Seleccionar mazorcas que contengan mayor número o igual a 12 filas de granos.
- Las mazorcas no deben tener espacios vacíos entre filas y granos.



Selección de mazorcas luego del deshojado.

#### **Paso 5: Desgranado de extremos**

- Eliminación de granos de los extremos.
- Desgranado de mazorca.
- Eliminación de granos deformes, picados o en mal estado.



Desgranado en extremos o puntas de mazorcas.

#### **Paso 6. Almacenamiento en recipientes adecuados.**

Si se dejan para bancos de semillas, utilizar recipientes de barro o plásticos debidamente etiquetados.



Semillas listas para la siembra o almacenamiento en grano.

### 3.1.2 CHA'ONĪK IJATZ IXIM PA TIKO'N, (MÉTODO DE SELECCIÓN MASAL)

Es un método de mejoramiento genético utilizado en la producción de semillas de maíz. Consiste en la selección de plantas individuales de maíz en un campo de cultivo en función de su apariencia y características deseables, tales como: el tamaño de la espiga, la resistencia a enfermedades, la tolerancia a la sequía, la altura y forma de la mazorca, entre otras.

Después de seleccionar plantas con las características deseables, se recolectan las mazorcas, se desgranar y luego estas semillas se mezclan para formar una población masal de milpas.

Esta población se siembra en el siguiente ciclo de cultivo, y el proceso se repite cada año.

**Figura 18.** Polinización cruzada en maíz



Fuente: AGROTECNIA

### 3.2 SAMAJ RICHIN RI AWEX, (LABORES CULTURALES)

Las labores culturales son aquellas actividades que se realizan en las parcelas, desde la siembra hasta la cosecha, para que los cultivos se desarrollen sin ningún problema y se optimice la producción. El Awex es un tipo de agricultura sostenible, practicada por comunidades indígenas en Mesoamérica desde tiempos ancestrales, algunos la conocen como Awän, sistema milpa o solo milpa. Este sistema de manejo está acompañado de la espiritualidad maya con enfoque de incidencia ambiental. La finalidad de este proceso es que el maíz, como cultivo principal, tenga buenos rendimientos en la producción, al igual que los cultivos asociados como el frijol, el haba, el güicoy, el chilacayote y otras especies que conforman el sistema, lo cual permitirá asegurar la alimentación de las familias. Para el mantenimiento del Awex, se realizan varias prácticas clave, algunas de las cuales se describen a continuación.



### 3.2.1 NI K'A PUG' RAQÄN AWËN. (PREPARACIÓN DEL TERRENO E INCORPORACIÓN DE RASTROJO)

La preparación del terreno es una de las principales actividades que se realiza al inicio del calendario agrícola para la población Kaqchikel y se lleva a cabo comúnmente entre los meses de febrero a abril. Antes de sembrar el maíz, se debe preparar el suelo adecuadamente, esto implica la eliminación de maleza o rastrojos, la roturación del suelo y la incorporación de abono orgánico, incorporación de rastrojos y preparación de diferentes tipos de abonos.

La preparación del terreno es una labor agrícola que tiene el objetivo de dejar en las mejores condiciones el terreno en el cual se va a establecer un cultivo. Esta actividad también es conocida como labranza, busca crear condiciones favorables para el buen desarrollo de los cultivos, es decir, para la germinación de las semillas, el crecimiento de las raíces y de la planta, y en la mayoría de los casos, para la formación del fruto. Este proceso se efectúa luego de la etapa de la jäch (la cosecha) del cultivo anterior, constituye una práctica que busca enriquecer el suelo con materia orgánica para favorecer la buena germinación de la semilla.

Después de la incorporación de rastrojos, se deja un periodo de descanso de dos a tres meses previo a realizar la siembra del Awex. En el modelo Ütz Awän, se evita el uso de agroquímicos y se fomenta el uso de prácticas de conservación del suelo, como la siembra en contorno o curvas a nivel, construcción de acequias de ladera, terrazas, labranza mínima, entre otras.

**Figura 19.** Parcela en período de descanso previo a la preparación del suelo para la nueva siembra



Fuente: AGROTECNIA



### 3.2.2 AWEX, (AHOYADO)

Esta es una práctica que se realiza por parte de los productores kaqchikeles para preparar un lugar adecuado para establecer la siembra de semillas de maíz, consiste en levantar una porción de tierra con azadón o piocha, misma que se asemeja una cuna en la cual se colocarán entre 4 a 6 semillas de maíz luego de las primeras lluvias. Los distanciamientos varían según la localidad, pero pueden usarse distanciamientos de 1 a 1.3 metros entre surco por 0.80 metros entre plantas.

Las semillas de maíz se acompañan de frijol y haba, además se colocan de 1 o 2 semillas de güicoy o chilacayote, las cuales se siembran a una distancia aproximada de 1.5 metros de distancia.

**Figura 20.** Awex del maíz



Fuente. AGROTECNIA.

### 3.2.3 TIK'ONĪK RI IXIM, RI KINÄQ', RI AB'S, RI IK'OY RI Q'OQ', (SIEMBRA)

La época de siembra de los cultivos en este sistema depende del clima y de las condiciones específicas de cada lugar. Sin embargo, los agricultores aprovechan las lluvias de invierno porque en la mayoría de las parcelas no existe disponibilidad de agua de riego, por lo cual es vital aprovechar la época lluviosa que generalmente se da entre mayo a noviembre, aunque puede haber cierta variación por efectos del cambio climático.



Una recomendación práctica para este proceso es realizar un buen ahoyado para colocar entre 4 a 6 granos de semilla de maíz, tratando de cubrirlo con una fina capa de tierra para evitar que sean consumidas por aves u otros animales. De acuerdo con los conocimientos ancestrales del pueblo Kaqchikel, la siembra deberá hacerse durante época de luna llena, ya que de esta manera se pueden obtener plantas vigorosas y frutos o mazorcas bien conformadas y grandes.

Figura 21. Germinación del maíz



### 3.2.4 JOSOJ, (PRIMER DESHIERBE)

Consiste en realizar la primera limpia e incorporación de todos los rastrojos que quedan después de la cosecha del maíz, el frijol, el güicoy, los chilacayotes y todos los subproductos que da la Madre Tierra. En ocasiones quedan plantas verdes, que también se incorporan a los suelos para ser aprovechadas como abono orgánico. Esta actividad se realiza de forma manual utilizando azadones y machetes.

Un indicador que los productores kaqchikeles utilizan para realizar esta práctica es cuando se empiezan a observar las primeras luciérnagas.

Figura 22. Josoj, (Primer raspado)



### 3.2.5 CHENOJ, (SEGUNDO DESHIERBE)

El segundo deshierbe o raspado es otra de las buenas prácticas que se realizan durante el proceso productivo del maíz. Éste dependerá del desarrollo de malas hierbas y montes silvestres en la plantación, se realiza de forma manual con azadón. Una señal para realizar esta actividad, según los pueblos kaqchikeles, es el crecimiento de abundante vegetación o malas hierbas, por lo que se hace necesario controlarlas para que la milpa pueda desarrollarse adecuadamente. La segunda limpia se realiza a los 20 – 30 días después de la siembra. Los residuos de la limpia que quedarán en el suelo y paulatinamente se transformarán en abono que nutrirá los cultivos.

### 3.2.6 B'OLOJ, (SURQUEADO)

El b'olój o surqueado se realiza con el fin de evitar el acame de las plantas; previo a realizarlo se aplica el abonado a la tierra, para lo cual los productores se preparan todo el año recolectando estiércol, brosa, rastrojo y restos de plantas para preparar el abono orgánico.

El surqueado es una práctica realizada de forma manual utilizando azadón, por lo que es uno de los trabajos que conlleva mayores costos en la producción. El surqueado es una estructura de sostén y su fin primordial es evitar que la milpa se caiga debido a los vientos. A esto se le conoce como acame de la milpa y puede ser causa de pérdidas totales en los cultivos.

Figura 23. B'olój, (Surqueado) y acame del maíz





### 3.2.7 RAXMUL (CALZADO)

El Raxmul consiste en realizar un último deshierbe y su función es fortalecer el surqueado. Se realiza al momento de la floración o jiloteo; el principal indicador para llevar a cabo este proceso es la emergencia de los primeros elotes o frutos. Esta práctica ya no es muy común por parte de las familias debido a la carencia de mano de obra y por los altos costos que implica su implementación; sin embargo, algunos agricultores lo hacen de manera focalizada de acuerdo con la necesidad de reforzar algunos surcos o plantas.

Figura 24. Parcela con Raxmul, (Calzado)





### 3.3 K'ACHIRAJ, (ABONADO)

El abonado o incorporación de abonos a la milpa, es la utilización de rastrojos o restos de vegetación que se cortan y se incorporan al suelo y a los cultivos. Están destinados especialmente a mejorar las propiedades del suelo y a enriquecerlo con nutrientes minerales y otras sustancias, así como a activar la población microbiana en el mismo.

La existencia de microorganismos del suelo es importante para el proceso de desarrollo vegetativo de los cultivos. Por ejemplo, el frijol necesita las bacterias del género rizobium para el proceso de fijación de nitrógeno en el suelo y para que se produzca la cosecha. Si falta materia orgánica, la producción de frijol disminuye.

Los pueblos mayas eran autosostenibles en este sentido y abonaban de diferentes maneras, lo que se considera una de las buenas prácticas utilizadas en el modelo Ütz Awän. A continuación se detallan estas prácticas.

#### 3.3.1 Q'AYIS RÄX (ABONOS VERDES)

Los abonos verdes son cultivos que se siembran con el propósito de mejorar la calidad del suelo y aumentar la fertilidad de la tierra. Estos cultivos son un tipo de abono que se utilizan a la fecha en diferentes regiones de Guatemala y también en el modelo Ütz Awän por el pueblo Kaqchikel. Este tipo de abono suele estar conformado por plantas leguminosas capaces de fijar nitrógeno atmosférico en el suelo a través de sus nódulos y raíces.

Se pueden mencionar algunas de las buenas prácticas a considerarse para el uso de abonos verdes en el marco del Ütz Awän:

1. **Selección de la especie adecuada:** es importante seleccionar la especie de abono verde adecuada para las condiciones edafoclimáticas de la zona y del área de siembra. Las más utilizadas en la región Kaqchikel son el frijol Piloy (*Phaseolus coccineus*), el haba (*Vicia fava*) y el choreque (*Lathirus negrivalvis*). En en lugares cálidos utilizan otras especies como el frijol lablab (*Lablab purpureus*), el frijol terciopelo o abono (*Mucuna pruriens*), el frijol Canavalia o espada (*Canavalia sp.*), entre otras. Existen también arbustos y árboles que se utilizan para estos fines como el caso del Palo Pito o Tzité (*Eritrina berteroaana*), Tefrosia (*Tephrosia purpurea*), Sauco (*Sambucus nigra*) y Aliso (*Alnus sp.*), entre otras especies.
2. **Época de siembra:** la época de siembra de los abonos verdes dependerá de la región y de la especie a sembrar. Se recomienda sembrarlos al finalizar la cosecha para mejor crecimiento y desarrollo, algunos podrán crecer en los primeros meses de lluvia y serán incorporados al momento de realizar el josoj.



3. **Preparación del suelo:** antes de sembrar los abonos verdes, es indispensable preparar el suelo. Esto puede incluir la eliminación de malezas y la adición de abono orgánico para mejorar la fertilidad del suelo.
4. **Siembra:** la siembra de los abonos verdes debe hacerse a una profundidad adecuada para garantizar una buena germinación y un crecimiento adecuado de las plantas, la forma y el tipo de siembra dependerá de la especie a sembrar y del tamaño de las semillas.
5. **Mantenimiento:** durante el periodo de crecimiento de los abonos verdes, es importante mantener el suelo libre de malezas y asegurarse de que las plantas estén recibiendo suficiente agua.
6. **Incorporación al suelo:** una vez que los abonos verdes han crecido lo suficiente y antes de la floración, deberá incorporarse al suelo después de haber sido cortados y picados.
7. **Tiempo de espera:** se deberá dejar un tiempo adecuado después de incorporar los abonos verdes al suelo antes de sembrar otros cultivos. Esto permitirá que los nutrientes se liberen y estén disponibles para las plantas que se sembrarán posteriormente.
8. **Rotación de cultivos:** la rotación de cultivos evitará la acumulación de enfermedades y plagas en el suelo. Los abonos verdes son una excelente opción para incluir en la rotación de cultivos, ya que mejoran la calidad del suelo y aumentan la fertilidad.

Al seguir estas buenas prácticas, se pueden obtener excelentes resultados del uso de abonos verdes como lo indica el Ütz Awän. Además, se contribuye al cuidado del medio ambiente y al fortalecimiento de la agricultura sostenible.

**Figura 25.** Especies de abonos verdes presentes en parcelas Ütz Awän



Fotografías: Especies de frijoles: 1) Frijol Piloy, 2) Frijol de suelo en surcos, 3) Habas



**Figura 25.1** Especies de abonos verdes presentes en parcelas Ütz Awän



Fuente: AGROTECNIA, Choreque en floración, Choreque para incorporar al suelo y para semilla.

### 3.3.2 JUYUQ'EL RI Q'AB', (ABONOS SÓLIDOS)

En la agricultura sostenible se da importancia a la producción y manejo de compostas que aportan materia orgánica y minerales a los suelos. Esta composta ha sido transformada o procesada a través de aboneras o directamente por procesos naturales como es el caso de la broza de los bosques, la cual es materia orgánica que contiene diversos microorganismos que benefician a la microflora del suelo y que a la vez ayuda a los cultivos en la disponibilidad y absorción de los nutrientes necesarios para su desarrollo.

Los pueblos mayas kaqchikeles aplicaban estiércoles y broza a los suelos. Estos materiales son altamente nutritivos, ya que provienen de corrales donde se crían animales como cerdos, vacas y caballos. Además, incluyen la hojarasca de los bosques, que es rica en una amplia variedad de microorganismos que desempeñan un papel fundamental al contribuir a la digestión y absorción de nutrientes por parte de las plantas cultivadas.

**Figura 26.** Compostas para realizar el K'achiraj, (Abonado)



Fuente: AGROTECNIA, Lombricomposta, El Rincón, Patzún, Chimaltenango; Abonera realizada en San Bartolomé Milpas Altas Sacatepéquez, costales de abono para abonar la tierra y cultivos.



Actualmente, se llevan a cabo diferentes prácticas para elaboración de abonos sólidos, como aboneras mejoradas, abono bocashi y lombricompost. Estos son abonos procesados con alto contenido de microorganismos, con los nutrientes más digeribles o disponibles para las plantas. La cantidad de abono orgánico varía según la disponibilidad del productor, pero se estima en que se distribuyen entre 16 y 20 quintales en una parcela de 40 x 40 varas<sup>2</sup>.

Por la cantidad de abono orgánico requerido, es importante que el productor considere realizar sus propias aboneras y contar con manejo de animales. Es de ayuda para almacenar estiércol durante todo el año y con ello elaborar compostajes periódicamente para disponer de materia orgánica frecuentemente.

### 3.3.3 Q'AYIS PA YA' (ABONOS LÍQUIDOS)

Los abonos líquidos en agricultura orgánica se elaboran a partir de ingredientes naturales y se utilizan para suministrar nutrientes a las plantas de forma rápida y eficiente. Estos abonos son una alternativa práctica y efectiva a los abonos orgánicos sólidos, ya que pueden ser fácilmente aplicados en el suelo o en las hojas de las plantas.

En el modelo Ütz Awän se utilizan prácticas comunes de la agricultura orgánica, se elaboran abonos líquidos a base de estiércol, algas y otras plantas que están disponibles en el Awex. También se hace uso del compost, el humus de lombriz, humus y microorganismos de montaña, entre otros.

Los ingredientes de los abonos líquidos contienen diferentes nutrientes que se aplican de forma foliar o localizado al pie de las plantas. La forma de preparación de estos abonos es en forma de té, purines y cocciones, algunos ejemplos de estas preparaciones son:

**Tabla 2.** Preparación, uso de abonos líquidos

No.	Nombre del Abono Líquido	Materiales y procedimiento	Dosis
1	El tres montes	<p><b>Materiales</b> 1 libra de apazote, yerba Mora, Bledo, 3 galones de agua.</p> <p><b>Preparación:</b> Se hierve el agua y se pican las plantas, cuando ya está hirviendo, se agregan las plantas. Dejar hervir por 10 o 15 minutos, apagar, enfriar y luego ya se puede utilizar.</p>	<p>Se aplica foliarmente, 1 litro diluido en una bomba de fumigar de 16 litros.</p> <p>Usar 1/2 vaso al pie de la planta de maíz y aplicar una vez por mes.</p>

No.	Nombre del Abono Líquido	Materiales y procedimiento	Dosis
2	Cogollos de Güicoyes, Ayotes, Chilacayotes, Güisquil	<p><b>Materiales</b> Se utilizan 3 libras de cogollos de cualquiera de las plantas, 3 galones de agua.</p> <p><b>Preparación:</b> Se hierve y se agrega la planta, dejar hervir por 5 o 10 minutos, luego se enfría, se cuela y se usa.</p>	<p>Se aplica foliarmente, 1 litro diluido en una bomba de fumigar de 16 litros y se aplica.</p> <p>Se puede aplicar 1/2 vaso al pie de la mata de maíz. Se puede aplicar una vez por mes.</p>
3	Té o purín de estiércol	<p><b>Materiales</b> 1 tonel con 150 litros de agua y 3/4 de costal (7 de estiércol, puede ser fresco o seco).</p> <p><b>Preparación:</b> El costal con estiércol se introduce dentro del tonel con agua, con una piedra adentro, se deja entre 10 a 15 días, diariamente se remueve el costal. Luego de 15 días se saca el costal y puede usarse.</p>	<p>Se aplica foliarmente, 2 litros de la solución diluidos en una bomba de fumigar de 16 litros y se aplica.</p> <p>Se puede aplicar 1 vaso (250 cc) de la mezcla al pie de cada planta de maíz. Se puede aplicar una vez por mes.</p>
4	Productos de Biofábricas de Microorganismos de Montaña MM	<p><b>Materiales</b> 1 tonel plástico con tapadera. Realizar un agujero a la tapadera y colocar una manguera para que salga el gas que produce el fermento. Al tonel agregar 10 libras de microorganismos de montaña que se recolectan de bosques, 1 galón de melaza y de 100 a 150 litros de agua.</p> <p><b>Preparación:</b> Mezclar el material con la melaza y agua, cerrar herméticamente por 30 días. La manguera de 2 metros se introduce en el agujero de la tapadera y el otro extremo se introduce dentro de un galón de agua para controlar si continúa emitiendo gas producto de la fermentación, luego se cuela y listo para usarse.</p>	<p>Puede utilizarse para complemento nutricional para los cultivos y para control de enfermedades.</p> <p>Se aplica directamente al suelo, 1 litro por bomba de fumigar de 16 o 20 litros.</p> <p>Puede aplicarse a cada semana, realizar tres aplicaciones.</p>
5	Caldo Mineral	<p><b>Materiales</b> 2 libras de sal mineral, 2 libras de sílice, 2 libras de cal hidratada, 3.5 libras de azufre.</p> <p><b>Preparación:</b> Todos los materiales se preparan en 11 litros de agua hirviendo, sobre el fuego.</p> <p>Se van agregando los materiales poco a poco y se mezcla constantemente, primero el azufre, luego las sales minerales, luego, la sílice y por último la cal hidratada. Al final el líquido toma un color vino tinto, se quita del fuego, esperar que se enfríe y listo para utilizarse.</p>	<p>Hortalizas 2/8 por bomba de 16 o 20 litros.</p> <p>Maíz 3/8 por bomba de 16 o 20 litros.</p> <p>Frutales 4/8 por bomba.</p>



No.	Nombre del Abono Líquido	Materiales y procedimiento	Dosis
6	Foliales de frutas	<p><b>Materiales</b> Frutas que pueden utilizarse son: papayas, mangos, manzanas. 1 tapa de panela, bien triturada. 1/2 galón de agua 1 balde o cubeta de plástico de 2 galones o más.</p> <p><b>Preparación:</b> Se pela la fruta y se pica, luego se coloca dentro del balde por capas, una capa de fruta y una capa de panela hasta que se terminan, se le agrega el 1/2 galón de agua y se dejan por 10 a 15 días, luego se cuela y listo para usarse.</p>	<p>Hortalizas 25 -50 cc por bomba de 16 o 20 litros. Maíz 50 a 125 cc por bomba de 16 o 20 litros. Frutales 125 a 250 cc por bomba.</p> <p>Este abono líquido es fuerte, no se recomienda utilizarlo en hortalizas recién trasplantadas, ni frijol recién germinado.</p>

Cc= centímetros cúbicos

El abono líquido de microorganismos de montaña (MM) es un preparado que contiene alrededor de 80 especies de microorganismos que se reproducen en el proceso de fermentación, entre ellos se encuentran los actinomicetos, un grupo de hongos beneficiosos que controlan los hongos y las bacterias dañinas para las plantas. También hay bacterias fotosintéticas que ayudan a transformar y producir vitaminas y nutrientes a través de las raíces de las plantas.

Además, existen bacterias productoras de ácido láctico que tienen la capacidad de controlar enfermedades causadas por hongos del género *Fusarium*. Finalmente, las levaduras presentes en el abono líquido ayudan a producir y aprovechar vitaminas a través de las raíces de las plantas.

Figura 27. Preparación de microorganismos de montaña líquidos



Fuente: AGROTECNIA, Microorganismos de montaña líquido.



Para elaborar abonos líquidos de calidad, seguir estas recomendaciones generales:

1. **Selección de ingredientes:** es fundamental seleccionar ingredientes de alta calidad y que sean adecuados para el tipo de cultivo. Se recomienda utilizar ingredientes orgánicos y evitar aquellos que puedan contener químicos nocivos.
2. **Proporciones adecuadas:** una vez seleccionados los ingredientes, se deben mezclar con agua en la proporción adecuada para obtener una solución líquida que contenga los nutrientes necesarios para el cultivo.
3. **Reposo de la mezcla:** después de la mezcla, es necesario dejar reposar la solución durante un período de tiempo determinado para que los nutrientes se liberen y se disuelvan en el agua.
4. **Filtrado de la solución:** posteriormente, la solución líquida se debe filtrar o colar para eliminar cualquier residuo sólido que pueda haber quedado en la mezcla.
5. **Almacenamiento adecuado:** finalmente, el abono líquido se debe almacenar en recipientes adecuados, rotulados y colocados en un lugar fresco y oscuro hasta su uso.

Además, para obtener buenos resultados con el abono líquido, es importante aplicarlo adecuadamente a los cultivos y utilizar agua de buena calidad.

### 3.4 PLAGAS Y ENFERMEDADES

#### 3.4.1 PLAGAS QUE AFECTAN EL MODELO ÜTZ AWÄN


El control de plagas es esencial para garantizar una producción saludable y sostenible. Las plagas tales como insectos, hongos y bacterias, pueden causar daños significativos a los diferentes cultivos, reduciendo su calidad y cantidad, lo que puede resultar en pérdida de las cosechas.



Es crucial implementar prácticas de prevención para el control de plagas en los cultivos y así garantizar una producción agrícola saludable, sostenible y de alta calidad. Algunas prácticas preventivas incluyen la diversificación y la rotación de cultivos, el uso de variedades locales resistentes, el control biológico y el uso responsable de pesticidas orgánicos.



Las plagas que afectan a las plantas que conforman el modelo Ütz Awän se listan en la siguiente tabla:

Tabla 3. Plagas que afectan al Ütz Awän y su control		
Plaga	Daño	Control
<p><b>Ikan – Gallina Ciega</b> (Phillophaga sp.)</p>  <p>Fuente: <a href="https://www.koppert.mx/retos/control-de-plagas/coleopteros/gallina-ciega/">https://www.koppert.mx/retos/control-de-plagas/coleopteros/gallina-ciega/</a></p>	<p>Atacan las raíces de los cultivos, se desarrollan en suelos bajos en materia orgánica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso del chile porrón, de caballo o siete caldos, en un galón de agua se hierven 1 docena de chiles + 1 cabeza de ajo, luego se machacan o licuan. Luego aplicar agua hirviendo, dejar en reposo durante 10 días, se cuela y utilizarlo en dosis de 1/2 a 1/8 por bomba y se aplica al pie de la planta.</li> <li>• Control físico: se recomienda aplicar suficiente abono orgánico a cada mata, una palangana o un guacal. Ellos se alimentan de materia orgánica, teniendo comida, no atacan las raíces del maíz y demás cultivos.</li> <li>• En los terrenos se encuentran gallinas ciegas muertas que los envuelve un tipo de moho u hongo, estas se recolectan, se licuan o machacan en esa agua, se agrega en una bomba y se aplica al suelo. Posteriormente aparecerán muchas gallinas enfermas, aquí sería atacar con la misma enfermedad.</li> </ul>
<p><b>Gusano Cogollero</b> (Helicoverpa armígera)</p>  <p>Fuente: <a href="http://alianzaensyla.com/site/gusano-cogollero-un-problema-para-los-cultivos-de-maiz-y-sorgo/">http://alianzaensyla.com/site/gusano-cogollero-un-problema-para-los-cultivos-de-maiz-y-sorgo/</a></p>	<p>Ataca los cogollos o el ápice de la milpa, lo que permite el desarrollo de la planta, llegando al punto de matar la misma. Sus huevecillos, eclosionan en el suelo, en la base de la planta y luego suben al cogollo y se alimentan de esta parte de la planta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se puede utilizar el denominado chile de caballo aplicado directamente al cogollo.</li> <li>• Control físico: Con arena de río, aplicar una pizca en cada cogollo, esto les causa escozor, daño y se retira.</li> <li>• Aplicar ceniza, una pisca igual que la arena.</li> <li>• Agua simple, un chorro por cogollo, este puede asfixiarlo hasta provocar su salida del cogollo.</li> </ul>
<p><b>Las tortuguillas o lorito, lem</b> (Cerotoma spp., Diabrotica spp.)</p>  <p>Fuente: <a href="https://agroproductores.com/diabrotica-spp/">https://agroproductores.com/diabrotica-spp/</a></p>	<p>Estas tortuguillas atacan el follaje, principalmente cuando se encuentran en etapa de larva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se puede utilizar el chile de caballo, un chorro por cogollo.</li> <li>• Control físico: aplicar ceniza, espolvoreado sobre las hojas en horas de la mañana, cuando hay rocío sobre las hojas. Al mascar las hojas, le afecta.</li> </ul>

Plaga	Daño	Control
<p><b>Pulgón</b> (<i>Rhopalosiphum maidis</i>)</p>  <p>Fuente: <a href="https://panorama-agro.com/?p=649">https://panorama-agro.com/?p=649</a></p>	<p>Estos insectos se reproducen muy rápidamente y atacan los cogollos del frijol y haba, son chupadores, extraen la savia de las plantas provocando secamiento de estas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se puede utilizar el denominado chile de caballo, un chorro por cogollo.</li> <li>• Control físico: aplicar ceniza, espolvoreado sobre las hojas en horas de la mañana, cuando hay rocío sobre las hojas, al masticar las hojas, le afecta.</li> <li>• Se puede utilizar el chile de caballo, fumigando la planta sobre las colonias de pulgones, el efecto es inmediato.</li> </ul>

Plagas Post cosecha de Maíz y Frijol		
Plaga	Daño	Control
<p><b>Palomilla Dorada</b> (<i>Sitotroga cerealella</i>)</p>  <p>Fuente: <a href="https://es.wikipedia.org/wiki/Sitotroga_cerealella#/media/Archivo:Sitotroga_cerealella_1435095.jpg">https://es.wikipedia.org/wiki/Sitotroga_cerealella#/media/Archivo:Sitotroga_cerealella_1435095.jpg</a></p>	<p>Daño del grano.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secado del grano, este debe estar bien seco, antes del almacenamiento.</li> <li>• Selección del grano, antes de almacenar el maíz, selección y eliminación de granos, quebrados, dañados, podridos.</li> <li>• Analizar por cuánto tiempo se va a almacenar el maíz.</li> <li>• Actualmente se consigue polvo de nim y se puede revolver con el maíz al almacenarlo, es insecticida natural.</li> <li>• Mezclar con el grano a almacenar polvo de eucalipto, este emite un olor fuerte que puede controlar plagas en el grano.</li> <li>• Revisar periódicamente si se ha reiniciado algún ataque de las plagas.</li> </ul>
<p><b>Gorgojo del Maíz y frijol</b> (<i>Sitophilus zeamais</i>) y (<i>Acanthoscelides obtectus</i> (Say))</p>  <p>Fuente: <a href="https://www.researchgate.net/">https://www.researchgate.net/</a></p>	<p>Daño del grano.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secado del grano, este debe estar bien seco, antes del almacenamiento.</li> <li>• Selección del grano, antes de almacenar el maíz, selección y eliminación de granos, quebrados, dañados, podridos.</li> <li>• Analizar por cuánto tiempo se va a almacenar el maíz.</li> <li>• Actualmente se consigue polvo de nim y se puede revolver con el maíz al almacenarlo, es insecticida natural.</li> <li>• Mezclar con el grano a almacenar polvo de eucalipto, este emite un olor fuerte que puede controlar plagas en el grano.</li> <li>• Revisar periódicamente si se ha reiniciado algún ataque de las plagas.</li> </ul>



### 3.4.2 ENFERMEDADES DEL MODELO ÜTZ AWÄN

El control de enfermedades en los cultivos es esencial para evitar la pérdida de cosechas y fortalecer la salud del suelo, hacerlo de manera agroecológica es una alternativa sostenible y efectiva. La mayoría de las enfermedades que afectan a los cultivos, como el maíz, son causadas por hongos, lo que incluye el tizón foliar, la roya del maíz y la pudrición de las mazorcas.

En el caso del frijol y el haba, también se presentan enfermedades como la mancha angular, el tizón común, la roya y la antracnosis. La aplicación de prácticas agroecológicas de control, como la diversificación de cultivos, el uso de abonos orgánicos y la selección de variedades resistentes, puede ayudar a prevenir y controlar estas enfermedades.

Además, el uso de soluciones a base de plantas o microorganismos benéficos es una alternativa natural y menos agresiva para el medio ambiente. El control agroecológico, además de proteger la salud de los cultivos, también favorece la salud del suelo y la biodiversidad, contribuyendo a una producción agrícola más sostenible y saludable en el largo plazo.

Cuando se practica la agricultura intensiva con el uso de agroquímicos, el suelo se empobrece en unos pocos años y su recuperación requiere una gran cantidad de cuidado y trabajo; del mismo modo, un suelo enfermo produce plantas débiles y vulnerables a enfermedades. Para prevenir este problema, es necesario aplicar suficiente abono orgánico y luego aplicar extractos de plantas, especialmente para enfermedades causadas por hongos. Existen diferentes preparados tanto de plantas como de mezclas minerales naturales, como la cola de caballo o el apazote, que pueden ser efectivos para el control de enfermedades en los cultivos. En la siguiente tabla se dan a conocer algunas enfermedades y su control.

**Tabla 4.** Principales enfermedades y su control en el modelo Ütz Awän

Enfermedades	Daño	Control
<p>En maíz la mayoría de las enfermedades son ocasionadas por hongos, las principales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tizón foliar</b> (Argeño) (Helmithosporium maydis.)</li> <li>• <b>Roya del Maíz</b> (Puccinia sp.)</li> <li>• <b>Pudrición de las mazorcas por:</b> (Aspergillus sp.), (Giberrela sp.) (Diplodia sp.)</li> </ul>	<p>El ataque de estos hongos causa necrosis a manchas en la hojas, estas inician pequeñas y al aumentar el daño en el tejido se van uniendo y al hacerse más grandes disminuye el proceso de fotosíntesis, que como consecuencia afecta el desarrollo y producción de las mazorcas.</p> <p>En el caso de la pudrición de mazorcas, se produce mayormente por excesos de humedad. Esta pudrición causa pérdidas en la producción de maíz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se recomienda fumigar los suelos previo a las siembras con el abono foliar de frutas o el abono líquido de microorganismos de montaña, se reactivarán microorganismos benéficos de suelos.</li> <li>• Caldo Mineral: es un producto preventivo y curativo de enfermedades fungosas.</li> </ul> <p><b>Dosis:</b> Maíz 3/8 por bomba de 16 o 20 litros.</p> <p>La selección de semillas es una práctica recomendada para obtener plantas resistentes a las enfermedades.</p>

Enfermedades	Daño	Control
<p>Las principales enfermedades que afectan el frijol son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mancha Angular</b> (<i>Phaeoisariopsis griseola</i>)</li> <li>• <b>Tizón Común</b> (<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>)</li> <li>• <b>Roya del frijol</b> (<i>Uromyces appendiculatus</i>)</li> <li>• <b>Antracnosis</b> (<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>)</li> </ul>	<p>En el caso del frijol, el ataque de estas enfermedades le provoca defoliación que a la vez provoca baja producción.</p> <p>Se caracterizan por manchas o quemadura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caldo Mineral, es un producto preventivo y curativo con enfermedades fungosas.</li> </ul> <p><b>Dosis:</b> 1 octavo de caldo mineral por bomba de 16 o 20 litros.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una práctica recomendada es la selección de semillas, para elegir plantas resistentes a las enfermedades.</li> </ul>





**JÄCH'**  
**(COSECHA Y APROVECHAMIENTO  
DE LA MILPA)**



El modelo Ütz Awän ha sido y sigue siendo vital para la biodiversidad, la seguridad alimentaria, la salud y el bienestar de las poblaciones indígenas diversas y resilientes, para las cuales el maíz es el cereal de mayor importancia, y es un alimento base cuyo cultivo es de gran relevancia histórica y cultural.

El maíz es un pilar de la alimentación del pueblo Kaqchikel, desde hace cientos de años ha sido considerado la base de la alimentación por ser un cultivo consumido desde las épocas prehispánicas, y protegerlo es un desafío que enfrentan los agricultores.

El maíz contiene un alto nivel del aminoácido isoleucina, que inhibe la absorción del triptófano. Cuando se nixtamaliza, la proporción isoleucina/leucina adquiere un balance adecuado permitiendo una mejor absorción del triptófano, precursor de la niacina (vitamina B3) que se genera en el cuerpo, lo que implica una mejor nutrición.

La cosecha del maíz es el proceso de recolección del fruto de la milpa después de 100 a 150 días de maduración. Por lo general, antes de efectuar la cosecha manual, es práctica común dejar el maíz en el campo adherido a las plantas por un tiempo variable, durante el cual el grano se seca en forma gradual.

Entre las prácticas más comúnmente usadas por los agricultores kaqchikeles, se podrían mencionar:

- a) Dejar las plantas enteras en pie tal como se desarrollaron.
- b) Cortar la parte superior de las plantas (espiga o flor masculina), para permitir una mayor exposición de las mazorcas al sol.
- c) Doblado o quebrado, que consiste en doblar la parte superior de la planta o solamente la mazorca, para que la punta quede hacia abajo. Con esta práctica se pretende evitar que el agua de lluvia penetre al interior de la mazorca y disminuir el daño de los pájaros. La cosecha o separación de las mazorcas de la planta se efectúa de dos maneras con y sin hojas (tuzas).

Una vez cortadas las mazorcas, dependiendo del contenido de humedad, se acostumbra a: 1) Continuar el proceso de secado que se inició en el campo después de la madurez fisiológica; 2) Almacenarlas con o sin las hojas que las cubren; y, 3) Desgranarlas.

#### 4.1 XUJCH'AJ, (DESHOJADO)

El Xujch'aj (deshojado) es una práctica habitual dentro del modelo Ütz Awän, se lleva a cabo después del b'olaj de las milpas o incluso antes, consiste en seleccionar cuidadosamente las plantas más desarrolladas y retirar sus hojas.



Esta práctica tiene varios objetivos: primero, para que las hojas no compitan por nutrientes con el elote o la mazorca; segundo, para que el elote desarrolle su período y complete un mejor tamaño; y, tercero, para eliminar sombra que permita el desarrollo del frijol que cuenta como tutor en el maíz.

Esta actividad es realizada principalmente por mujeres, algunas hojas producto del deshojado son llevadas a la cocina para ser utilizadas en la elaboración de tamalitos, tayuyos o tamalitos con frijol y otra parte se almacena en bancos de forraje para su conservación y posterior uso en la alimentación de los animales. Esta práctica es un ejemplo de cómo la cultura de los productores que practican el modelo Ütz Awän aprovechan eficientemente todos los recursos disponibles.

**Figura 28.** Deshojado de la milpa en etapa de mazorca camagua (media maduración).



Fuente: AGROTECNIA, Patzún, Chimaltenango

## 4.2 JÄCH' ÄJ, (TAPISCA EN ETAPA DE ELOTE)

La tapisca es la actividad que se realiza para separar las mazorcas de la planta de milpa cuando han terminado su proceso de maduración. La cosecha de elote es una parte importante del modelo Ütz Awän en el pueblo Kaqchikel. Los productores locales cosechan los elotes principalmente para autoconsumo y los preparan asados a las brasas o cocidos, en atol, en tamalitos o pan.

Esta práctica no solo les permite disfrutar de un alimento delicioso y nutritivo, sino que también les posibilita mantener vivas sus tradiciones culinarias y transmitir las a las nuevas generaciones. Además de su valor cultural, asimismo el elote es un producto rentable para los productores locales. La venta de la mazorca en estado de elote resulta más lucrativa que la venta de granos de maíz, lo que ha llevado a muchos de ellos a dedicarse exclusivamente a su producción.



**Figura 29.** Cosecha de elotes



Fuente. AGROTECNIA, Parcela de Granja las Bouganvillas.

### 4.3 ME'OJ Ó KAJUCH' AWÄN, (DESPUNTE Y LA DOBLA DE LA MILPA)

El despunte y doblado son prácticas importantes dentro del modelo Ütz Awän, conocidas también como “Me'oj ó kajuch' awän”, consisten en dos procesos: el despunte y la dobla de la milpa. En la etapa de mazorca camagua (semi madura), se realiza el despunte, que consiste en quitar la punta de la milpa justo arriba de la mazorca. Este proceso permite que la mazorca tenga una última etapa de crecimiento y madurez antes de la cosecha. Además, las puntas de las milpas que se retiran se pueden vender como alimento para el ganado.

**Figura 30.** Práctica de me'oj



Fuente: AGROTECNIA, Parcela de Don Benito Ovalle en Poaquil, Chimaltenango.



Se debe doblar el tallo de la planta justo en el entrenudo debajo de donde se encuentra insertada la mazorca más cercana al suelo. Así, la mazorca queda “colgada” y se evita la entrada de humedad por el punto de unión de sus brácteas, lo cual propiciaría la pudrición del grano.

Es importante destacar que el “Me’oj ó kajuch’ awän” es un proceso fundamental, ya que permite garantizar una cosecha saludable y sostenible y evitar que el agua de lluvia acumulada en la tuza o doblador cause pudriciones en el grano y el olote.

#### 4.4 AWAXUJ KINÄQ’ (COSECHA DE FRIJOL)

La cosecha del frijol o Awaxuj Kinaq’ es una actividad crucial en el modelo Ütz Awän, es un alimento esencial en la dieta de las familias kaqchikeles, ya que es fuente importante de proteína, fibra, vitaminas y minerales, lo que lo convierte en parte esencial de la seguridad alimentaria. Debido a su bajo contenido de grasa y colesterol, el consumo regular de frijoles puede ayudar a reducir el riesgo de enfermedades crónicas como la diabetes, las enfermedades cardiovasculares y algunos tipos de cáncer al consumir los ejotes.

El cultivo del frijol siempre ha estado muy relacionado con el cultivo del maíz. El frijol se sembraba y se siembra junto a las plantas de maíz. Se cree que en las milpas de los antiguos mayas, la planta de frijol trepaba por los tallos del maíz, lo que le daba más fortaleza en las tormentas.

**Figura 31.** Awaxuj Kinäq, (Cosecha de frijol)



Fuente: AGROTECNIA, Parcela con ulew kinäq, en Sumpango; cosecha de frijol rij Awän, parcela de productora Ixchel Tum del colectivo Awän.

En el modelo Ütz Awän, se practica el cultivo de maíz y frijol en asocio, ya que el frijol ayuda a fijar el nitrógeno en el el suelo, lo que beneficia la nutrición del maíz. A su vez, el maíz protege al frijol del sol, cuando el frijol llega a su madurez y se seca la vaina, se realiza la cosecha de vainas en frijoles volubles o plantas en variedades arbustivas, lo que puede requerir varios cortes para asegurar que todo el frijol se seque parejo.



Después de la cosecha, el frijol se debe colocar en un lugar adecuado para su secado. Una vez seco, se aporrea para que el grano se caiga o desprenda de la vaina y se limpia para eliminar la suciedad y otros residuos antes de ser almacenada.

**Figura 32.** Secado de vainas y plantas de frijol



Fuente: AGROTECNIA, secado de vainas de frijol voluble y frijol de suelo.

**Figura 33.** Secado y selección de semilla de frijol de variedades criollas



Fuente: AGROTECNIA

#### 4.5 JÄCH' IJA'TZ IXIM (COSECHA DE MAZORCA PARA SEMILLA)

La cosecha de mazorcas para semilla de maíz es una práctica conocida como “Jäch' ijatz ixim”, la cual es un proceso para la conservación de los diferentes tipos de materiales de maíz que poseen las familias para seguir cultivando el maíz año con año.

En el tercer capítulo de este manual se explicó detalladamente este proceso, es importante recordar que las mazorcas deben ser cosechadas o separadas cuidadosamente y guardadas por separado del maíz destinado al consumo.

En algunas comunidades kaqchikeles, las mazorcas se cuelgan en el corredor, en la pared o en estantes para secar. Después, las mazorcas se desgranán y la semilla se guarda en un lugar adecuado hasta la siembra. Este proceso de selección de semilla es fundamental para garantizar una buena cosecha de maíz y una alimentación sana y nutritiva para las familias.

#### 4.6 JÄCH' LE IXIM, (TAPISCA DEL MAÍZ)

La cosecha del maíz es un proceso fundamental en la agricultura del modelo Ütz Awän, que se lleva a cabo cuando las mazorcas han alcanzado su madurez y se han secado por completo. En esta práctica, conocida como tapisca del maíz o jech' ri Ixim, participa toda la familia y consiste en recolectar todas las mazorcas de la parcela.

En los pueblos kaqchikeles, se destuza de una vez la mazorca y se recolectan las mejores tuzas para ser utilizadas en diferentes formas. Las mazorcas se llevan luego a ser guardadas en trojas o en tapancos, donde se desgranarán y se aprovecharán para consumo o se ensilarán.

**Figura 34.** Jäch' (Tapisca o cosecha de maíz)



Fuente: AGROTECNIA, Parcela de Marcos Son Bal, San Juan Comalapa, Chimaltenango, Jäch con miembros de la familia y comunidad.

#### 4.7 CHA'ONĪK IJA'TZ, (SELECCIÓN DE SEMILLAS DE OTRAS ESPECIES)

La selección y el almacenamiento de semillas de otras especies es fundamental para mantener la biodiversidad y garantizar la seguridad alimentaria. En el caso de los granos de frijol, haba y hierbas son recolectadas cuidadosamente y almacenadas en recipientes de barro y palanganas para su conservación.



La selección de semillas de otras especies también ayuda a fomentar la adaptación al cambio climático, ya que las variedades locales son más resistentes y se adaptan a condiciones adversas. Además, al cultivar una amplia variedad de especies, se puede obtener una mayor diversidad de nutrientes en la dieta, lo que contribuye a una alimentación más equilibrada y saludable.

Por último, la selección y el almacenamiento de semillas de otras especies también tiene un impacto positivo en la economía local, puesto que los agricultores pueden intercambiar semillas y diversificar sus cultivos, lo que les permite tener una fuente de ingresos más estable. Por otro lado, la preservación de las semillas locales también ayuda a mantener la cultura y la identidad de las comunidades agrícolas, ya que estas semillas están estrechamente ligadas a sus tradiciones y prácticas agrícolas ancestrales.

Figura 35. Cha'onik ija'tz, (Selección de otras especies)



Fuente: AGROTECNIA, Selección de semillas de frijol; presentación de semillas del Ütz Awän del Colectivo Awän.

#### 4.8 Q'UCH'AYIK RI K'APAL PACHAJ RI WAN (SECADO Y ALMACENAMIENTO DE GRANOS).

Después de la cosecha, es necesario secar bien las mazorcas de maíz para evitar que se pudran o se infecten con hongos. En las comunidades kaqchikeles, se destuza la mazorca al momento de la cosecha y se busca un lugar adecuado para el secado, como el patio de la casa, la terraza o incluso la lámina de los techos.

Es fundamental garantizar que, al llevar a cabo esta práctica, el grano presente un contenido de humedad del 12% para facilitar su almacenamiento. Este proceso puede llevarse a cabo de manera granel, utilizando sacos, silos, trojas o bodegas según la conveniencia y disponibilidad de recursos.

Don Tomás Bal, de San Juan Comalapa, ha ideado una troja de malla tipo gallinero para secar el maíz de forma más eficiente. Una vez que el maíz está bien seco, se desgrana y se almacena en costales o silos para su uso posterior.

Una buena práctica para este proceso es llevar registros de la fecha de almacenamiento de los granos, es vital también mantener constante verificación de la cosecha almacenada para asegurarse de que no haya signos de humedad, moho o insectos. Si se nota algún problema, se deben retirar los granos afectados y transferir los granos restantes a un recipiente nuevo y limpio.

Figura 36. Troja de secado de maíz



Fuente: AGROTECNIA, troja para secado de mazorcas



Fuente: VISAN/MAGA, troja tradicional mejorada

Para almacenar granos de frijoles criollos, asegurarse de que estén completamente secos antes de almacenarlos. Una vez que los granos están secos, puede seguir estos pasos:

**Seleccione un lugar fresco y seco:** Pueden almacenarse en un sótano, bodega o despensa.

**Use recipientes herméticos:** Almacene los granos en recipientes como frascos de vidrio con tapas de rosca o bolsas de plástico con cierre hermético. Este tipo de recipientes ayudan a evitar que la humedad y el aire entren en contacto con los granos, lo que puede provocar el crecimiento de moho y la pérdida de calidad.

**Etiquetar y fechar los recipientes:** Para mantener un registro de cuándo se almacenaron los granos, es importante etiquetar los recipientes con la fecha de almacenamiento.

**Monitoreo:** Revise los granos de vez en cuando para asegurarse de que no haya signos de humedad, moho o insectos. Si nota algún problema, retire los granos afectados y transfiera los granos restantes a un recipiente nuevo y limpio.

Siguiendo estas prácticas, se puede garantizar la calidad y la frescura de los granos de maíz y frijol, lo que contribuye a la seguridad alimentaria de las familias en las comunidades rurales.



05



# AWÄJ (PRODUCCIÓN PECUARIA)



El Awäj es una práctica de producción que busca crear disponibilidad de proteína de origen animal para las familias, para ello utiliza especies comunes como gallinas criollas, chompipes, patos, cerdos criollos, ovejas, vacas y conejos. Esta práctica es importante para combatir el hambre en la región, ya que proporciona alimentos como carne, huevos y leche, y también puede generar ingresos económicos a través de la comercialización de animales pequeños.

La inclusión de especies animales en el modelo Ütz Awän aporta varias ventajas, entre ellas:

1. **Fertilización natural o disponibilidad de abono:** Las especies animales pueden aportar nutrientes al sistema a través de sus desechos, lo que reduce la necesidad de fertilizantes artificiales. Por ejemplo, las aves contribuyen a ello mediante sus estiércoles.
2. **Control de plagas:** Algunas especies animales pueden ayudar a controlar las plagas de manera natural. Por ejemplo, las gallinas, los chompipes y los patos pueden comer insectos que dañan las plantas.
3. **Diversificación:** La inclusión de especies animales en el sistema de cultivo puede aumentar la diversidad biológica del área, lo que puede tener efectos positivos en el ecosistema en general, el modelo Ütz Awän se vuelve más sostenible.
4. **Alimentación:** Las especies animales pueden proporcionar alimento para las personas que cultivan en la milpa o el Ütz Awän, y también pueden ser vendidas o intercambiadas por otros productos, ejemplo carne, huevos, animales vivos para intercambiar y vender.

En general, la inclusión de especies animales en el modelo Ütz Awän contribuye a la sostenibilidad del sistema, reducir la necesidad de insumos externos y mejorar la calidad del suelo y la biodiversidad, y aportan diferentes productos para la seguridad alimentaria de las familias.

**Figura 37.** Awäj con especies menores



Fuente. AGROTECNIA, especies menores, aves, chompipes, conejos en Sacatepéquez.

**Figura 38.** Awäj con especies mayores



Fuente. AGROTECNIA, especies mayores del sistema Awäj.

Para mejorar la producción animal a través de la reproducción, es esencial contar con ejemplares de alta calidad genética. Esto incluye la selección de buenos gallos y chompipes en el caso de aves de corral, sementales en el caso de vacunos y verracos en el caso de cerdos, así como hembras que también posean características deseables.

La selección de los mejores animales tanto hembras como machos, para la reproducción es considerada una buena práctica en la producción animal, ya que permite mejorar las características genéticas de la población y, por lo tanto, obtener ejemplares más resistentes y productivos en el futuro.

**Tabla 5.** Recomendaciones del número de reproductores

Reproducción	Aves	Cerdo	Vacas
<b>Número de machos</b>	1 gallo por 5 a 6 gallinas.	1 Macho por 10 cerdas.	1 semental por 10 vacas.
<b>Época de reproducción</b>	Para obtener gallos, incubar en época de luna llena. Para obtener gallinas, incubar en época de luna tierna. El tiempo de incubación de huevos, para que nazcan los pollitos es de 21 días.	Monta para machos. Luego de que la hembra queda preñada, para que nazcan los lechones tardan 3 meses, más 3 semanas y 3 días o sea 114 días.	En el caso de las vacas, después de quedar preñadas, tardan 9 meses con 13 días o 283 días para que nazca un ternero.



**Figura 39.** Aves reproductoras y reproductores



Fuente. AGROTECNIA, Aves del sistema Awäj.

## 5.1 BUENAS PRÁCTICAS PARA LA ALIMENTACIÓN DEL AWÄJ

La alimentación animal en el modelo Ütz Awän es esencial para el éxito del sistema de producción del Awäj. En este modelo, se fomenta la producción de alimentos orgánicos y sostenibles, y esto incluye la alimentación de los animales.

### 5.1.1 ALIMENTACIÓN DEL AWÄJ

En el modelo Ütz Awän, una nutrición animal adecuada es esencial para el éxito de la producción, a la vez garantiza la salud y bienestar de los animales.

La alimentación es un proceso crucial en la cría de animales, ya que se encarga de proveer los nutrientes y alimentos necesarios para asegurar una condición física óptima. Proporcionar una dieta equilibrada y adecuada es vital para su desarrollo saludable, lo que a su vez mejora la calidad de los productos derivados de ellos, como carne, leche, huevos, entre otros. Además, una alimentación adecuada contribuye a reducir el estrés, mejorando su bienestar y disminuyendo la incidencia de enfermedades.

**Tabla 6.** Recomendaciones de alimentación para aves

Tipos de alimentos para aves	
<b>Hierbas y Zacate</b>	Alimentar con 4 a 5 onzas de forrajes por ave.
<b>Concentrado casero</b>	Ingredientes para 1 quintal de concentrado casero: 5 libras de frijol, 2.5 libras de cáscara de huevo, 2.5 libras de huesos, 1 libra de sal, 89 libras de maíz.



### Tipos de alimentos para aves

<p><b>Concentrado casero</b></p>	<p><b>Preparación:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ponen a tostar el frijol, cáscara de huevo y huesos, al estar bien tostado se muele.</li> <li>2. El maíz se muele.</li> <li>3. Se revuelven todos los ingredientes y al estar molidos, se agrega la sal y se realiza una última mezcla.</li> <li>4. Esta fórmula se puede dar inmediatamente después de su elaboración.</li> <li>5. Se utilizan 4 onzas por cada ave adulta.</li> </ol>
----------------------------------	---

**Tabla 7.** Recomendaciones de alimentación para cerdos

### Tipos de alimentos para cerdos

<p><b>Hierbas y zacate</b></p>	<p>Alimentar con forrajes de 6 a 10 libras por animal.</p>
<p><b>Concentrado casero</b></p>	<p>Ingredientes para elaboración de quintal de concentrado: 60 libras de maíz, 28 libras de frijol, 7 libras de melaza, 4 libras de sales minerales y 1 libra de sal común.</p> <p><b>Preparación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moler todos los ingredientes y se realiza la mezcla respectiva.</li> <li>• Se puede suministrar inmediatamente después de la elaboración.</li> </ul>

**Tabla 8.** Recomendaciones de alimentación para vacas

### Tipos de alimentos para vacas

<p><b>Hierbas y zacate</b></p>	<p>Alimentar con forrajes de 20 a 25 libras por animal.</p>
<p><b>Bloques nutricionales</b></p>	<p>Ingredientes para elaborar bloques de 10 libras son: 4 libras de melaza, 0.5 libras de gallinaza, 0.5 libras de sales minerales, 1 libra de cemento, 0.5 libra de sal común y 3.5 libras de afrecho.</p> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pesar todos los ingredientes.</li> <li>2. Se revuelven todos los ingredientes sólidos.</li> <li>3. Mezclar la gallinaza, melaza y sales en un recipiente por aparte.</li> <li>4. Unificar las mezclas.</li> <li>5. Al tener las mezclas uniformes se procede a llenar los moldes.</li> <li>6. Al momento de llenado de moldes este se le agrega una bolsa plástica y se agrega capa por capa compactándolas hasta llenar el molde.</li> <li>7. Se deja secar entre 24 a 48 horas al sol.</li> <li>8. Se suministra un bloque de 10 libras para 6 a 8 animales.</li> </ol>



## 5.1.2 CONTROL DE ENFERMEDADES

El control de enfermedades y parásitos en los animales del modelo Ütz Awän es crucial para garantizar la salud, el bienestar de los animales y, por ende, la calidad de los productos obtenidos.

Se utilizan diferentes plantas y remedios naturales para prevenir y controlar enfermedades como diarreas, viruela e infecciones; también se debe llevar a cabo la desparasitación de los animales para mantener su salud, para controlar los parásitos intestinales y mejorar la producción animal.

A continuación, se dan algunas recomendaciones que pueden ser utilizadas para el control y prevención de enfermedades en los animales:

**Tabla 9.** Recomendaciones de tratamiento de enfermedades en aves

Enfermedades en aves	Tratamiento	Preparación
<p><b>Tzoc, Síntomas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secreción nasal y ocular.</li> <li>• Estornudos y tos.</li> <li>• Diarrea.</li> <li>• Inflamación de la cabeza, cuello y ojos.</li> <li>• Dificultad para respirar.</li> <li>• Parálisis en las piernas o alas.</li> <li>• Mortalidad alta en aves jóvenes.</li> </ul>	<p>Hojas de Achiote, Flores de Baganvilia, Manzanilla.</p>	<p>Realizar un té con 1/2 libra de las plantas por dos litros de agua, suministrarlo por 5 días, en el agua de bebida del animal.</p>
<p><b>Diarreas, Síntomas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heces líquidas y acuosas, que pueden tener un olor fétido.</li> <li>• Descarga de heces alrededor del ano.</li> <li>• Pérdida de apetito y sed excesiva.</li> <li>• Pérdida de peso.</li> <li>• Plumaje húmedo y pegajoso alrededor de la cloaca.</li> <li>• Letargo y debilidad.</li> <li>• Comportamiento anormal, como quedarse quieto en un lugar o esconderse.</li> <li>• Disminución de la producción de huevos en las gallinas ponedoras.</li> </ul>	<p>Apazote, Llantén</p>	<p>Realizar un té con 1/2 libra de las plantas por dos litros de agua, suministrarlo por 3 días, en el agua de bebida del animal.</p>

Enfermedades en aves	Tratamiento	Preparación
<p><b>Viruela, Síntomas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesiones en la piel y las mucosas.</li> <li>• Disminución de la producción de huevos.</li> <li>• Pérdida de apetito.</li> <li>• Letargo y debilidad.</li> <li>• Conjuntivitis.</li> <li>• Muerte especialmente para las más jóvenes.</li> </ul>	Apazote, Lengua de Vaca de forma tónica	Realizar maceración de las plantas y colocarlo en cada herida. También es importante eliminar todas las fuentes de agua encharcada, ya que los vectores son los mosquitos y los zancudos.

**Tabla 10.** Recomendaciones de tratamiento de enfermedades en cerdos

Enfermedades en cerdos	Tratamiento	Preparación
<p><b>Diarreas</b> <b>Síntomas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heces blandas y líquidas que pueden ser de color amarillo, verde o marrón.</li> <li>• Pérdida de apetito y disminución del consumo de agua.</li> <li>• Pérdida de peso y debilidad corporal.</li> <li>• Deshidratación, que puede causar piel seca y arrugada, ojos hundidos y aumento de la sed.</li> <li>• Dolor abdominal, que puede manifestarse como gruñidos o llantos.</li> <li>• Fiebre, que puede indicar una infección bacteriana o viral.</li> </ul>	Ajo	<p>Se maceran una cabeza de ajo y agregar un vaso de agua (250 ml).</p> <p>Este debe dársele como bebida a cada animal.</p>
<p><b>Infecciones</b> <b>Síntomas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diarreas.</li> <li>• Pérdida de apetito.</li> <li>• Debilidad.</li> <li>• Pérdida de peso.</li> <li>• Vómitos.</li> <li>• Dolor abdominal.</li> </ul>	Apasote	Realizar un té con 1/2 libra de las plantas por dos litros de agua, suministrarlo por 3 días, en el agua de bebida.





Enfermedades en cerdos	Tratamiento	Preparación
<b>Golpes</b> <b>Síntomas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cojera.</li> <li>• Inflamación o dolor en extremidades.</li> <li>• Sangrado o heridas visibles.</li> <li>• Respiración rápida.</li> <li>• Debilidad.</li> <li>• Dificultad para levantarse.</li> <li>• Falta de apetito.</li> <li>• Agresividad.</li> <li>• Temblores musculares.</li> </ul>	Lienzos de apazote y/o albahaca.	Realizar maceración de las plantas y colocarlo en cada herida.

**Tabla 11.** Recomendaciones de tratamiento de enfermedades en vacas

Enfermedades en vacas	Tratamiento	Preparación
<b>Diarrea</b> <b>Síntomas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heces blandas y líquidas.</li> <li>• Pérdida de apetito.</li> <li>• Pérdida de peso y debilidad corporal.</li> <li>• Deshidratación.</li> <li>• Fiebre.</li> </ul>	Ajo machacado	Machaque una cabeza de ajo y agréguela a un vaso de agua (250 ml). Mezcle bien y ofrezca esta solución como bebida a cada animal.
<b>Infecciones externas</b> <b>Síntomas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cojera.</li> <li>• Inflamación o dolor en extremidades.</li> <li>• Sangrado o heridas visibles.</li> </ul>	Apazote y/o Lengua de vaca	Realizar maceración de las plantas y colocarlo en cada herida.

### 5.1.3 DESPARASITACIÓN

La presencia de parásitos intestinales y externos en los animales puede ser una amenaza para su salud y productividad.

Los parásitos intestinales pueden causar problemas digestivos, pérdida de peso y una reducción en la producción de carne y huevos. Para combatir esta situación, se utilizan remedios caseros a base de plantas medicinales, como la cáscara de palo pito, que se les da a los animales para prevenir y controlar los parásitos intestinales.

Por otro lado, los parásitos externos, como el piojillo y las moscas, pueden causar irritación en la piel y transmitir enfermedades. Para prevenir su aparición, se recomienda una limpieza regular del gallinero o corral, así como la aplicación de medidas naturales como la escalación de paredes y pisos. A continuación, se dan a conocer una serie de recomendaciones fáciles de aplicar.

**Tabla 12.** Recomendaciones de tratamiento de parásitos internos y externos

Parásitos	Aves	Cerdos	Vacas
<b>Parásitos intestinales</b>	<p>Cáscara de Palo Pito</p> <p>Realizar un té con 1/4 libra de las plantas por dos litros de agua, suministrarlo por 5 días en el agua de la bebida.</p>	<p>Se sugiere machacar de 2 a 4 cabezas de ajo y mezclarlas con medio litro de agua, y luego darles la mezcla a los animales para tratar parásitos intestinales.</p>	
<b>Parásitos externos</b>	<p>Para controlar el piojillo se realiza una limpieza exhaustiva del gallinero, incluyendo la eliminación de materia fecal y restos de comida. Además, se sugiere encalar las paredes y pisos para reducir la presencia de insectos y otros parásitos en el ambiente.</p>		<p>Se pueden colocar trampas para moscas utilizando una mezcla de 1 onza de azúcar morena y 1 onza de levadura disueltas en 1/4 de litro de agua.</p> <p>Para ello, se puede reutilizar un recipiente de 2 litros, el cual debe ser cortado en un tamaño de 2/3 y se debe invertir el otro 1/3 como embudo.</p> <p>Luego, se coloca la mezcla en el fondo del recipiente para atrapar las moscas.</p> <p>Esta técnica es efectiva para controlar la población de moscas y mejorar la higiene en las áreas donde se crían animales.</p>





**JIQ'OB'ÄL, RUWÄCH CHE'  
(ÁRBOLES FRUTALES)**



En el modelo Ütz Awän, los árboles frutales tienen una gran importancia nutricional debido a que proporcionan frutas frescas y nutritivas para el consumo humano. Estas frutas son ricas en vitaminas, minerales y fibra, lo que ayuda a mantener una dieta equilibrada y saludable. Además, algunos de estos árboles como el aguacate, la ciruela, el durazno, el melocotón, la manzana, la guayaba, el membrillo, el níspero, la granadilla, entre otras, proporcionan grasas saludables para el cuerpo.

También es importante destacar que los árboles frutales pueden ser una fuente de ingresos para los productores, ya sea vendiendo las frutas en los mercados locales o procesándolas para obtener productos de mayor valor agregado.

Dentro del modelo Ütz Awän, este tipo de árboles tienen funciones importantes, destacándose las siguientes:

1. **Seguridad alimentaria:** Son productores de alimentos frescos y saludables, lo que contribuye a la seguridad alimentaria de las comunidades locales.
2. **Diversificación de alimentos:** Su inclusión en los sistemas agrícolas promueve la diversificación de cultivos, lo que a su vez mejora la resiliencia de los sistemas agrícolas al reducir la dependencia de un solo cultivo. Dependiendo de las especies pueden ser cosechados en diferentes épocas del año, lo que proporciona una fuente constante de alimentos.
3. **Protección del suelo y el agua:** Por tener raíces profundas ayudan a proteger el suelo de la erosión y aumentan su capacidad para retener agua. Además, estos árboles pueden reducir la cantidad de nutrientes y contaminantes que llegan a los cuerpos de agua al absorberlos del suelo.
4. **Conservación de especies:** Proporcionan beneficios ambientales al contribuir a la biodiversidad y al almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa. También, proporcionan sombra y refugio para la fauna local.



## 6.1 MANEJO

Para asegurar una buena producción y aprovechamiento de los frutos de los árboles frutales en el modelo Ütz Awän, se pueden seguir algunas recomendaciones:

1. **Selección de especies y variedades:** Elegir especies y variedades de frutales que se adapten al clima, al suelo local y sean resistentes a enfermedades o plagas. Además, se recomienda elegir variedades que tengan diferentes tiempos de maduración para tener frutas disponibles durante todo el año.
2. **Planificación y diseño:** Es recomendable planificar y diseñar el huerto de frutales para que sea funcional y productivo. Se deben considerar factores como la orientación, el espacio disponible, la distancia entre los árboles, la disposición de los cultivos intercalados, y el acceso al agua y a los nutrientes.
3. **Mantenimiento:** Realizar prácticas como la poda, la fertilización, el riego y el control de plagas y enfermedades, para asegurar una buena salud y productividad de los frutales.
4. **Abonado:** La aplicación de abono orgánico es esencial para mantener la salud de los árboles frutales, mejorar la calidad de los frutos y aumentar la producción. También, la utilización de abono orgánico es una forma sostenible y respetuosa con el medio ambiente de nutrir los árboles frutales y promover la agricultura sostenible.
5. **Podas:** La poda de los árboles frutales es importante en el modelo Ütz Awän por varias razones. En primer lugar, ayuda a mantener la salud y la productividad de los árboles. Al eliminar las ramas muertas, enfermas o dañadas, se reduce el riesgo de enfermedades y plagas, y se mejora la circulación del aire y la luz en el interior del árbol, lo que aumenta la calidad y cantidad de la fruta producida.  
  
También, contribuye a darle forma a los árboles y controlar su crecimiento. Esto es especialmente importante en un sistema de cultivo agroforestal, donde los árboles frutales pueden estar creciendo junto con otros cultivos y plantas. La poda adecuada garantiza que los árboles frutales no dominen el espacio y permitir que otras plantas prosperen.
6. **Cosecha y almacenamiento:** Recolectar los frutos en el momento adecuado, cuando están maduros y listos para consumir. Los frutos se deben almacenar adecuadamente para evitar que se deterioren o se echen a perder.

7. **Diversificación de la dieta:** Aunque los frutos de los frutales pueden proporcionar una fuente importante de alimento, es importante complementar la dieta con otros alimentos y nutrientes esenciales. Se recomienda cultivar una variedad de cultivos intercalados con los frutales y complementar la dieta con proteínas de origen animal y/o vegetal.

Siguiendo estas recomendaciones, se puede asegurar una producción y aprovechamiento adecuado de los frutales en el modelo Ütz Awän y contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional de las comunidades.

**Figura 40.** Planta de durazno en floración



Fuente: AGROTECNIA, planta de durazno en floración, granja Las Bouganvilias.

**Figura 41.** Diferentes frutas presentes en parcelas bajo el modelo Ütz Awän




Fuente: AGROTECNIA, árboles frutales presentes en el modelo Ütz Awän.



# PIXA' NONJBÄL (RECOMENDACIONES)

07

- Realizar capacitaciones dirigidas por guías espirituales y expertos en agricultura, que enseñen y fomenten la comprensión de las distintas fases lunares, su influencia en el desarrollo del sistema productivo, esto acompañado por material didáctico impreso para que los productores lo tengan disponible para consultas periódicas.
- Fomentar y promover la participación de todos los miembros de la familia en las diferentes actividades del sistema productivo. Para lo cual, se puede organizar actividades en las que se involucre a los niños y jóvenes, que les permitan adquirir y transmitir los conocimientos ancestrales y fomentar la agricultura bajo el modelo sostenible del Ütz Awän y evitar que estos conocimientos se pierdan. Además, se podrían establecer incentivos y reconocimientos a los productores que demuestren un alto nivel de compromiso y dedicación en la implementación de las prácticas agrícolas del modelo.
- Fomentar la selección de semillas de calidad desde el campo de siembra y utilizar el método de selección masal para garantizar la resistencia a enfermedades y la tolerancia a la sequía en las plantas individuales de maíz, lo que resulta en mejores cosechas y acceso a alimentos de calidad.
- Propiciar la diversificación de los sistemas agroalimentarios, incluyendo prácticas culturales y técnicas que permitan la producción de diferentes productos en lugar de centrarse solo en el maíz y el frijol. Esto permitirá una mayor disponibilidad de alimentos y, por ende, una mayor seguridad alimentaria.
- Incorporar los restos de plantas a los terrenos como una práctica esencial en la preparación del terreno para la siembra del maíz.
- Utilizar técnicas que ayuden a reducir la erosión del suelo y a mantener la humedad, tales como: la siembra en contorno o curvas a nivel, la construcción de acequias de ladera y terrazas, la labranza mínima, entre otras, las cuales favorecen a la producción de los cultivos y reduce el impacto ambiental de la agricultura.
- Planificar la siembra de los cultivos en función del calendario agrícola, tomando en cuenta las fases de la luna, las condiciones climáticas y la disponibilidad de los insumos como las semillas y los abonos orgánicos que garantizarán buenos rendimientos productivos.

- 
- Propiciar la utilización de abonos orgánicos como los abonos verdes para mejorar la calidad del suelo y aumentar la fertilidad de la tierra, estos disminuyen la dependencia de los abonos químicos nitrogenados.
  - Utilizar variedades locales resistentes para prevenir enfermedades y reducir la necesidad de utilizar pesticidas. Las variedades locales han desarrollado resistencia natural a las condiciones ambientales de la zona y, por lo tanto, son menos susceptibles a las enfermedades y plagas comunes.
  - Adoptar el modelo Ütz Awän para promover la agricultura sostenible y la conservación del medio ambiente, las prácticas agrícolas de este modelo contribuyen a la seguridad alimentaria y al control de plagas y enfermedades.
  - Seguir buenas prácticas de reproducción, alimentación adecuada y balanceada en el manejo de animales en el modelo Ütz Awän para garantizar la seguridad alimentaria.
  - Fomentar la inclusión de árboles frutales en los sistemas agrícolas, utilizando especies y variedades que se adapten al clima, al suelo local y que sean resistentes a enfermedades o plagas, esto garantiza disponer de frutas durante todo el año.



# CHOLWUJ (REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS)

08

Agroproductores. (s.f.). Diabrotica spp. Recuperado el 4 de abril de 2023, de <https://agroproductores.com/diabrotica-spp/>

Alianza para la Innovación Agropecuaria en Sinaloa (ALIANZA). (2018). Gusano Cogollero, un problema para los cultivos de maíz y sorgo. Recuperado el 4 de abril de 2023, de <http://alianzaensyla.com/site/gusano-cogollero-un-problema-para-los-cultivos-de-maiz-y-sorgo/>

ALMG. (2011). Kaqchikel, Kolon Chua'k K'ak' Atq tzij, Choltzij. Academia de Lenguas Mayas de Guatemala ALMG & Comunidad Lingüística Kaqchikel, Guatemala.

ASECSA. (2014). Manual de plantas medicinales, descripción y aplicación. Asociación de Servicios Comunitarios de la Salud, Chimaltenango, Guatemala.

ASOCUCH. (2011). Informe de caracterización de sistemas de producción del área de acción de ASOCUCH. Asociación de Organizaciones de Los Cuchumatanes -ASOCUCH-.

ASOCUCH. (2020). Caracterización de 20 cultivares de frijoles volubles (*Phaseolus vulgaris* L.) mediante técnicas de agronomía y molecular. Recuperado el 04 de abril de 2023, de <https://www.asocuch.com/wp-content/uploads/2020/06/Tesis- Caracterizacio%CC%81n-20-Cultivares-de-Frijoles-Volubles-2016.pdf>

ASOCUCH. (2019). Diagnóstico de especies subutilizadas en la Sierra de los Cuchumatanes. Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes, Huehuetenango, Guatemala.

ASOCUCH. (20 de enero de 2023). <https://www.asocuch.com/>. Obtenido de ASOCUCH: Publicaciones de Agricultura familiar, fitomejoramiento participativo, <https://www.asocuch.com/publicaciones/>

ASOCUCH. (2023). Recetario de comidas típicas a base de Maíz y Papa en la Sierra de Los Cuchumatanes. Asociación de Organizaciones de Los Cuchumatanes -ASOCUCH-, 2013.

Awän. (2022). Awän/ Milpa en Mesoamérica. Colectivo Awän Agroecología, Sololá.

Ayala, M. (1999). Etnobotánica con énfasis en el aspecto agronómico de las plantas medicinales usadas por el grupo étnico Kaqchikel en el municipio de Tecpán, Guatemala. Tesis de



Grado, Ingeniera agrónoma, Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Biodiversidad Virtual. (s.f.). *Rhopalosiphum maidis*. Recuperado el 4 de abril de 2023, de <https://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/Rhopalosiphum-maidis-img994135.htm>

ECHOcommunity. (s. f.). Frijol. Recuperado el 04 de abril de 2023, de <https://www.echocommunity.org/es/resources/fbe1dec6-d61b-4f48-a69e-4da7797d9799>

Ejemplos.co. (s. f.). 15 ejemplos de Simbiosis. Recuperado el 04 de abril de 2023, de <https://www.ejemplos.co/15-ejemplos-de-simbiosis/>

Estrada Navarrijo, E. (2010). Manual de Elaboración de Abonos Orgánicos.

FAO. (28 de agosto de 2020). Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y agricultura. Obtenido de [http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP\\_FaoRlc/old/prior/segalim/prodalim/prodveg/bpa/normtec/Aves/2.pdf](http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/prodalim/prodveg/bpa/normtec/Aves/2.pdf)

FAO. (7 de febrero de 2023). Cultivo de árboles frutales. Obtenido de Fao.org: [www.fao.org/3/v5290s/v5290s38.htm](http://www.fao.org/3/v5290s/v5290s38.htm)

Farván, F. (2014). Agroforestería y Sistemas de agroforestales con café. Cenicafé, Manzanales, Caldas, Colombia, 2014 342p.

Guatemala.com. (s. f.). Árbol de Palo de Pito en Guatemala. Recuperado el 04 de abril de 2023, de <https://aprende.guatemala.com/cultura-guatemalteca/flora-fauna/arb-de-palo-de-pito-en-guatemala/>

GIZ Guatemala. (2023). Sistematización del modelo Ütz Awän “Sistemas Mayas Agroalimentarios como Medida de Adaptación al Cambio Climático”. AGROTECNIA Alternativa Agraria y Empresarial, Fondo de Reformas Estructurales GIZ Guatemala PN: 12.2463.3-001.00, consultoría Elaboración de Instrumentos del Modelo Ütz Awän: Sistemas mayas agroalimentarios Kaqchikeles de los municipios priorizados de Chimaltenango y Sacatepéquez.

González, E. A. (2020). Contribución de la agro diversidad del sistema milpa a la seguridad alimentaria y nutricional de familias K'iche' en el altiplano guatemalteco. Tesis de Maestría en ciencias, CATIE, Turrialba, Costa Rica, 2020.

Google. (s. f.). Nombre científico de frijol Lab Lab. Recuperado el 04 de abril de 2023, de <https://www.google.com/search?q=nombre+cientifico+de+frijol+lab+lab&rlz=>

ICTA. (s. f.). Frijol ICTA ligeros. Recuperado el 04 de abril de 2023, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, de <https://icta.gob.gt/frijol-icta-ligeros/>

- IICA. (2010). Guía técnica El Cultivo de maíz. Salvador.: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura -IICA-.
- INAB. (2023). Rucholajem samaj pa ruwi' ruchajixik K'echelaj - Calendario Forestal. Guatemala: Inab, Guatemala.
- INE. (2014). Encuesta Nacional sobre Condiciones de Vida 2014. INE, Guatemala, 2014.
- Koppert México. (s.f.). Gallina Ciega. Recuperado el 4 de abril de 2023, de <https://www.koppert.mx/retos/control-de-plagas/coleopteros/gallina-ciega/>
- MSPAS. (2015). Perfil de salud de los pueblos indígenas de Guatemala. Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OP/OMS) en Guatemala.
- ResearchGate. (s.f.). Recuperado el 4 de abril de 2023, de <https://www.researchgate.net/>
- Orozco, L. (2004). Caracterización agromorfológica de 36 accesiones de miltomate en el municipio de Chimaltenango. Tesis de grado, Ingeniero Agrónomo, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2004.
- Otzoy, S. (1997). Memorial de Sololá. Guatemala: FACSIMI, Comisión interuniversitaria.
- Sierra, A. (2012). Diagnóstico de la situación actual del Sistema Milpa en Sololá. Trabajo de graduación, Licenciatura en Ingeniería Agroforestal, Facultad de Ingeniería, Universidad del Valle de Guatemala.
- Sitán, M. (2008). Enseñanzas de los valores desde la cosmovisión maya. Tesis de grado, Facultad de Educación, Universidad del Itsmo, Guatemala.
- Teller, F. (1979). AGRICULTURA, Allí Para Dónde No Hay Agrónomo, Editorial Piedra Santa, Guatemala.
- USAID. (2017). Compendio de Prácticas Ancestrales del Sistema Milpa. Guatemala: Nexos Locales para la Gobernabilidad.
- USAID. (2018). Manual de prácticas ancestrales, Guatemala, Nexos locales, Proyecto de gobernanza.
- Wikipedia. (s.f.). Sitotroga cerealella. Recuperado el 4 de abril de 2023, de [https://es.wikipedia.org/wiki/Sitotroga\\_cerealella#/media/Archivo:Sitotroga\\_cerealella\\_1435095.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Sitotroga_cerealella#/media/Archivo:Sitotroga_cerealella_1435095.jpg)



**Sotz'il**  
Trabajando por el Desarrollo Indígena  
Q'asamaj'i ri Utz' K'aslemal



cooperación  
alemana  
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH