

**AGROECOSISTEMAS DE
GUATEMALA: ENFOQUE HISTÓRICO
Y ECOLÓGICO**

Doctor José Vicente Martínez Arévalo

CUADERNOS
Chac



FACULTAD DE AGRONOMÍA / UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CUADERNOS

Chac

AGROECOSISTEMAS DE
GUATEMALA: ENFOQUE HISTÓRICO
Y ECOLÓGICO

Doctor José Vicente Martínez Arévalo
josevicm2000@gmail.com



FACULTAD DE AGRONOMÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Junta Directiva

Doctor Marvin Roberto Salguero Barahona

Decano

Ing. Agr. Edi Noé Quan Barrios

Secretario

Dra. Gricelda Lily Gutiérrez Álvarez

Vocal II

Ing. Agr. Jorge Mario Cabrera Madrid

Vocal III

Bach. Sahara Yarith Méndez Anckermann

Vocal IV

P. Admon. Yonshual Nehemías Xinico

Vocal V

Comité Editorial

Doctor Marvin Roberto Salguero

Barahona

Presidente

Licda. Michelle Sanabria

Secretaria

Dr. Hugo Cardona

Ing. Agr. José Calderón

Cuadernos *Chac*

Facultad de Agronomía

Universidad de San Carlos de Guatemala

Ciudad Universitaria, Zona 12

Guatemala, Guatemala

Teléfono: (502) 5476-7223

Correo electrónico: consejoeditorial@fausac.gt

Edición: Michelle Sanabria

Guatemala, agosto 2024

ÍNDICE

Introducción.....	01
El Agroecosistema.....	02
Tipos de agroecosistemas tratados en el documento.....	06
Breve historia de los agroecosistemas de Guatemala.....	09
Principales agroecosistemas de la segunda mitad del siglo XX a la actualidad	32
Los agroecosistemas actuales.....	49
Referencias.....	72

INTRODUCCIÓN

Guatemala tiene una variedad de sistemas agrícolas denominados, en el ámbito ecológico, como agroecosistemas, unos que se han manejados desde hace varios siglos y otros más recientes, que han surgido producto de factores comerciales y económicos. La información escrita en el país sobre ellos es escasa y dispersa, se carece de documentos que sinteticen esa información, que contribuyan a conocerlos más fácilmente y que fortalezcan el entendimiento ecológico y de sostenibilidad. Es importante tener una visión histórica social de los agroecosistemas que permita una mejor idea del uso de los recursos naturales y de los que se tienen actualmente para fortalecer el análisis del tema desde una perspectiva integral. Por tal razón se ofrece en este documento la definición y descripción de lo que es el agroecosistema y sus principales características, un repaso a través del tiempo de los principales agroecosistemas de Guatemala y finalmente una descripción de lo que actualmente se tiene en sistemas agrícolas en el país.

EL AGROECOSISTEMA

Los ecosistemas naturales son sistemas abiertos, en las cuales las interacciones se llevan a cabo producto de la evolución entre organismos vivos y de estos con la parte no viva, esto va en busca de un estado estable o pulsátil que establece una dinámica estable a través del tiempo en una oscilación constante con el ambiente, en donde la energía, el reciclado, los ciclos de nutrientes y la retroalimentación juegan un papel crucial. Los agroecosistemas se pueden definir como ecosistemas modificados, de lo que se puede señalar lo siguiente:

a) Manejo por el ser humano que lo administra y decide lo que el sistema va a tener como salidas, donde la función es producir un bien que se utiliza en alimentación, construcción, industria u otro fin, es decir manipula las interacciones a favor de una salida del sistema que genera ganancia económica. Cabe indicar que los seres humanos se pueden considerar actores clave que tienen visiones y valores diferentes, que afectan las decisiones de manejo y por ende dan identidad a los agroecosistemas donde intervienen.

El ser humano al establecer un agroecosistema, o modificar un ecosistema natural hacia uno manejado, crea inestabilidad por varias razones que se ven reflejadas especialmente en la disminución de biodiversidad y la pérdida de redes tróficas y con esto, pérdida de retroalimentación. Esto se nota más en áreas con cultivos anuales, en tanto en los agroecosistemas de cultivos perennes (café, cacao y otros), se puede tener mayor diversidad, aunque siempre menor que en un ecosistema natural. El papel del ser humano en los agroecosistemas es muy importante pues ha marcado una relación estrecha desde el origen de la agricultura, de tal forma

que los agroecosistemas son considerados como sistemas socio ecológicos (Godoy *et al.*, 2019).

b) Uso de especies vegetales y animales domesticados. Las referencias indican que los procesos más antiguos de domesticación corresponden a animales más que al de plantas, muchos de ellos de 12,000 a 10,000 años, aunque hay procesos en varios momentos histórico más antiguos y algunos recientes. De acuerdo con los estudios de Vavilov (Krapovickas, 2010), en 1935, ocho centros de origen y domesticación de plantas, uno de ellos es Mesoamérica comprendida entre el centro de México y Nicaragua. En esta región, entre las principales especies que se domesticaron están el maíz, frijol, cucúrbitas, chiles, tomate y amaranto. Así, la historia de la domesticación y la agricultura muestra que el agroecosistema está dominado por especies domesticadas que son dependientes en su reproducción como cultivos por las necesidades del ser humano.

c) Modificación en las entradas y salidas del ecosistema. Al referirse a modificación del agroecosistema con respecto al ecosistema, también puede considerarse las entradas y salidas. En un ecosistema las entradas principales son la energía del sol, el viento, lluvia y otras condiciones ambientales que proporcionan energía, en el agroecosistema las entradas, además de las anteriores, son: trabajo humano y animal, semillas domesticadas, fertilizantes (se incluyen los abonos), insecticidas, fungicidas, herbicidas y otros pesticidas, combustible, maquinaria, riego y otros específicos para algunos cultivos, que son llamados subsidios energéticos proporcionados por el ser humano. Las salidas en ecosistemas naturales son materia orgánica, biodiversidad, alimento y cualquier otro que sale de un ecosistema y entra a otros. En el caso de los agroecosistemas

las salidas son la producción agrícola expresada en la parte útil del cultivo. Por ejemplo, en producción de brócoli se tiene la parte útil y comercial y también desechos de cultivo y excesos de fertilizantes y pesticidas. La mayoría de las veces, las salidas del producto principal no son expresadas en energía sino en dinero.

d) Modificación de los ciclos de nutrientes. En los ecosistemas los ciclos biogeoquímicos se llevan a cabo de una manera cerrada, es decir se reciclan los desechos en el sistema, por ejemplo, cuando caen hojas de plantas, cuando los animales botan plumas o pelo, cuando los organismos defecan y cuando mueren, todo ello entra a la cadena trófica de detritos donde se descompone de manera paulatina y al final queda disponible en forma de nutrientes para que las plantas lo vuelvan a utilizar. En tanto que, en los agroecosistemas, especialmente de cultivos anuales, la mayoría de las veces lo que no se utiliza como parte comercial de los cultivos es sacado del sistema, otras veces se quema, con lo cual, se rompe el ciclo natural de descomposición y de retorno a las plantas. Entonces lo que las plantas reciben ya no es producto de la descomposición de los ciclos de la materia, sino lo que se adiciona como abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos.

e) Pérdida de retroalimentaciones. Dentro de los ecosistemas hay interacciones y redes invisibles que llevan y traen materia y energía, todo ello permite que los diferentes tipos de organismos que viven en el ecosistema logren desarrollarse conforme su ciclo de vida. Un ejemplo puede ser la de una población de insectos herbívoros que viven en bosques alimentándose de las hojas de plantas herbáceas y de árboles, estas poblaciones se mantienen en equilibrio gracias al

funcionamiento de la retroalimentación negativa, la cual se expresa a través de la presencia de poblaciones de animales, otros insectos, hongos bacterias y otros se alimentan de esos insectos o partes de estos que comen hojas. Por lo tanto, aunque se alimenten de hojas esto no causa un daño mayor en las plantas pues la población es relativamente baja y de tamaño estable, en todo esto funciona la presión ambiental que no permite el crecimiento exagerado de las poblaciones, por medio de retroalimentaciones positivas y negativas. De manera similar se puede explicar la presencia de hongos fitopatógenos, nematodos del suelo, poblaciones de aves y otras que potencialmente pueden provocar daño a las plantas cuando no hay una retroalimentación que mantenga las poblaciones en niveles bajos y estables.

En tanto que en el agroecosistema, al establecerse un cultivo, la población alta de una o pocas especies vegetales y sembradas de manera uniforme, no logra, en el corto plazo, entrar en una dinámica con la naturaleza para establecer un equilibrio, y las poblaciones de insectos, hongos, bacterias y otros, al detectar que hay suficiente alimento, de la especie cultivo, crecen de manera exponencial, que es lo que se conoce como retroalimentación positiva, que se contrapone a la retroalimentación negativa que actuaría cuando hay enemigos naturales y otras condiciones que mantienen las poblaciones en niveles estables con el ambiente, así estas poblaciones fácilmente pueden alimentarse del cultivo y no permitir que las plantas desarrollen adecuadamente, convirtiéndose en lo que se conoce como plagas y enfermedades.

Para evitar esto, en el manejo del agroecosistema, se aplican medidas de control y lo que actualmente más fácil (aunque no más económico) se tiene a la mano son los pesticidas (insecticidas, fungicidas, etc.) que si bien es cierto pueden disminuir las poblaciones

plaga, también matan a otras poblaciones que sirven de control biológico y por otra parte los insectos y hongos pueden mutar fácilmente llegando a ser resistentes a los productos aplicados, todo ello provoca que estas poblaciones se conviertan en lo que se denomina plagas.

Lo anterior tiene diversos matices y grados, dependiendo del agroecosistema y su manejo, recordando que el agroecosistema es una mezcla de aspectos ecológico-ambientales y económico-sociales. En este documento se da énfasis a los dos primeros, pero en varios casos se tiene que abordar los últimos dos para explicar adecuadamente el contexto.

TIPOS DE AGROECOSISTEMAS TRATADOS EN EL DOCUMENTO

Hay muchas formas en que los agroecosistemas se pueden clasificar, para este caso se tomaran criterios como: subsidios energéticos aportados por el ser humano, el ciclaje de nutrientes y la retroalimentación, el tipo de mano de obra utilizada, entre los principales. Así se puede mencionar:

a) Agroecosistemas tradicionales

Estos agroecosistemas tienen pocos subsidios energéticos proporcionados por el ser humano, entre los principales están uso de mano de obra principalmente familiar, trabajo animal, aporte de abonos orgánicos (rastros, estiércol y otros similares). Hay un ciclaje cerrado de nutrientes, pues la mayoría de los materiales no son sacados del agroecosistema y hay poco o nulo uso de fertilizantes químicos, esto promueve la vida en el suelo y con ello la descomposición de la materia orgánica que luego vuelve como formas asimilables a las plantas para su nutrición. Hay diversas vías de retroalimentación

entre cultivos y poblaciones de macroorganismos e insectos que mantiene el equilibrio entre las poblaciones evitando que se conviertan en plagas y enfermedades. En estos se pueden incluir a la milpa, huertos familiares, maíz, frijol y algunas hortalizas de especies nativas, pueden ser de autoconsumo o venta local.

b) Hortalizas, frutales, maíz, frijol

El maíz y frijol puede estar en sistemas de subsistencia, pero también en sistemas comerciales, los frutales también pueden ser parte de huertos familiares y en otras se cultivan en áreas específicas convirtiéndose en cultivos de comercio local o de exportación. Las hortalizas generalmente son de especies introducidas que se utilizan para comercio local y exportación.

En estos agroecosistemas, los terrenos para cultivo se preparan con azadón o con maquinaria, se hace uso de equipo de riego con diferentes grados de tecnología, se utiliza equipo para aplicación de pesticidas, se usan semillas mejoradas o materiales vegetativos introducidos. Hay poco reciclaje, pues muchos insumos como abonos y fertilizantes provienen de fuera del agroecosistema. Se utiliza programas de control de plagas, enfermedades y malezas con productos químicos.

c) Agroecosistemas industrializados

En estos, los subsidios energéticos proporcionados por el ser humano son altos, ya que hay dependencia directa del uso de mecanización, fertilizantes químicos, pesticidas (fungicidas, herbicidas, insecticidas y otros), también un alto uso de mano de jornales de trabajo.

Es importante señalar que la dependencia de insumos externos en estos agroecosistemas es cada vez mayor y si bien es cierto que contribuyen a la productividad, el costo ambiental es alto y en muchos casos puede llevar al peligro de desaparición del cultivo por problemas agronómicos o bien de rentabilidad. Hay alto uso de fertilizantes químicos, maquinaria, riego y pesticidas.

d) Otros tipos de agroecosistemas

De los sistemas agroforestales, en este documento se aborda solamente el sistema café, sin embargo, hay otros que merecen un espacio aparte para tratarse. Tampoco se aborda a profundidad los sistemas ganaderos del país que cada vez están ocupando mayor área de producción de pastos y ganado. Actualmente hay otros agroecosistemas que están tomando auge como lo son los agroecosistemas protegidos, donde se incluye la producción bajo sarán, plástico e invernaderos que no se tratan en el documento.

A pesar de que en el país hay muchos agroecosistemas, como afirma González (2023), la mayoría de ellos son locales, en muchos casos se basan en el maíz, de tal forma que aún pueden reconocerse vestigios de las prácticas agrícolas de agroecosistemas precolombinos. Uno de ellos es el Sistema Milpa (kool en idioma Maya) donde confluyen una serie de especies comestibles que tienen como cultivo principal al maíz, este sistema presenta características de sostenibilidad que demuestran el uso adecuado de la agricultura por los grupos nativos de Mesoamérica.

BREVE HISTORIA DE LOS AGROECOSISTEMAS DE GUATEMALA

En un abordaje de la historia de los agroecosistemas desde una perspectiva ecológica debe considerarse la sostenibilidad. Es así como hasta mediados del siglo XIX, los agroecosistemas se mantenían a partir del barbecho, de la conservación de suelos, rotación de cultivos, aplicación de estiércol y el reciclaje de nutrientes (Escalante, 2020). En la fase histórica de la industrialización, es en siglo XIX que, con una mayor necesidad de abastecimiento de alimentos y fibras hacia las crecientes ciudades industriales, aumenta las áreas de producción agrícola y con ello el aumento del consumo de nutrientes del suelo por encima de la capacidad de renovación (Escalante, 2020).

En la visión de la sostenibilidad de los agroecosistemas a través de la historia, se puede poner como ejemplo el manejo del suelo y se puede hacer una vista rápida sobre el inicio del uso de fertilizantes químicos que ha influido en todo el mundo, que puede resumirse así: Justus von Liebig en 1840 con base en sus estudios químicos propuso la dependencia de tres compuestos químicos para el desarrollo de los cultivos: nitrógeno, fosforó y potasio. En la creciente agricultura en Inglaterra y otros países de Europa y Estados Unidos se empezaron a extraer toneladas de Guano (excremento de aves marinas) de las costas de Perú como fuentes de abono nitrogenado. También de los nitratos de minas del desierto de Atacama y guano de Antofagasta que llevaron a guerras entre Chile, Perú y Bolivia. Pero la extracción excesiva de estas fuentes nitrogenadas fue disminuyendo su disponibilidad. A principios del siglo XX Fritz Harber descubrió la forma de extraer nitrógeno del aire a partir de la síntesis de amoniaco, posteriormente Karl Bosch perfeccionó la metodología con lo cual se inició el uso de fertilizantes nitrogenados. En

la década de 1840, John Lawes descubrió el procedimiento de fabricación de superfosfatos mediante la aplicación de ácido sulfúrico a rocas fosfatadas. En cuanto al potasio, hasta la generalización del uso de potasa mineral en 1860, la principal fuente artificial había sido la ceniza vegetal (Escalante, 2020).

Esta breve descripción muestra que es el inicio del siglo XX cuando se ha intensificado el uso de fertilizantes químicos que si bien han contribuido con la productividad agrícola también han provocado muchos impactos ecológicos negativos, principalmente en los ciclos biogeoquímicos, reflejado esto en la vida en el suelo y la contaminación de aguas.

a) Agroecosistemas antes de la conquista

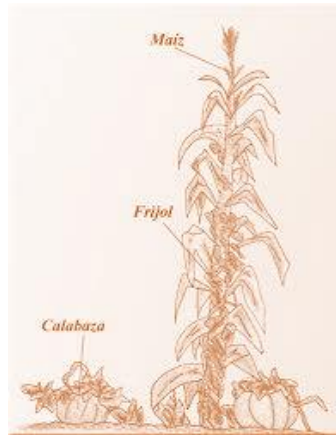
Antes de la llegada de los españoles al continente americano, se considera que la mayor parte de la producción agrícola era en áreas relativamente pequeñas, con el uso de mano de obra familiar, y sin uso de alta tecnología. Los agroecosistemas consistían principalmente en:

a.1) huertos familiares (cultivos de traspatio, solar (*ka'anche'* en idioma maya) con sistemas agroforestales cercanos a las viviendas (Sotelo, 2011), donde se cultivan principalmente plantas alimenticias, combinadas con medicinales, ornamentales, maderables y de otros usos.

a.2) sistemas de producción de milpa (Figura 1), compuestos por especies como el maíz, frijol común, frijol piloy, cucúrbitas, chiles y otras especies herbáceas comestibles, medicinales y de fibras. La base de este sistema es el cultivo de maíz

y las especies acompañantes varían de acuerdo con las condiciones climáticas y condiciones de suelo, además de las sociales. La milpa ha sido utilizada en tierras bajas en el sistema roza-tumba-quema especialmente en el norte del país (Franja Transversal de norte y Petén), este sistema aún persiste en áreas de Yucatán (González, 2023).

a.3) También se tenían áreas de cultivo de cacao, hule, algodón, aguacate, güicoy, chile, tomate, camote, maní, papa, huertos frutales con zapote, matasano, chicle, mamey, etc. La principal forma de comercio era por medio del trueque de tal forma que tanto en el área maya como con otros grupos hubo un alto intercambio de material genético de las especies cultivadas, que formaron parte de la agrobiodiversidad de los agroecosistemas y sistemas agroforestales.



Fuente: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRYIIJfjvzEEQxwTXxLewIJ652ym1D6RaZ29tY3dfjIL-EP6So4bBcHlguOwonoZhKFJg&usqp=CAU>

Figura 1. Los componentes básicos del sistema milpa.

Ampliando más del cultivo de cacao previo a la conquista, se ha documentado que se cultivaba especialmente en tierras bajas, con amplio uso como bebida y también utilizado como moneda (Figura 2). Además, se puede considerar que había agroecosistemas de cacao de temporada y de riego, dado las evidencias de estructuras utilizadas para canales de riego en varias partes del país.



Figura 2. Izquierda representación del cacao como bebida, derecha el cacao como moneda en el mercado.

Fuente: <https://deliciasprehispanicas.com/tag/xiquipiles/>

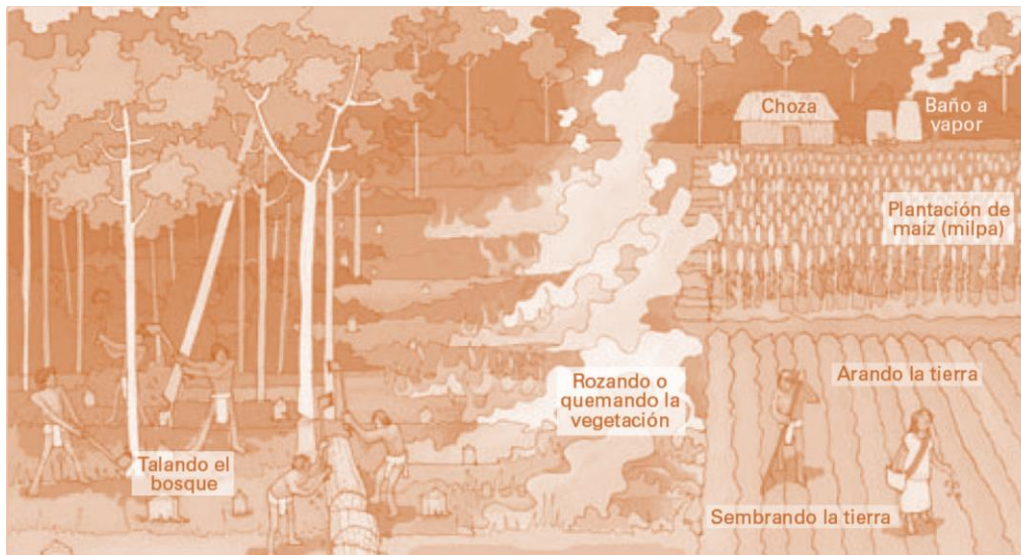
Muchos de los cultivos prehispánicos fueron manejados en la región Maya, que comprende, desde las partes que hoy son de México como Chiapas, Campeche, Tabasco,

Yucatán, Quintana Roo, así como Guatemala, El Salvador, Honduras y algunos indicios en Nicaragua, como explican Ajquijay y Rodríguez (1992).

De los hallazgos arqueológicos, merece mención la Joya de Carén en La Libertad, El Salvador que es uno de los más recientes descubiertos (en 1976), se trata de una comunidad que quedó soterrada por aproximadamente 50 m de las cenizas volcánicas de la erupción del volcán Ilopango cerca de 420 d. C. (Fundación Nacional de Arqueología de El Salvador, 2016). Esto ha permitido encontrar intactas estructuras y cultivos de esa época. Los cultivos, que a veces llegan hasta cerca de las puertas de las casas, incluían sobre todo maíz (*Zea mays* de la variedad Nal-Tel/Chapalote). Además, se han identificado Fríjol (*Phaseolus vulgaris* y *Phaseolus lunatus*), Ayote o calabaza (*Cucurbita moschata*), Chile (*Capsicum annuum*), Yuca o mandioca (*Manihot esculenta*), Quequexque o malanga (*Xanthosoma violaceum*), Algodón (*Gossypium hirsutum*), Maguey o agave (*Agave* spp.), Achote o bija (*Bixa orellana*), Jocote (*Spondias* spp., probablemente *Spondias purpurea*), Cacao (*Theobroma cacao*) y Guayaba (*Psidium* spp.).

Los mayas desarrollaron una agricultura tecnificada principalmente en el período clásico (aproximadamente 250 a 950 d.C.), con una agricultura intensiva, muchas veces basada en el sistema roza-tumba-quema (Figura 3). No se pudo obtener datos del tamaño de los agroecosistemas de los cultivos principales, pero lo intensivo pudo haber funcionado como una retroalimentación positiva con lo que se llegó a un punto sin retorno (Bissanti, 2022), superando la capacidad del ambiente para satisfacer sus necesidades, marcado por

el agotamiento del potencial agrícola, la deforestación y la caza excesiva, sumado un cambio climático que duró 250 años (Bissanti, 2022).



Sistema de tala y roza.

Figura 3. Sistema roza, tumba y quema.

Fuente: http://www.colegio-isabelriquelme.cl/F31/images/CORMUN_ESTUDIA/CURSOS/4_CUARTO/HISTORIA/SEM11/GHS11.pdf

Esta es una de las hipótesis más fuertes que muestran el declive de la cultura Maya en el Petén y la Península de Yucatán (600 a 900 d.C.) lo que confirma el desgaste de los recursos naturales y dentro de estos posiblemente el uso excesivo de tierras para cultivos (González, 2023). Se considera que, en Tikal, en esa época, vivían alrededor de 45,000 a 50,000 habitantes. Esto significa que los agroecosistemas dejaron de ser sostenibles y provocaron guerras y migración. Por lo tanto, los grupos étnicos influenciados por la cultura tolteca, teotihuacana y mayas que migraron de las tierras bajas de Yucatán, se desarrollan más en tierras altas y tierras bajas del pacífico, estos son los grupos presentes cuando fue la invasión española (Peláez, 1996). Ellos siguieron desarrollando agricultura de huerto familiar y milpa, principalmente para seguridad alimentaria y nutricional.

b) Principales agroecosistemas en la época colonial 1524-1821

A la llegada de los españoles, la civilización maya ya estaba en decadencia por las razones que se expusieron antes, muchos de los grupos étnicos encontrados se habían desplazado y vivían en las tierras medias y altas (altiplano central y occidental) y bajas del pacífico. Varias poblaciones residían en montañas y sus agroecosistemas se encontraban, muchas veces, en terrenos inclinados, el Sistema Milpa y los huertos familiares eran los dominantes, aunque en otras áreas estaban agroecosistemas de cacao, algodón y otros (Bissanti, 2022). En general se puede, indicar que a este momento, el uso de los recursos naturales podía considerarse sostenible.

Para comprender mejor los agroecosistemas en esa época, debe hacerse referencia al sistema económico de producción predominante. Muchas tierras comunales pasaron a ser propiedad de familias de los conquistadores, formando las encomiendas (institución

creada en la época feudal en Europa) y repartimientos, que eran trabajadas gratuitamente por los nativos (llamados servidumbre) para los españoles (encomenderos o beneméritos) (Martínez, 1979, Gordillo, 2005). Con esto, mucha de la cultura agrícola se perdió o modificó a favor de la introducción de nuevos cultivos y el desarrollo de algunos cultivos nativos (por ejemplo, cacao) para satisfacer el mercado europeo (Rodríguez, 1978). Además, se establecieron en los mejores lugares para agricultura y en otros se destruyeron bosques para convertirlos en áreas de cultivo extensivo.

En los siglos XVI y XVII se dieron dos grandes sistemas económicos. En el mundo rural se daba una “Economía subordinada” de ganado, ovejas y productos indígenas como el maíz y el frijón, y productos españoles como el trigo. Su destino era el consumo doméstico y el comercio local. El ganado y los cereales tuvieron épocas de expansión, prosperidad y decaimiento. Este sistema cumplía con la función de alimentar a las poblaciones locales y mantener la estructura de clases, pero hacía más vulnerables a los sectores más pobres que sufrían las crisis cíclicas de estos productos (Macleod, 1980, Gordillo, 2005).

El cultivo del maíz, tanto en monocultivo como en el Sistema Milpa siguió siendo uno de los principales agroecosistemas, que al igual que los huertos familiares y cultivos de traspatio constituyeron la principal fuente de alimentación de la mayoría de la población nativa en los siguientes siglos.

En general los agroecosistemas comerciales que dominaron en esa época son de monocultivo, donde hay una tendencia a simplificar el manejo de los principales cultivos que servían para exportación, se pueden mencionar:

b.1 El cultivo del cacao

Este cultivo fue importante desde la época precolombina, era una bebida de lujo y se utilizó como moneda en el comercio. Su cultivo se expandió en la época colonial no solo en Guatemala sino en toda América tropical en los siglos XVI y XVII (Tovar, 2022). Inicialmente las congregaciones religiosas fueron las que establecieron y exportaron los principales productos de la colonia, entre ellos caña de azúcar, ganado y cacao y posteriormente por medio de las encomiendas.



Figura 4. Planta de cacao en una plantación, presentando sus frutos.

Tomado de: https://es.123rf.com/photo_23864833_plantaci%C3%B3n-de-cacao.html

El cacao se puede considerar un monocultivo (Figura 4), pero para su producción, desde siempre, se ha necesitado de sombra para producir una alta calidad de fruto, por lo que en el agroecosistema se establecen también árboles que pueden ser útiles por sus frutos o para leña. En este cultivo se ha requerido constante mano de obra para la siembra, manejo del cultivo (podas, renovaciones, sanidad vegetal, etc.), riegos, limpiezas, cosecha, transporte (realizado en bultos por personas denominadas tamemes) y procesamiento, en la época de la colonia todas esas actividades eran realizadas por la población indígena. Las nuevas siembras se realizaban a partir de plantas producidas en almácigo por medio de semilla, la producción se obtenía a partir de los cuatro años y se podían tener dos producciones al año (McLeod, 1980; Tovar, 2022).

El cultivo del cacao al inicio de la época de la colonia estaba a cargo de pequeños productores indígenas que lo vendían a comerciantes mestizos y españoles, pero luego al establecerse la encomienda, los encomenderos se apoderaron de la producción y expandieron las áreas de cultivo a costa del trabajo indígena obligado (McLeod, 1980). En la parte ambiental se puede señalar que este cultivo tiene la característica de realizarse en condiciones de sombra parcial, lo cual permite tener en la misma área los arbustos del cultivo y árboles de sombra, lo cual lleva a tener mayor diversidad de especies vegetales, así como contribuye con el mantenimiento de la biodiversidad animal por arriba y abajo del suelo, así como al ciclaje de materiales y la vida microbiana en el suelo.

b.2 Caña de azúcar

El inicio del cultivo de caña de azúcar data del siglo XVI, el cual se realizaba de manera artesanal. Información de 1587 indica que ya había varios trapiches en el país, muchos de ellos iniciados por órdenes religiosas, ejemplo la orden de Santo Domingo, con el Ingenio de San Jerónimo Baja Verapaz (Putzeys, 2002), estas tenían la mayoría de los trapiches y producción de panela y azúcar. Los trapiches eran movidos por fuerza animal y humana, posteriormente se estableció el primer ingenio en 1591 que era movido por fuerza hidráulica. A finales del siglo XVI, el ayuntamiento de Santiago promulgó la ordenanza de la creación del gremio de hacedores de azúcar (Wagner, 2005). Este es uno de los agroecosistemas importados por lo españoles que conlleva mayor tecnología para la época de la colonia, utilizaba extensiones grandes de terreno, especialmente planas, establecimiento de infraestructura como canales de riego, puentes, caminos, carreteras de transporte, e instalaciones para su procesamiento (Wagner, 2005). Por otra parte, una gran cantidad de fuerza humana, desde trabajadores de campo hasta personal especializado (Figura 5).

Por ser un monocultivo realizado en espacios abiertos, requirió desde el inicio de campos sin cubierta vegetal, en muchos casos la desaparición de áreas boscosas. El impacto ambiental de este cultivo en la época de la colonia no fue establecido, pero hasta hoy día se puede notar una baja diversidad, mantenimiento de la fertilidad del suelo por abonos.



Figura 5. Dibujo que representa labores del cultivo de caña de azúcar en épocas de la colonia.

Tomado de: <https://www.goconqr.com/mindmap/26252418/autoridades-y-tributos-que-se-establecieron-durante-la-epoca-colonial-en-guatemala>

b.3 Cultivo del añil o jiquilite

Este cultivo empezó a tomar auge a partir de finales del siglo XVI hasta la segunda mitad del siglo XIX. El añil (*Indigofera tinctoria* L., *I. suffruticosa* Mill. e *I. guatemalensis* Moc., Sessé & Cerv. ex Backer) (Figura 6) son especies de origen americano, ya eran utilizadas por los Mayas para elaborar el azul maya una mezcla del colorante azul de la planta con arcilla (Batres, *et al.*, 2005; Reiche, 2016).

El cultivo del añil fue muy importante en el reino de Guatemala (se estableció principalmente en Guatemala, El Salvador y parte de Nicaragua). Por casi tres siglos su uso principal fue para teñir telas (Figura 7) y se consideró el principal producto de exportación en esa época (González, 2005), esto por su importancia en mercado hacia Europa, como por el precio, a tal grado que los hacendados no se preocuparon por la diversificación con otros cultivos. De acuerdo con Herrera y Rojas (1998) fue un factor importante que influyó en el sistema de producción (capitalismo incipiente hacia el siglo VXIII), en la economía y en relaciones sociales durante su producción. Se considera que fue el primer cultivo que formó elites económicas en Guatemala. Aunque no se cuenta con el dato de áreas de cultivo, se sabe que fue sembrada de manera extensiva en haciendas y en monocultivo en los años de 1771 a 1805; de acuerdo con Smith (1980), se exportaron en promedio por año entre 500 a 1100 miles de libras del tinte.

En Guatemala, las regiones añileras más importantes estaban en la planicie costera del Pacífico en los actuales departamentos de Escuintla, Santa Rosa, también en Chiquimula y Zacapa, en altitudes de 50 a 1100 m.s.n.m (Rubio, 1976; Smith, 1980; Herrera & Rojas, 1998), primero en condiciones de bosque seco y luego se extendió al bosque húmedo. Es un cultivo semi perenne es decir cultivado por tres a cuatro años y luego renovado. El cultivo se establecía en plantaciones ubicadas en haciendas y en un modelo de monocultivo, con la utilización de mano de obra indígena dentro del esquema de la encomienda (Herrera & Rojas, 1998).

Con base en lo que señala Smith (1980) las plantas inicialmente se sembraban de manera desordenada pero luego se fueron haciendo plantaciones en hileras que facilitaron el trabajo de manejo y cosecha, consiste en arbustos que pueden producir de dos a tres años. Para cosechar, se cortaba las plantas a ras del suelo, luego se secaban, trillaban y

separaban las hojas para almacenarlas para la posterior extracción del colorante (algunas veces también se procedía a extraer de plantas enteras en fresco). Para su procesamiento, las hojas eran vaciadas en tanques y se cubrían con agua, dejando por seis hasta 20 horas para que se produjera una fermentación que permitía la separación del tinte de hojas y tallos; el tiempo necesario era regulado por las personas especializadas llamadas punteros quienes decidían cuando se tenía que pasar esa agua con la solución de añil a un segundo tanque donde se inducía la coagulación por medio de un batido rápido, se dejaba salir el agua y quedaba una masa lodosa que se procedía a secar hasta por 40 días y luego se cortaba en barras y se envolvían en tela para su almacenamiento o embarque (Smith, 1980).

Ambientalmente, en el proceso de extracción del colorante en los obrajes añileros (molinos para extraer el añil), se mencionan varios problemas de salud de las personas que trabajaban ahí, ya que enfermaban por el tipo de labores que tenían que realizar para obtener la pasta de colorante, “y por causas de moscas que pican y hacen sangrar la piel provocando luego infecciones, como lo señala Landívar” (2021) en su *Rusticatio Mexicana*; posiblemente esa plaga de mosca se originaba en los desechos del cultivo luego de su procesamiento.



Figura 6. Dibujo de la planta de añil mostrando raíz, tallos, hojas y flores.

Tomado de: <https://www.alamy.es/imagenes/indigofera-suffruticosa.html?sortBy=relevant>



Figura 7. Arriba planta de añil con hojas y flores. Abajo izquierda, hilos con tonos de colores de añil, centro pintado de hilos y derecha pasta de colorante de añil.

Tomado de: <https://www.etsy.com/es/listing/1343462055/indigofera-suffruticosa-seed-blue-indigo>

En su mejor época, el añil ocupaba el primer lugar entre todos los colores utilizados por los textiles a nivel mundial, llegó a sustituir algunos que se usaban en Europa antes de la conquista. Sin embargo, su importancia en el comercio de colorantes cayó drásticamente a raíz del descubrimiento del método de síntesis de la anilina en 1897 (González, 2005).

b.4 Cultivo de la grana cochinilla

Este cultivo ya era realizado en la época precolombina, el Reino de México era el principal productor y exportador, se inició como cultivo de exportación aproximadamente en 1617. El cultivo consiste en la siembra de nopaleras (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. y otras especies de nopales), las cuales son infectadas manualmente por insectos hemípteros (*Dactylopius coccus* Costa), llamados cochinilla grana. Al desarrollar, se cosechan las hembras adultas que son las que se están alimentando en los tallos (cladodios) (Figura 8), luego se cosecha y de los cuerpos secos de los insectos y se extrae un tinte rojo (carmín y ácido carmínico).

Los principales agroecosistemas de grana estuvieron establecidos en Suchitapéquez, Guazacapán y los alrededores del lago de Atitlán. Este cultivo tuvo varios inconvenientes para una mayor expansión ya que con la diversificación de tareas que realizaban los indígenas, obligados y gratuitamente, no se daban abasto, además algunos problemas de plagas como la langosta y por otra parte la competencia con la producción de México hizo que este cultivo en su primera etapa no tuviera mayor auge ((McLeod, 1980). Es hasta las primeras décadas después de la independencia que logró tener un mayor desarrollo.



Figura 8. Dibujo que representa la cosecha de la cochinilla de los tallos del nopal.

Tomado de:

<https://www.gob.mx/semarnat/articulos/cultivo-de-grana-cochinilla-actividad-agroecologica-que-pinta-bien-para-la-economia-y-el-bienestar-comunitario>

b.5 Cultivo del Tabaco

El tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) (Figura 9) es una especie de origen americano, que era consumida desde tiempos prehispánicos, especialmente por la realeza y en ritos religiosos, cuando fue llevada a España su uso también se difundió en la alta sociedad.



Figura 9. Planta de tabaco con hojas, flores y frutos.

Tomado

de:

https://es.wikipedia.org/wiki/Nicotiana_tabacum

Los agroecosistemas de esta especie se desarrollaron en la época de la colonia de manera diferente a otros cultivos, ya que su producción y comercio eran controlados desde España en lo que se denominó “El Estanco del Tabaco” como parte de Hacienda Real de la Corona de Castilla. Para el efecto, en América se creó la Real Renta del Tabaco, con lo cual llegó a constituir el tercer rubro en importancia de la economía de la Audiencia de Guatemala durante la segunda mitad del siglo XVIII (Carpio-Penagos, 2014).

Es un agroecosistema de monocultivo que necesita preparación del suelo y un manejo de limpias y sanidad vegetal. Se cultiva en áreas de suelos franco a franco arenosos. La producción en la época de la colonia se realizaba en varias regiones del reino de Guatemala, en lo que hoy es propiamente Guatemala se estableció en áreas de altitudes de 400 a 1000 m preferentemente en lugares donde no hay exceso de humedad, su cultivo pudo iniciar en la costa del pacífico, pero luego se fue extendiendo a varios departamentos del norte y sur oriente, como Jutiapa, Santa Rosa, El Progreso, Zacapa y Chiquimula.

b.6 Ganadería

Los nativos de Guatemala, antes de la invasión española, no se dedicaban al manejo de animales, sí había alimentación con animales, pero provenían de la caza, por lo tanto, la introducción de varias especies animales para manejo fue algo nuevo y que modificó bastante la estructura y funcionamiento de ecosistemas (Figura 10). Por ejemplo, en la parte alta de San Marcos se introdujo ganado ovino que trajo consigo el cambio de áreas boscosas por áreas abiertas de pastizales, las que luego de períodos de sobrepastoreo resultaron seriamente degradadas con consecuencias hasta la fecha (Martínez, 2013).

En la parte de la costa del Pacífico del sur, también con el ganado bovino se favorecieron las áreas de potreros a costa de áreas de bosques. En ambos casos se carece de memoria

sobre cómo se esos bosques naturales y solo quedan algunas islas, de donde posiblemente podría hacer reconstrucción en el futuro. En la parte oriente de país, principalmente con ganado bovino, hubo cambio en el uso de la tierra y utilización de áreas con altas pendientes que en muchas ocasiones tienen serios daños por degradación hasta la fecha.

Los conquistadores introdujeron vacas, caballos, asnos, mulos, cabras, cerdos y ovejas. Al parecer, el ganado vacuno fue introducido en Guatemala a fines del siglo XVI por Héctor de Labarrea, quien importó de Cuba 30 vacas, aunque previamente el ganado vacuno había sido llevado de España a Islas Canarias y de ahí a la isla de Santo Domingo como lo indica Lemus citado por Pivaral (2008). La agricultura y la ganadería dieron conjuntamente origen a los grandes latifundios o estancias (Figura 11).



Figura 10. Dibujo que muestra labores de manejo del ganado en las haciendas de la colonia

Tomado de: https://www.goconqr.com/es/p/14267507?dont_count=true&frame=true&fs=true

principalmente en Amatitlán, Antigua Guatemala, Villa Nueva y Petapa, ocupando un área aproximada de 2,800 ha (Pérez, 1994), era realizado en agroecosistemas pequeños y utilizando, en su mayoría, mano de obra familiar.

c.2 Cultivo del café

Las referencias que se tienen de las primeras plantas de café en Guatemala, posiblemente es de introducciones de las Antillas entre 1750 a 1760 y las noticias de su cultivo datan de 1778 (Wagner, 2001). Con la información del aumento de precios del grano de café en el mercado internacional y problemas en el cultivo de añil y la cochinilla, a partir de 1931 hubo un estímulo económico para quienes se dedicaran al cultivo del café, que se inició en el Gobierno de Mariano Gálvez (Wagner, 2001); estuvo inicialmente en los departamentos de Guatemala (Villa Nueva, Amatitlán Petapa, Villa Canales), Sacatepéquez (Antigua Guatemala), Alta Verapaz, boca costa de Escuintla, Santa Rosa, Jutiapa y parte alta de Zacapa, a partir de pocas plantas que se tenían en producción, pero que producían ya algunas cantidades que eran exportadas desde antes de la independencia a inicios del siglo XIX. Algunas de las primeras producciones comerciales se plantaron en áreas no adecuadas y esto fue una prueba y error que contribuyó a plantarlo en las regiones más adecuadas. Con el fomento del cultivo del café, su producción y exportaciones fueron aumentando como lo muestran las estadísticas (Solís, 1979) que de valores de exportación de 1,700 en 1857 paso a 1,312,129 pesos (1408.25 a 1 086,941 dólares aproximadamente), lo que muestra los efectos del incentivo al cultivo en el país.

En los inicios del cultivo del café, muchas áreas de bosque (denominadas tierras baldías) eran desmontadas, solo dejando algunos árboles que podrían servir de sombra, en terrenos planos y con pendiente, en altitudes de 1000 a 1500 m s.n.m., con preferencia en suelos

de origen volcánico. Para 1862, las estadísticas indicaban que en el país habían cerca de dos millones de cafetos en fructificación (aproximadamente 400 ha), pero también se reportaba tres millones de plantas en almácigo y medio millón trasplantados, lo que da la idea del crecimiento acelerado del cultivo en área y en exportación. Las principales fincas productoras se encontraban en Suchitepéquez, Santa Rosa, Amatitlán, Cobán, San Marcos Sacatepéquez, Escuintla, Guatemala y Alta Verapaz.

Este cultivo ha requerido de árboles de sombra, algunos de crecimiento rápido al inicio y luego especies de vida más larga. Entre las especies más utilizadas están cuje, chalum, cushin, guaba, caspirol, bitzé, pito, oito, madre cacao y gravilea. En un inicio se dejaba crecer en altura a las plantas de café, lo cual luego dificultaba la cosecha a tal grado de tener que utilizar escaleras, pero luego se implementó la poda para dejar arbustos con altura promedio de 1.50 a 2.0 m.s.n.m El cultivo de café desde sus inicios ha presentado mayor diversidad de plantas y animales por el sistema agroforestal en que se produce, diferente de otros en monocultivo.

d) Principales agroecosistemas siglo XX

En la primera mitad del siglo XX los agroecosistemas son muy parecidos a los descritos en la época de finales del siglo XIX, con dominancia de café y caña de azúcar. Los agroecosistemas de maíz siguen siendo los que mayor superficie de área ocupan y la principal fuente de alimento de la población, seguido de frijol. En la primera mitad del siglo XX fueron tomando auge cultivos como algodón, cardamomo, banano, trigo que serán descritos en la siguiente sección.

PRINCIPALES AGROECOSISTEMAS DE LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XX A LA ACTUALIDAD

En esta sección se pretende hacer una descripción de los principales agroecosistemas que se han venido desarrollando desde la segunda mitad del siglo XX a la actualidad. En algunos, por su importancia ambiental y económica, se hará una revisión más profunda en otros se hará de manera resumida que sirva de base para futuros análisis más amplios.

-Principales cultivos en la década 1960 a 1970

Tabla 1.

Área cosechada (en miles de hectáreas) de los principales cultivos de exportación y de consumo interno de Guatemala, durante el periodo de 1961 a 1970.

Fuente: Flores, (1973).

Cultivos	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Café	230,0	232,0	235,0	237,0	237,0	237,0	237,0	237,0	237,0	237,0
Algodón (rama)	44,7	71,6	90,0	97,6	99,7	84,1	89,5	96,3	75,6	69,9
Caña de azúcar	29,6	33,4	29,8	35,9	32,9	36,0	37,1	33,8	36,1	35,8
Banano 1/	12,8	10,2	11,1	9,9	6,8	7,4	6,4	8,8	8,8	9,6
Maíz	625,3	639,0	688,0	698,0	675,8	659,1	696,7	691,2	734,7	730,1
Frijol	63,6	63,5	75,2	92,0	87,5	78,0	80,9	100,9	85,3	*
Arroz (granza)	9,0	10,3	12,6	11,4	7,5	8,4	11,7	13,5	13,8	*
Maicillo	27,0	27,0	40,0	47,7	48,9	50,8	44,4	46,7	48,9	*
Trigo	33,7	39,1	38,0	38,8	27,4	31,0	36,3	30,3	29,4	*
Cacao	1,4	1,4	1,4	1,7	1,7	1,7	1,4	1,5	1,4	*
Frutales 2/	12,9	14,0	15,4	16,9	17,5	17,9	20,9	19,4	18,9	18,6*/
Hortalizas 3/	11,8	12,9	13,3	15,6	17,3	18,3	18,3	19,9	21,5	20,5*/
Fibras 4/	0,7	0,8	1,1	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	0,4	*
Tabaco	3,1	3,1	4,6	4,7	5,1	5,4	4,7	4,0	4,0	4,0
Otros cultivos	80,9	84,2	84,5	93,2	96,3	108,9	117,2	115,6	112,3	118,5
Total	1186,5	1242,5	1340,0	1400,8	1361,7	1344,2	1402,7	1419,2	1428,1	*

1/ Incluye banano para exportación, para consumo local y guineo.

2/ Comprende plátano, coco, aguacate, cítricos en general y otras frutas n. e. p.

3/ Comprende papa, tomate, yuca, cebolla y ajo, repollo y otras hortalizas n. e. p.

4/ Específicamente kenaf.

* Información no disponible a la fecha

*/ Aproximado.

El rubro "Otros cultivos" incluye oleaginosas y cualquier otro producto no especificado.

Fuente: SIECA-GAFICA (con base en datos oficiales de los países). Tabulado IICA. Guatemala, 1971.

La Tabla 1 es un resumen bien elaborado de los principales cultivos de los principales agroecosistemas del país en la década de los años 60 del siglo XX.

Café

El principal cultivo de agroexportación es el café que mantiene un área casi similar en esa década, área que viene creciendo desde finales del siglo XIX en varias regiones del país en altitudes de aproximadas a 750 a 1500 m s.n.m., con áreas principales en Guatemala, Sacatepéquez, Santa Rosa, San Marcos, Quetzaltenango, Huehuetenango.

Algodón

El algodón es una especie de origen americano que ya era producido de manera artesanal antes de la llegada de los españoles. Los agroecosistemas de algodón fueron establecidos en tierras de la costa sur de Guatemala, principalmente en Suchitepéquez y Retalhuleu en altitudes de 0 a 300 m s.n.m. como un cultivo de exportación para la producción de fibra para prendas de vestir (Figura 12) y uso industrial; y, por su semilla como oleaginosa para producción de aceite comestible y subproductos de semilla para alimento de ganado.

De 1948 a 1988 se marca las mayores producciones del cultivo, con extensiones de 70,000 (a inicios de los años 60 del siglo XX) a 127,000 ha (en 1977) (Pérez, & Pratt, 1997; CEPAL, 1985). Producido en campos de suelos



Figura 12. Campo de cultivo de algodón en producción.

Tomado de: <https://agroinformacion.com/la-produccion-mundial-algodon-alcanzara-las-229-millones-toneladas-este-ano-8-mas/>

fértiles en monocultivo, sin embargo, por ser un cultivo que extrae bastantes nutrientes del suelo, en pocos años fue necesario el uso de fertilizantes químicos, lo cual se hizo de manera excesiva, uso excesivo de preparación del suelo mecanizado (uso de arados y rastras) además hubo falta de rotación con otros cultivos, lo cual agotó estos suelos y aunado al uso excesivo de pesticidas (fungicidas y principalmente insecticidas) (Guerra-Borges 2006, produjo por un lado un cultivo poco sostenible ambientalmente y por otro aumentó notablemente los costos de producción y problemas de precios internacionales que desembocaron en el abandono de este cultivo (Molina, 2021). El cultivo del algodón, ambientalmente, es un ejemplo de cómo en la segunda mitad del siglo XX marcada por la revolución verde se expresó en el aumento de pesticidas y fertilizantes para aumentar la productividad en los agroecosistemas, influyó negativamente en el ambiente, principalmente por los productos y dosis utilizados y la resistencia creada en los organismos plaga.

La década de 1960 fue marcada por el inicio del ecologismo. El libro primavera silenciosa es un referente de esto al señalar los daños al ambiente por el uso del DDT (dicloro difenil tricloroetano), lo cual fue ejemplificado, especialmente en los campos de producción de algodón de Estados Unidos (Carson, 1964). En Guatemala se documentaron casos de como el DDT utilizado en el cultivo del algodón en la costa sur produjo daños cancerígenos en madres que tenían niños en lactancia, producto de la acumulación del contenido en la cadena trófica. A todo esto, hay que agregar que la producción del algodón estuvo concentrada en pocos productores, el uso de mano de obra barata y la adquisición de enfermedades como la malaria y contaminación por uso de pesticidas, además se explotaron tierras principalmente arrendadas lo cual no tuvo indicios de ser sostenible (Guerra-Borges 2006).

Actualmente la producción de algodón en Guatemala es mínima (3 mil fardos de 480 lb) según el Indix Mundi (Figura 13), la cual es cultivada en Masagua, Escuintla y alrededores del lago de Atitlán, de una manera artesanal. Consiste en establecimiento en áreas de poca extensión, cambio de época de siembra (pasar de sembrar en junio a septiembre), de tal forma que se puede asociar con maíz y al doblar la plantas se siembra el algodón, igualmente un control integrado de plagas que incluye colocación de plantas atrayentes y un programa de aplicación de varios insecticidas y en momentos adecuados para evitar el crecimiento exponencial de las poblaciones de insectos, especialmente el picudo del algodón (*Anthonomus grandis* Boheman) (Pérez & Pratt, 1997).



Figura 13. Comportamiento de la producción de algodón en Guatemala de 1960 a 2023.

Tomado de:

<https://www.indexmundi.com/agriculture/?pais=gt&producto=algodon&variable=produccion&l=es>

Al respecto del impacto ambiental del cultivo del algodón se puede agregar: “*Esta práctica irracional, originada en la irresponsable ignorancia del buen manejo de*

productos tan venenosos, causó daños a la población y logró que prácticamente se extinguiera la vida silvestre en las regiones algodonerías; incluso, mermó las poblaciones de peces en las aguas de los ríos que arrastraban el deslave de los suelos en tiempo de lluvia. En otras palabras, los excesos tuvieron consecuencias ecológicas muy graves.” (Guerra-Borges 2006).

Caña de azúcar

El cultivo de caña de azúcar se inició el siglo en Guatemala XVI, en incisos anteriores se hizo un bosquejo de esa época. En el siglo XX el cultivo se especializa, crece en importancia como cultivo de agroexportación, el área cosechada en la década de los 60 se mantuvo bastante estable alrededor de 36,000 ha, es en esa época que los azucareros se organizan en la Asociación de Azucareros de Guatemala (ASAZGUA), a partir de lo cual los ingenios azucareros definieron su estrategia de modernización, transformándose de una industria local a una de exportación, que expande sus agroecosistemas, aumenta su tecnología y rendimientos, llegando hasta la época actual a ser uno de las actividades agroindustriales más importantes del país (Vila, 2003).

Este agroecosistema ha influido bastante en el aspecto ambiental y tecnológico, es el principal ejemplo que puede tomarse de un agroecosistema agroexportador. Esto porque por una parte es una de las principales fuentes de divisas del país, además de tener una producción agrícola e industrial muy organizada y con alta tecnología y, adicional, hay suficiente información de su cultivo y producción.

Para describir a grandes rasgos estos agroecosistemas puede empezarse con el suelo. A través de Centro Guatemalteco de Estudio y Capacitación de la Caña de Azúcar (CENGICAÑA), se realizó en los años 1990 a 2000 un estudio de suelos en la zona

productora de caña de azúcar de la costa sur, con lo que se tiene una caracterización completa de ellos, esto ha permitido tener programas específicos de aplicación de fertilizantes químicos y también asociar la integración de desechos del cultivo como la cachaza vinaza como abonos orgánicos y el manejo de abonos verdes (Melgar *et al.*, 2014). Para la siembra es importante la preparación del suelo la cual se realiza de forma mecanizada, lo cual permite dejar una cama ideal para la siembra, así mismo varias labores de limpias y cosecha se realizan de manera mecanizada.

El uso de insumos en fungicidas se ha disminuido y el manejo de enfermedades se hace principalmente a partir de variedades resistentes. En el caso de las plagas se lleva a cabo un programa de control integrado de plagas, por ejemplo, en el caso de la chinche salivosa se mantienen debajo de los niveles económicos para considerarse plaga, en otros casos uso de enemigos naturales, labores culturales, etc.

En el caso de otras plagas como los roedores el manejo integrado, su control en el momento de la quema y la cosecha, también incluye el restablecimiento de las cadenas tróficas que incluyen serpientes y depredadores como lechuzas (*Tito alba*) y gavilanes (*Buteo platypterus*) las cuales se fomentan con el uso de perchas artificiales y facilitación de hábitat en árboles cercanos.

La mayoría de los ingenieros están ubicados cerca de fuentes de agua de ríos, que son utilizados para riego en el cultivo y en la industria para producir el azúcar, inicialmente hubo muchas quejas por el desvío de aguas y el regreso del agua contaminada a los cauces, actualmente se ha mejorado esto tomando en cuenta la legislación existente y los sellos verdes que mantienen para la exportación. El riego se lleva a cabo de manera tecnificada para tener una mayor eficiencia en el uso del agua.

Como compensación ambiental en los márgenes de los ríos se lleva a cabo un proceso de restauración con vegetación arbórea nativa del área, para amortiguar el efecto sobre los cauces de los ríos de la costa pacífica.

Uno de los insumos necesarios y que no ha podido ser sustituido en el cultivo es el uso de herbicidas, lo cual se hace a partir de programas establecidos y usando aquellos que el mercado ofrece como los más eficientes, lo cual va cambiando con el tiempo.

En la década 1980-1990, se produjeron en promedio 6.77 toneladas de azúcar por hectárea (TAH), mientras que para la década 2000-2010 el promedio fue 10.11 TAH, esto en 160,000 ha distribuidas en Retalhuleu, Suchitepéquez, Escuintla, Santa Rosa y Jutiapa, en el pacífico (Figura 14), alguna producción en Villa Canales, Guatemala y con alguna expansión hacia Alta Verapaz en la cuenca del Polochic. Para la transformación de la materia prima se cuenta con infraestructura agroindustrial llamados ingenios, los principales en la costa sur son Tululá, Palo Gordo, Madre Tierra, La Unión, Pantaleón, Concepción, Magdalena, Santa Ana, Trinidad y El Pilar. En Villa Canales el ingenio Santa Teresa, y en Santa Rosa el ingenio La Sonrisa.

En 2020 según Ochoa, (2022), el área cultivada es de 323,688.90 ha con un rendimiento promedio de 2,523.94 qq/ha, para ese año se pueden mencionar, aparte de los departamentos indicados anteriormente, a Chimaltenango, Huehuetenango, Izabal, Quetzaltenango, Zacapa y San Marcos, cada uno con áreas que van de 23 a 472 ha (Ochoa, 2022).

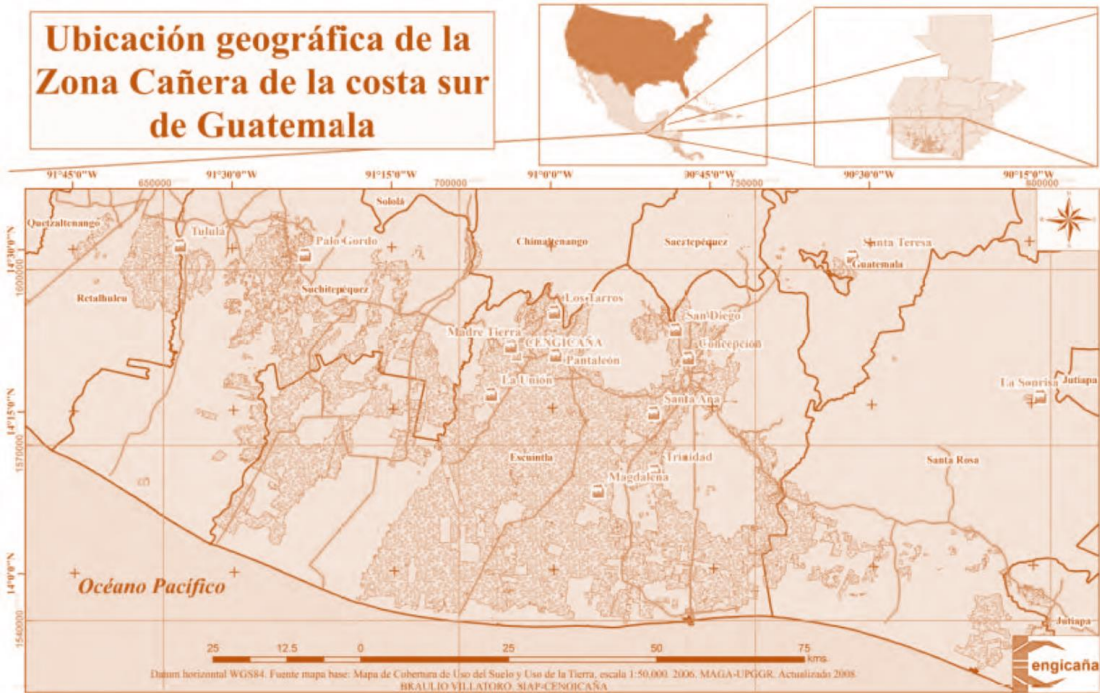


Figura 14. Zona de producción de caña de azúcar en la costa sur de Guatemala.

Tomado de: Melgar *et al.*, (2014).

Con respecto a los impactos ambientales, hay bastante controversia, por un lado, la industria azucarera tiene sus programas sociales y ambientales que buscan mostrar un cultivo amigable con el ambiente y por otra parte las protestas de muchos pobladores en cuanto a varios aspectos: el agua que es un bien utilizado en grandes cantidades en la producción y procesamiento, donde se indica de desvíos y construcción de pozos que dejan sin agua a muchas comunidades y por otra parte la contaminación de las aguas. Otra es la quema de la caña previo a la cosecha, entre los meses de noviembre a mayo, que provoca, muchas enfermedades respiratorias (PBI Guatemala, 2022).

Banano

El agroecosistema de banano (*Musa paradisiaca* L.) se estableció a inicios del siglo XX en Guatemala como cultivo de exportación (Figura 15) especialmente a Estados Unidos y trajo consigo la implementación de infraestructura, como el ferrocarril para su transporte a los puertos. Los inicios del cultivo expansivo fueron en 1901 por medio la United Fruit Company (UFCO), que representa el primer gran monopolio extranjero con poder económico y político que se estableció en Guatemala. La historia de este cultivo en Guatemala tiene aspectos complicados pues los personeros de esta bananera influyeron bastante en los gobiernos de inicios del siglo XX y en la política del país, para conocer más de estos es importante leer la trilogía escrita por Miguel Ángel Asturias (Viento fuerte, Papa verde y Los ojos de los enterrados), que describe lo que denomina la república bananera.

La UFCO obtuvo concesiones de tierras, ferrocarriles y puertos en el país. Una cuestión curiosa es que del total de tierras que poseían, aproximadamente entre el 10 y 12% eran cultivadas con banano. De tal forma que iniciaron en las márgenes del Motagua en

Quiriguá en 1904 con 495 ha y luego se expandieron a cerca de 5,920.76 ha en 1945, aunque en realidad tenía en propiedad 227,838.37 ha (cerca del 40% de las tierras cultivables del país) (Girón, 2007). Después de la revolución de 1944, las políticas y forma de actuar de la UFCO cambió, cedió sus derechos a otras empresas, que son las que actualmente se encuentran produciendo en Guatemala.



Figura 15. Campo de cultivo de banano, presentando las distancias de siembra y plantas en producción.

Tomado de: <https://blogdefagro.com/2019/10/01/el-cultivo-del-banano-y-platano-en-mexico/>

En la década de 1960 a 1970 pasó de producir 12,800 a 9600 ha, para el año 2020, de acuerdo con información del Ochoa (2022), hay 76,821.87 hectáreas (incluyen banano y

plátano), las cuales se encuentran distribuidas en Escuintla, Izabal y San Marcos, como los principales productores y en Suchitepéquez, Retalhuleu, Quetzaltenango, Jutiapa, Alta Verapaz y Chiquimula, con un rendimiento promedio de 1,266.25 qq/ha.

Este agroecosistema se desarrolla en monocultivo en áreas bajas entre 400 a 600 m s.n.m., se utiliza una alta tecnología desde su cultivo y proceso postcosecha. Una de las labores importantes es la preparación del suelo pues es una especie semi perenne que necesita evitar encharcamientos, por lo cual, desde el inicio, el movimiento de suelo es grande, que se hace de manera mecanizada.

Para un buen desarrollo y producción del cultivo en este agroecosistema se deben ingresar fertilizantes químicos, fungicidas e insecticidas. El caso de la fertilización, aunque se hace de acuerdo con recomendaciones de suelo y formulas especiales, siempre tiene impacto en la escorrentía al llegar a ríos y mares. El manejo con pesticidas de las enfermedades es uno de los principales factores en los costos de producción, en el manejo y la contaminación al ambiente (Vargas *et al.*, 2017).

Enfermedades como la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) ha sido uno de los principales factores de cambio de áreas de producción en el país, otra es la Marchitez (*Fusarium oxisporum* f. *cubense*) que en los últimos años ha sido uno de los principales problemas y la otra la Podredumbre Bacteriana (*Erwinia* sp.). Para todas, hay programas integrados de control, sin embargo, el uso de fungicidas es alto por la severidad que presentan, lo cual se ha constituido como uno de los principales factores de contaminación ambiental (Vargas *et al.*, 2017).

El caso de plagas como el Picudo negro, Cochinilla, Escama, también implica, entre otras medidas el uso de insecticidas que son parte de la contaminación al ambiente, otro es el

caso de los nematodos, siendo el principal *Radophulus similis*, donde se tiene que utilizar nematicidas al suelo (Vargas *et al.*, 2017).

El control de malezas también está basado principalmente en control químico con herbicidas. Por lo tanto, el banano es un cultivo que utiliza pesticidas en gran cantidad, lo que lo sitúa como un cultivo de exportación con efectos altos en la contaminación ambiental.

Trigo

El cultivo de trigo fue introducido en la época de la colonia y constituyó parte de los cultivos de subsistencia, junto con el maíz y frijol. El cultivo de trigo se desarrolló principalmente en los departamentos del altiplano occidental y algunas partes altas de oriente.

Ya en el siglo XX, en los años 60, había problemas en la comercialización y los precios del trigo nacional, en esa época el gobierno decide apoyar el cultivo, primero organizando a los productores que en su mayoría eran minifundista para que plantearan sus demandas ante los molineros para mejorar el precio, la humedad a la que se compraba y las condiciones de pago entre las principales. Es así como auspiciado por medio de un decreto gubernamental (No. 1490) se crea la Gremial Nacional de Trigueros, que agrupaba a los trigueros y a los harineros en la organización que se llamaba Oficina Reguladora de la Importación de Trigo. De esta manera el trigo producido en el país tuvo, por varias décadas, un precio de garantía para que fuera rentable a los pequeños productores. Por otra parte, por medio de donaciones internacionales, especialmente de Estados Unidos, se importaba trigo a precios muy bajos con lo cual se llenaba el faltante nacional tanto en harina de pan como para pastas. Entre 1973 a 1990, el ICTA desarrolló bastante trabajo

en el mejoramiento (principalmente en relación con resistencias a royas), prácticas de cultivo y manejo postcosecha del trigo, donde la contribución del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) fue muy importante. Se desarrollaron muchas variedades de alto rendimiento y resistentes a las principales enfermedades fúngicas.

Para 1989, el trigo de producción nacional proviene casi en su totalidad de pequeñas propiedades con un área cosechada de 48 mil hectáreas y rendimientos de 25 qq/ha, con muy pocas posibilidades de expansión. Esto fue creando una situación de insuficiencia que se suplió con la importación de casi tres veces el volumen de producción nacional con un valor de US\$23 millones, lo que la convierte en la mayor importación agrícola.

A la fecha la producción de trigo ha disminuido grandemente ya que, en la década de 1980, se desprotegió a la Gremial de Trigueros y se quitó el arancel y hacia el año 2020 la superficie cultivada es 5000 ha y la importación se ha incrementado casi tres veces de 1990 a 2020 (Figura 16).



Figura 16.
Producción de trigo
en Guatemala
período 1960-2023.

Tomado de:
<https://www.indexmundi.com/agriculture/?pais=gt&producto=trigo&variable=produccion&l=es>

Actualmente el área cultivada es mínima (no se tienen datos precisos, pero la producción total es menos de una tonelada métrica) y debido a que ya no hay incentivos para su producción, lo obtenido se usa principalmente en consumo interno. Las principales áreas de cultivo están en Chimaltenango (Técpán, San Juan Comalapa, Patzún, Zaragoza y Santa Apolonia) algunas áreas en Quetzaltenango y Sololá.

El Cardamomo

El cardamomo (*Elettaria cardamomum* (L.) Maton) (Figura 17) se introdujo de la India a Guatemala en 1914, en Alta Verapaz. En 1948 se llevó la semilla de Cobán a la costa sur, sin embargo, la baja calidad que se obtiene en esta zona no ha dejado que se expanda considerablemente.



Figura 17. Planta de cardamomo representando hojas, flores, frutos y semillas.

Tomado de Wikipedia

Existen muchos productores pequeños (Molina, 2021), actualmente se cultiva en Alta Verapaz, Baja Verapaz, Quiché, Huehuetenango, Petén e Izabal. Se puede cosechar durante todo el año, pero la mayor cosecha se recoge entre septiembre y marzo (MAGA, 2014). Es una especie que crece en lugares húmedos, las plantas amacollan produciendo un hábitat especial que retiene humedad y a la vez es albergue de fauna, que algunas veces puede ser problema en el manejo del cultivo, como las serpientes. En los departamentos donde se inició este cultivo, se ha establecido en sistemas agroforestales (de pino y especies de hoja ancha), que conllevan menor uso de pesticidas y fertilizante y una mayor protección al suelo (Cifuentes, *et al.*, 2021), sin embargo, por los mejores precios y demanda del producto para exportación una buena cantidad de agroecosistemas, principalmente nuevas plantaciones en Petén, se han establecido en monocultivo, con un mayor uso de insecticidas, fungicida y fertilizantes químicos, con todo esto se obtiene mayor rendimiento pero no compensa los problemas ambientales que lo hacen menos sostenible. Otro elemento relacionado con la sostenibilidad de este cultivo es cuando se utilizan los hornos de secado, que en su mayoría funcionan con leña, lo que supone otro costo ambiental que debe considerarse en su sostenibilidad (Granados, 2014).

Se han tenido algunos problemas con plagas como el barrenador de tallo y perforador de cápsula *Cholus pilicauda*, sin embargo, el mayor problema actual en el cultivo es el trips (*Sciothrips cardamomi* Ramk.), que causa daños a panículas, flores y cápsulas, provocando daños hasta en un 85% de la cápsula. Para su control se tiene que hacer uso de productos químicos que si no son seleccionados adecuadamente también producen la muerte de los insectos benéficos que actúan como polinizadores con lo cual el llenado de cápsulas disminuye (Nunes & Chub, 2018).

Es un producto de exportación de grano sin moler, donde la producción de Guatemala ocupa uno de los primeros lugares en el mundo con una participación del 64% (Coordinadora de Asociaciones Campesinas Agropecuarias de Petén [COACAP] y Asociación Balam para la conservación de los Recursos Naturales y Culturales Integrados [BALAM], 2019). Las exportaciones son principalmente a Arabia Saudita (91% de la producción), la Unión Europea y Centroamérica (MAGA, 2014).

Palma de aceite

El cultivo de palma de aceite (palma africana) fue inicialmente introducido por la United Fruit Company aproximadamente en los años 40 del siglo XX, pero fue hasta la época de los 80 que, debido a la decadencia del cultivo del algodón, este nuevo cultivo se empezó a posicionar como especie oleaginosa (Figura 18).

Para 2019 en Guatemala habían 171,451.81 ha establecidas con agroecosistemas de palma de aceite que representa el 2.3 del área cultivada del país, en tres zonas de Guatemala.

Sur: San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez y



Figura 18. Campo de cultivo de palma de aceite.

Tomado de:
<https://www.estrategiaynegocios.net/centroamericaymundo/guatemala-sube-la-demanda-internacional-del-aceite-de-palma-EA11447773>

Escuintla con el 21.45 del área; Nororiente: Izabal (valles río Motagua) y Alta Verapaz (valles río Polochic) con el 19.93 del área cultivada; Norte: sur de Petén, norte de Alta Verapaz y nororiente de Quiché, con el 58.62 del área (Gremial de Palmicultores de Guatemala [Grepalma], 2019).

Guatemala es el sexto país productor de aceite de palma en el mundo (exporta el 93% de la producción), generando \$ 392,970,000 de divisas.

En Guatemala los agroecosistemas de la palma de aceite han sido establecidos en áreas donde antes hubo algodón, en áreas de ganadería y sustituyendo áreas de bosque natural por el cultivo, lo cual ha sido más evidente en Alta Verapaz y Petén, por lo que en parte se responsabiliza a los productores de palma de aceite de promover altas tasas de deforestación. Un estudio reciente indica que, tanto en América Central como en África Occidental, entre 1972 y 2015, la palma de aceite representó del 2 al 3% de la pérdida de bosques y reemplazó al bosque tropical, con un impacto fuerte en la biodiversidad (García-Ulloa, 2009). En otro estudio, Erickson (2023) informa del estudio de la Universidad de Michigan que indica que durante el periodo de 2009 a 2019 el cultivo de palma de aceite en Guatemala se expandió en 87,325 ha de las cuales del 28% reemplazaron a bosques naturales, además que el 60% de las áreas de este cultivo están cercanas a áreas de protección o de alta diversidad de plantas y animales.

Se ha notado disminución fuerte en la diversidad que existía en los bosques naturales, pero por ser un cultivo perenne que proporciona cobertura arbórea, beneficia a otras especies vegetales y animales que no abundan en los bosques naturales, incluidas las epífitas del tronco y el crecimiento del sotobosque que puede proveer microhábitats adicionales. Lo importante puede ser mantener paisajes mixtos y no convertir todo en

monocultivo de esta palma, pues así las plantaciones pueden servir a la conectividad ecológica entre las poblaciones de especies forestales (García-Ulloa, 2009).

LOS AGROECOSISTEMAS ACTUALES

A partir de la década de los 80 del siglo XX, Guatemala ha tenido una amplia diversificación de cultivos, especialmente en frutales, ornamentales y hortalizas de exportación, donde actores como la Asociación Gremial de Exportadores de Productos No Tradicionales, primero conocida como AGEXPRONT y actualmente como AGEXPORT, han jugado un papel importante (Martínez, 2020). De tal forma que se cuenta con los agroecosistemas que se han venido describiendo y además aquellos de cultivos relativamente recientes. Para el objetivo de este documento sería demasiado extenso describir cada uno de los agroecosistemas, por lo cual haciendo uso de la sistematización que el Instituto Nacional de Estadística (INE), el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) y la USAID han realizado, se presenta de manera resumida la información, haciendo comentarios convenientes para ampliar lo presentado en tablas y figuras. Sin embargo, debe tenerse presente que los principios ecológicos de los agroecosistemas son similares a lo que se explica en el inicio de este documento.

1. Agroecosistemas de acuerdo con el IV censo agropecuario (INE, 2004)

El área cultivada a nivel nacional para 2002/2003 era de 2,907,049 mz, de la cual 2,012,222 mz son de cultivos anuales o temporales y 894,827 mz de cultivos permanentes o semi permanentes.

De la Tabla 2 se puede obtener bastante información, por ejemplo, los principales cultivos en cuanto a área en manzanas. En relación con granos básicos y otros similares se tiene como principales al maíz blanco 589,377; frijol negro 292,961; maíz amarillo 190,622; papa 26,984; ajonjolí 23,960; maicillo 21,266; haba 19,052 y arroz 6,764. Los casos del ajonjolí en las partes bajas y el haba, en las partes altas del país, son ejemplo de asociados y relevos pues en ambos casos el cultivo principal es el maíz y junto a este o seguido de él se siembran los otros cultivos, lo que hace que el área reportada sea alta. En este grupo de cultivos se encuentran los principales granos básicos que alimentan a la población y también son los sistemas que se manejan con menor cantidad de pesticidas a excepción de la papa. En el caso de hortalizas los de mayor área son ayote, cebolla, tomate, zanahoria, entre los principales.

Tabla 2. Principales agroecosistemas para el año agrícola 2002/2003. Con información de número de fincas, superficie cosechada y producción en qq/mz.

Cultivo	No. fincas	Superficie cosechada	Producción obtenida	Cultivo (continuación)	No. fincas	Superficie cosechada	Producción Obtenida
Total	1,273,173	1,401,392					
Acelga	626	199	25,063	Kenaf	21	6	635
Ajo	778	216	25,009	Lechuga	1,421	808	216,258
Ajonjolí	7,018	23,960	272,738	Lenteja	26	19	268
Apio	730	163	66,501	Linaza	33	18	216
Arroz	2,756	6,64	258,393	Maicillo	21,266	37,200	818,026
Arveja	4,702	1,824	73,288	Maicillo para ensilaje	27	540	375,988
Arveja China	4,997	1,953	127,447	Maiz amarillo	190,622	128,223	2,785,068
Avena	1,819	575	47,468	Maiz Blanco	589,377	800,890	20,337,694
Ayote	14,659	10,261	131,723	Maiz de otros colores	18,495	7,183	153,455
Berenjena	108	104	12,879	Maiz Dulce	19	67	8,292
Berro	67	20	6,728	Maiz para ensilaje	21	65	10,425
Bledo	84	26	2,835	Mani	2,830	2,592	54,768
Brócoli	3,710	2,277	414,192	Manzanilla	70	9	601
Camote	499	214	17,013	Melón	108	7,927	2,906,599
Cebada	55	19	485	Miltomate	513	188	11,505
Cebolla	4,997	1,907	526,677	Mostaza	39	12	144
Centeno	26	7	201	Nabo	64	13	1,017
Chilacayote	4,332	2,315	32,663	Okra	125	395	96,550
Chile Picante	3,825	1,891	119,134	Papa	26,984	9,655	2,254,604
Chile pimienta	676	739	146,519	Pepino	552	596	170,465
Col de Bruselas	188	80	11,580	Pepitoria	1,997	8,378	53,187
Coliflor	1,737	502	126,359	Perejil	169	60	4,619
Colinabo	9	3	149	Pericon	4	1	156
Culantro	1,216	233	20,402	Puerro	99	25	4,362
Ejote	2,753	1,039	81,789	Rábano	1,887	413	41,042
Ejote Francés	1,073	333	20,486	Redicchio	33	20	3,230
Elote	1,146	876	43,597	Remolacha	1,467	407	90,484
Espinaca	268	57	6,001	Repollo	2,450	816	501,590
Flores y plantas ornamentales	318	96	12,656	Rosa de Jamaica	786	724	3,651
Frijol de otros colores	13,162	10,738	34,813	Sandía	713	2,091	664,722
Frijol negro	292,961	298,235	2,259,447	Soya	45	324	5,562
Gandul	22	7	101	Suchini	137	93	8,430
Garbanzo	478	224	2,225	Tabaco en rama	732	3,510	119,418
Girasol	24	22	1,048	Tomate	5,398	4,872	1,858,121
Gúicoy	3,542	1,662	42,738	Tomillo	68	14	198
Haba	19,052	9,578	49,855	Trigo	4,870	2,044	54,624
Hierba Mora	334	209	21,261	Yuca	856	565	70,863
Hongos comestibles	4	1	669	Zanahoria	4,098	1,300	366,694

Fuente: Tomo II, IV Censo Agropecuario (INE, 2004)

Tabla 3. Principales agroecosistemas de cultivos perennes y semi perennes para el año agrícola 2002/2003. Con información de número de fincas, superficie cosechada y producción en qq/mz.

Cultivo	Número de fincas	Superficie cultivada		Número de plantas dispersas	Producción Obtenida
		Total	%		
Total	728,113	944,444	100.0		
Café (cereza)	171,334	382,722	40.5	2,718,949	20,090,757
Caña de azúcar	14,092	268,508	28.4	282,585	360,221,625
Cardamomo (cereza)	57,434	66,109	7.0	307,059	1,382,651
Hule	987	54,718	5.8	1,179	1,758,211
Palma africana	49	44,358	4.7	27	7,040,225
Banano	68,948	33,582	3.6	2,943,013	14,097,103
Plátano	14,879	16,996	1.8	327,243	5,901,447
Mango	42,426	12,196	1.3	206,714	1,726,950
Aguacate	57,876	7,929	0.8	210,288	785,463
Limón	40,773	7,725	0.8	135,888	1,484,213
Otros cultivos	259,315	49,604	5.3	18,464,055	7,604,352

El caso de los cultivos de exportación para el año agrícola 2002/2003 tiene una estructura similar la que se presentaba a inicios y mediados del siglo XX. De tal manera que el cultivo del café y caña de azúcar son los que tienen la mayor área cultivada, mayor producción y son los principales cultivos de exportación y generación de divisas. El cultivo del café tiene la particularidad de hacerse principalmente en sistemas agroforestales con especies de árboles frutales, para leña o maderables, esto le permite

tener una mayor diversidad y estabilidad con el ambiente. En tanto el cultivo de la caña de azúcar es netamente en monocultivo, con los problemas ambientales de uso de pesticidas, fertilizantes y quema, que trae consigo mucha discusión sobre su sostenibilidad, a pesar de que la industria azucarera lleva a cabo diversas acciones para mostrar que es un agroecosistema más estable.

Para el año 2020, con información Turcios (2021), la composición de cultivos para exportación tiene una estructura similar a la de la Tabla 3, pero debe hacerse notar que el sector de hortalizas ha crecido y se diversificado ampliamente, lo cual va asociado por una parte a las ventajas arancelarias que se tienen en ese sector y a la oferta de productos con calidad e inocuidad (Martínez, 2020).

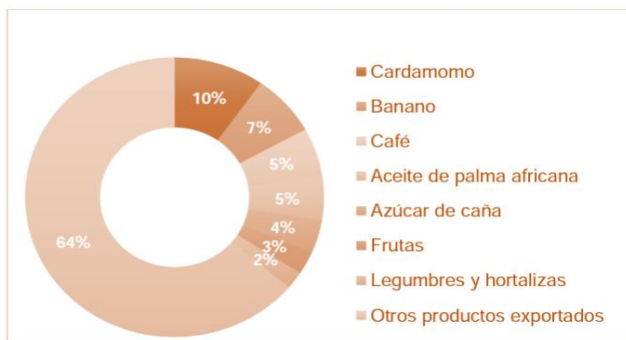


Figura 19. Estructura porcentual de las exportaciones de Guatemala en 2020.

Tomado de: Turcios (2021).

2. Agroecosistemas y medios de vida de Guatemala

En el documento Guatemala: Perfiles de medios de vida (Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional [SESAN]-USAID-MFEWS-FAO, 2009) se presenta información muy detallada por regiones, divide al sector agrícola, forestal, marino costero y de servicios en 20 zonas de medios de vida. En este documento se presentan dos de los casos expuestos y se deja en la bibliografía la referencia del documento para consultas, hay una actualización realizada en 2016 pero solo se tuvo acceso al mapa.

Es importante definir para interpretar de mejor manera lo que en el documento se comprende por medio de vida “*Un medio de vida se refiere a los medios que utilizan hogares de una zona geográfica en particular para su subsistencia, es decir sus fuentes de ingresos y alimentos, así como las amenazas a las que se enfrentan y los mecanismos de respuesta que utilizan cuando se enfrentan a ellas.*” Aunque el documento ha sido enfocado hacia seguridad alimentaria y gestión de riesgo, el material que se presenta se considera muy útil como punto de partida para un análisis de agroecosistemas.

2.1. Perfil de medios de vida de la Franja Transversal del Norte

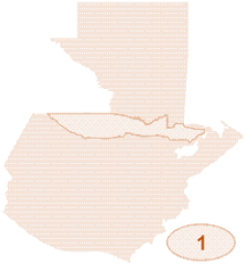
Zona 1. Franja Transversal del Norte	
	<p>La zona se caracteriza por tener clima variado desde cálido a templado, con temperaturas promedio entre 25°C y 35°C (77-95°F); se presentan dos épocas climáticas; una época seca y otra lluviosa, con un período de canícula en el mes de septiembre y un promedio anual de precipitación de 2000 mm.</p> <p>La población se dedica a agricultura de granos básicos para autoconsumo, la comercialización de ganado y la venta de mano de obra no calificada como jornaleros en diferentes cultivos de la zona y de otras regiones aledañas, en cultivos de café, cardamomo, granos básicos y cítricos. Esta actividad constituye una de las fuentes de ingresos principales. Además, presenta alta migración a México a trabajos agrícolas en corte de café y caña y a actividades comerciales. La población está constituida por indígenas reinsertados y desmovilizados del conflicto armado. Los principales mercados de la zona son los mercados de Playa Grande y Chisec, y el principal mercado fuera de la zona es el de Cobán. Las principales amenazas que la afectan son las sequías e inundaciones.</p>
	<p>Fuentes de ingreso de los más pobres</p>
	<p>Jornaleo agrícola:95%</p>
	<p>Migración fuera de la zona</p>
	<p>A las zonas: 2, 4, 12 y 14, (maíz, banano y palma africana, zafra, café y cardamomo) y al extranjero en un mínimo porcentaje.</p>
	<p>Principal fuente de granos básicos para los más pobres</p>
	<p>Maíz: compra 50% Frijol: compra 60%</p>

Figura 20. Resumen de la información más importante de la zona de medios de vida de la Franja Transversal del Norte.

Tomado de: Turcios (2021).



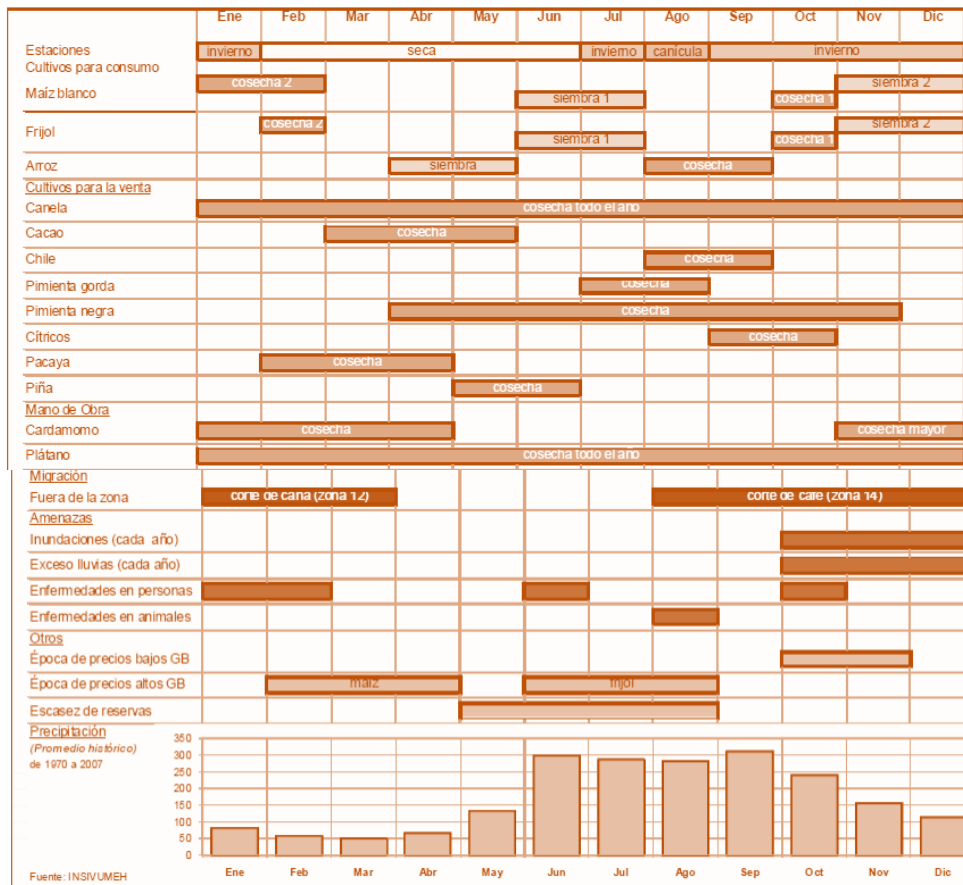
Figura 21. Mapa de la zona de medios de vida de la Franja Transversal del Norte.

Tomado de: Turcios (2021).

Para la zona de medios de vida de la Franja Transversal del Norte, en la Figura 20 se muestra el resumen de la principal información de los aspectos que la constituyen. Se encuentra integrada por varios departamentos ubicados en la parte norte del país, con características agroclimáticas similares (Figura 21).

En la Tabla 4 se muestra, en la primera columna, los cultivos del área, donde predominan el maíz y el frijol, que son utilizados en consumo interno y para la venta. Las siguientes columnas de esta tabla representan los meses del año, mostrando los principales meses de cultivo y cosecha, que, para los fines del presente documento, es información muy valiosa. Esta tabla es muy interesante porque además de la información de cultivos tiene otra información que permite caracterizar mejor la región, la seguridad alimentaria y riesgos ambientales. En la parte inferior se presenta el comportamiento de la precipitación por medio de barras, lo cual es un promedio de 37 años, que permite visualizar esta a través de los meses y los cultivos.

Tabla 4. Calendario anual de cultivos de la Franja Transversal del Norte.



Tomado de: Turcios (2021).

2. 2. Zona de medios de vida de agricultura de subsistencia

El resumen, de la información para esta zona se presenta en las Figuras 22 y 23 y en la Tabla 6. Como se muestra en el mapa, abarca las áreas de los departamentos del occidente del país, se considera que podría generalizarse este medio de vida a otras partes del país. En el resumen de la información se menciona que en su mayoría la población es indígena, el tema de la migración, por una parte, de forma temporal hacia los cultivos de agroexportación como caña de azúcar y café; por otra parte, la migración de un alto porcentaje de pobladores principalmente hacia Estados Unidos. Además, se señala el alto uso de mano de obra familiar en los agroecosistemas. En el calendario agrícola se hace notar que el maíz (blanco) y el frijol son los principales cultivos, utilizados en el autoconsumo. Además, en el área hay cultivo de una amplia variedad de hortalizas la mayoría sembradas y cosechadas de acuerdo con la estación lluviosa, sin embargo, hay una buena parte que se está produciendo en condiciones controladas con lo cual se obtiene cosecha todo el año, pero esta información no es anotada en el documento del cual se obtuvo la información. Es una zona donde los agroecosistemas están ubicados en áreas de mediana a altas pendientes aumentando el riesgo en época lluviosa, lo que se hace notar en la Tabla 6. En la parte inferior de esa tabla se encuentra la representación de la precipitación histórica, donde se nota que hay dos estaciones bien marcadas la seca que va de diciembre a marzo (aunque en los últimos años se ha ampliado de noviembre a abril) y la lluviosa de abril a noviembre con mayores precipitaciones en junio y septiembre.

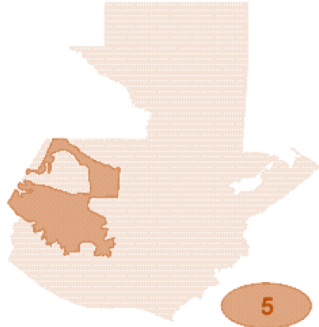
Zona 5. Agricultura de subsistencia	
	<p>Esta zona cuenta con la mayor cantidad de microclimas, con temperaturas promedio que oscilan entre los 8°C y 29°C (46-84°F) durante todo el año y con un promedio de precipitación anual entre 1000 -2000 mm.</p>
	<p>La zona concentra el mayor porcentaje de población indígena del país; esta se dedica a la producción de granos básicos para subsistencia y venta de mano de obra agrícola. Las mujeres se dedican a la crianza de aves de corral, cuidado de cultivos y trabajo en textiles. También se cultivan gran variedad de hortalizas. Los principales mercados son San Francisco Alto y Quetzaltenango para hortalizas. Otros mercados importantes son La Democracia y La Mesilla de Huehuetenango, y Sololá que reúne a varios municipios; todos tienen buen acceso vial. Cerca del 70-80% de los granos básicos consumidos en la zona se producen localmente. Las principales amenazas están ligadas a la producción agrícola y pecuaria, base económica y cultural de la población indígena: el avance de la frontera agrícola, heladas, la escasez de lluvia, las plagas a los cultivos, enfermedades de los animales, aumento de precios de insumos agrícolas. Estas inciden directamente en las fuentes de ingresos, falta de empleo y de la obtención de alimentos.</p>
	<p>Fuentes de ingreso de los más pobres</p> <p>Jornaleo agrícola: 60%</p> <p>Migración fuera de la zona</p> <p>A las zonas: 11 y 12, (corte café y zafra); a la capital; a México.</p> <p>Principal fuente de granos básicos para los más pobres</p> <p>Maíz: compra 80%</p> <p>Frijol: compra 97%</p>

Figura 22. Descripción de medios de vida de agricultura de subsistencia.

Tomado de: Turcios (2021).

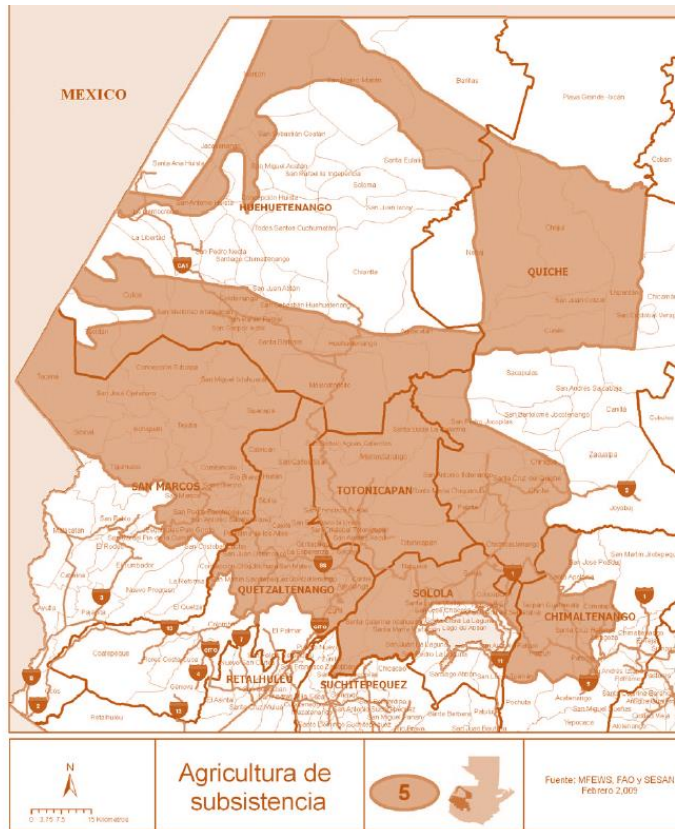
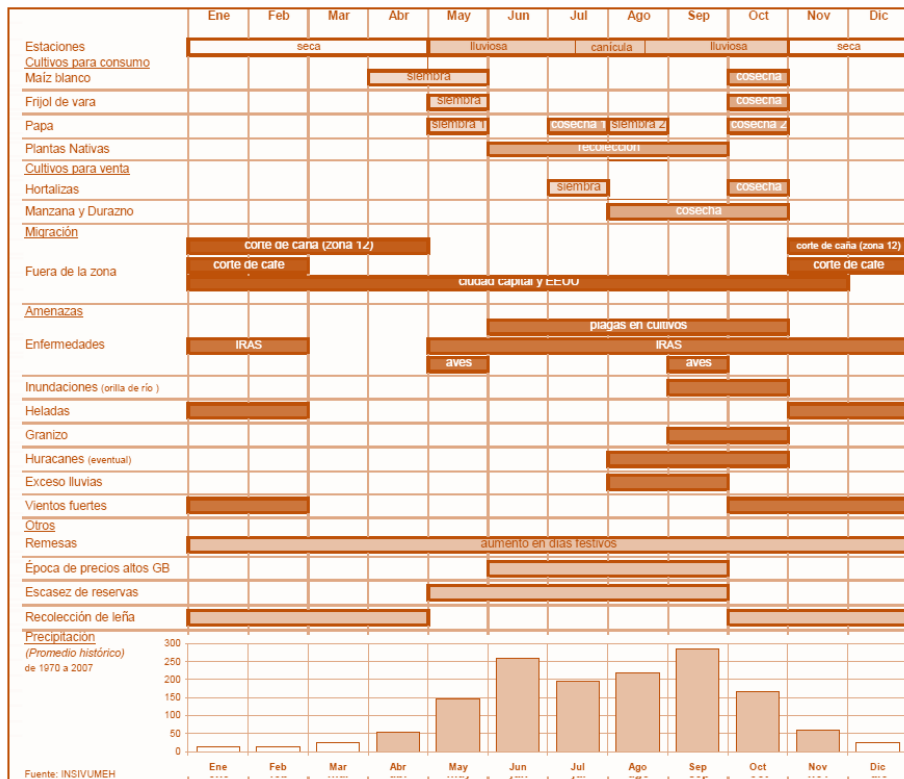


Figura 23. Mapa de la zona de medios de vida de agricultura de subsistencia

Tomado de: Turcios (2021).

Tabla 6. Calendario agrícola y otros eventos ambientales de la zona de medios de vida de agricultura de subsistencia.



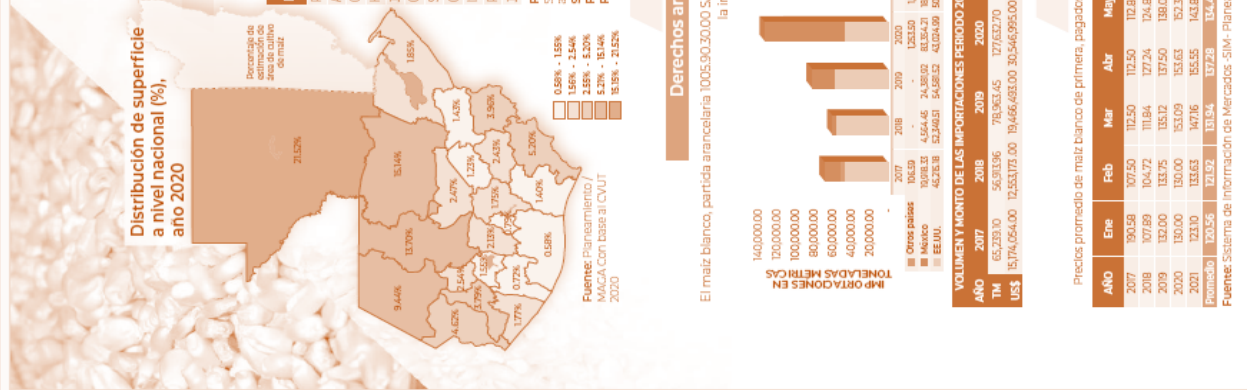
Tomado de: Turcios (2021).

3. Agroecosistemas de acuerdo con el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

Por su parte, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), por medio de la oficina de Planeamiento, presenta El Agro en Cifras de varios años, en este caso se consultó el del 2021 (Ochoa, 2022). Donde proporciona información agrícola, pecuaria e hidrobiológica, que se presenta en fichas para seis cultivos de granos básicos, para 11 cultivos de frutas, seis de hortalizas, seis de ganadería, uno de hidrobiológicos y cinco cultivos para exportación. En este documento se presentarán cuatro casos y se deja la referencia del documento para posteriores consultas.

3. 1. Maíz blanco

En la Figura 24 se presenta la información para maíz blanco. En la parte superior se presenta un mapa del país donde se indica por colores la escala porcentual del área cultivada, haciendo notar que es en los departamentos del nor-occidente y norte donde hay mayor cantidad de hectáreas de producción de este cultivo, el cual se realiza principalmente en monocultivo. Los mayores rendimientos se obtienen en Petén y Escuintla. En los departamentos del altiplano central y oriente el área de producción es media y en estos lugares hay combinación de maíz en monocultivo y en el sistema milpa. Cabe hacer notar que también hay una ficha técnica para maíz amarillo, pero la información es complementaria ya que ambos casos son las mismas áreas y se hace notar que el 90% es producción de maíz blanco y 10% de maíz amarillo. Las exportaciones de maíz son mínimas (principalmente a El Salvador) ya que son principalmente para abastecer el mercado nacional. Por otra parte, hay cantidades considerables de toneladas métricas que se importan especialmente de Estados Unidos, que en su mayoría son de maíz amarillo. Se presenta un cuadro de precios en Q/qq, notando un aumento anual que a la fecha (2024) sigue creciendo.



Maíz blanco (Zea mays)

ASPECTOS PRODUCTIVOS

Producción estimada de maíz en los departamentos de la República de Guatemala, año 2020

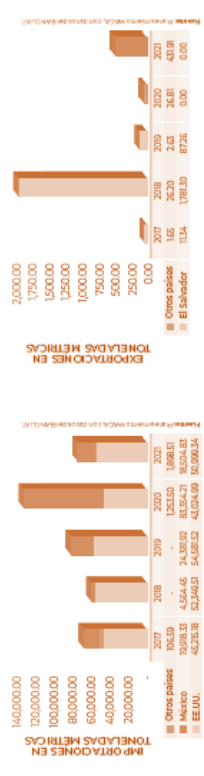
Departamento	Superficie (ha)	Rendimiento (q/ha)	Superficie (ha)	Producción estimada (q)	Rendimiento (q/ha)
Peten	246,665.00	10,572,250.00	4,375	24,765.00	108,033.68
Chimaltenango	10,572,250.00	29,34	29,34	29,34	33.63
Alta Verapaz	175,666.00	5,233,35.29	32.91	16,207.00	89,775.96
Quiché	159,050.00	4,025,54.08	36.76	17,980.00	111,307.90
Huehuetenango	188,930.00	2,651,667.70	43.96	20,250.00	87,290.00
Zacapa	61,330.00	2,682,070.00	39.24	3,630.00	76,052.00
Quetzaltenango	4,932,500.00	2,598,030.03	48.53	28,650.00	73,444.79
San Marcos	5,335.00	1,611,08.30	35.05	8,450.00	54,774.96
Chimalmela	45,965.00	1,076,935.56	99.58	67,900.00	68,844.80
Itz'at	21,420.00	1,039,765.56	55.03	14,240.00	388,883.52
Retalhuleu	20,950.00	1,097,950.44	38.86	14,240.00	388,883.52
Chajalá	26,250.00	1,097,950.44	38.86	14,240.00	388,883.52

Fuente: Planearrango / MACCA, con base al CUIT 2020. DICECER, MACCA. Según informe de "Situación de Maíz Blanco 2018" el 90% de la producción corresponde a maíz blanco, y el 10% a maíz amarillo. **Superficie total:** 1,160,351.00 hectáreas. **Producción estimada:** 46,042,752.48 quintales. **Rendimiento estimado a nivel nacional:** 39.68 quintales/hectárea.

COMERCIO EXTERIOR

Derechos arancelarios a la Importación -DAI-

El maíz blanco, partida arancelaria 1005.90.30.00 SAC, tiene un 0 %dentro y 20 % fuera de contingente de derecho arancelario a la importación sobre el valor CIF.



VOLUMEN Y MONTO DE LAS IMPORTACIONES PERIODO 2017 AL 2021

AÑO	2017	2018	2019	2020	2021
TM	65,293.00	56,833.96	78,934.45	177,632.70	714,022.68
US\$	15,774,054.00	12,533,173.00	19,466,483.00	30,546,995.00	23,960,785.00

VOLUMEN Y MONTO DE LAS EXPORTACIONES PERIODO 2017 AL 2021

AÑO	2017	2018	2019	2020	2021
TM	12.99	1,807.50	89.89	26.81	431.91
US\$	4,808.00	343,748.00	24,307.00	23,275.00	175,388.00

PRECIOS DE MERCADO

Precios promedio de maíz blanco de primera, pagados al mayorista en el mercado La Terminal, Ciudad de Guatemala (Quezalequinal).

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agosto	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio anual
2017	304.58	371.50	174.50	172.50	172.50	177.50	177.50	115.36	103.75	106.55	100.00	100.00	100.00
2018	379.59	104.72	111.84	177.24	134.89	131.75	149.89	150.99	109.31	129.25	125.88	127.65	138.72
2019	182.00	183.75	183.72	187.60	184.61	197.50	190.75	189.59	189.59	124.19	120.00	121.59	186.89
2020	180.00	180.00	151.09	153.63	152.36	153.18	145.36	135.00	135.00	162.29	174.23	180.00	153.53
2021	223.00	133.63	147.16	155.55	143.89	157.50	175.36	176.25	157.14	189.89	150.95	160.00	151.62
Promedio	201.56	171.62	181.94	187.29	164.43	162.61	150.02	143.34	136.30	122.73	126.21	128.88	-

Fuente: Sistema de Información de Mercados -SIM- Planearrango / MACCA.

Figura 24. Ficha técnica de maíz blanco (Zea mays L.) para Guatemala 2020-21

3. 2. Cultivo de aguacate

En la Figura 25 se presenta la ficha para el cultivo de aguacate, se tomó como ejemplo de frutales esta, pues es un cultivo que actualmente está en aumento en el país, donde la variedad Hass predomina en las nuevas plantaciones, pero también predominio de aguacate criollo, por ejemplo en el departamento de Sololá. Con información de 2020 se indica que los departamentos con mayor producción son Chimaltenango, Sacatepéquez, Alta Verapaz, Petén, Sololá, Quetzaltenango y Suchitepéquez. El cultivo se ha expandido en casi todo el país en las áreas de clima templado y algunas de clima cálido, es muy probable que a la fecha (2024) se presente producción en todos los departamentos del país. Se puede notar que el promedio de rendimiento se ha mantenido a través de los años. Este cultivo se ha tecnificado, especialmente en el manejo de podas, fertilización y fitosanitario, utilizando terrenos de planos a pendientes, esto puede traer en el corto plazo problemas ambientales en especial con plagas, enfermedades y daños al suelo. El producto está dirigido a la exportación a varios países, el cual se ha estimulado por el aumento constante en los precios. Sin embargo, aún hay una cantidad considerable de volumen que se importa especialmente de México.



Aguacate (Persea americana)

ASPECTOS PRODUCTIVOS

Principales departamentos productores

La superficie con cobertura de aguacate a nivel nacional es de 4,755.07 hectáreas, las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

- Chimaltenango con 938.37 ha (19.73%),
- Sacatepéquez con 710.43 ha (14.94%),
- Alta Verapaz con 523.13 ha (11.04%),
- Peten con 401.27 ha (8.44%),
- Suchitepéquez con 385.99 ha (8.12%),
- Sololá con 373.60 ha (7.86%),
- Quetzaltenango con 364.18 ha (7.66%),
- Guatemala con 271.06 ha (5.70%),
- Baja Verapaz con 258.62 ha (5.44%),
- Santa Rosa con 199.96 ha (4.18%),
- Escuintla con 101.81 ha (2.14%),
- Zacapa con 69.46 ha (1.46%),
- Jutiapa con 67.07 ha (1.41%),
- Retalhuleu con 36.60 ha (0.81%),
- Totonicapán con 35.40 ha (0.75%),
- San Marcos con 12.90 ha (0.27%),
- Huehuenabán con 9.26 ha (0.19%),
- San Marcos con 8.19 ha (0.17%) y
- El Progreso con 6.08 ha (0.13%).

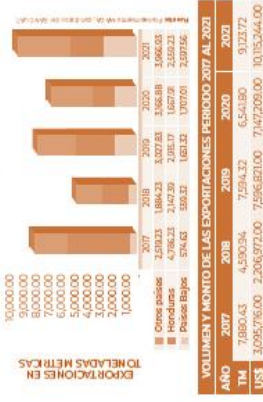
Año	Rendimiento* kg/ha
2017	231.78
2018	231.83
2019	231.30
2020	231.36
2021	230.85

Fuente: Food and Agriculture Organization - FAO
* Valor estimado. Producción Aguacate.

COMERCIO EXTERIOR

Derechos arancelarios a la Importación -DAI-

El aguacate, partida arancelaria 0804.40.00.00 SAC, tiene un 15% de derecho arancelario a la importación sobre el valor CIF.



PRECIOS DE MERCADO

Precios promedio de aguacate crollo grande de primera, pagados al mayorista en el mercado La Terminal Ciudad de Guatemala (Quetzaltenango).

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agosto	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio anual
2017	187.03	193.33	174.29	183.60	185.54	199.63	244.41	254.376	285.50	349.83	204.53	183.00	241.15
2018	177.17	149.74	157.89	205.59	228.91	270.00	302.86	369.37	353.24	264.55	210.50	189.00	246.00
2019	207.11	190.00	193.86	150.56	180.91	231.39	267.95	344.33	405.00	360.91	240.00	233.33	246.00
2020	218.82	228.00	243.86	252.50	254.47	276.67	292.17	330.35	236.60	200.00	190.18	265.68	-
2021	233.33	227.50	219.75	215.53	265.00	300.95	336.31	350.00	376.79	387.50	332.62	320.83	298.14
Promedio	200.91	192.53	174.53	194.73	218.35	253.72	288.74	341.52	300.90	310.90	237.53	224.31	-

Fuente: Sistema de Información de Mercados -SIM- Planamiento / MACA.

Figura 25. Ficha técnica del cultivo de aguacate (Persea americana L.) Guatemala 2020-21.

3. 3. Cultivo de papa

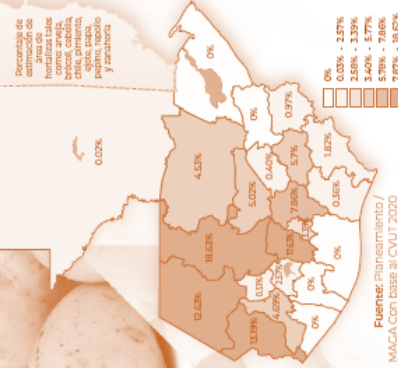
En la Figura 26 se presenta la ficha técnica para el cultivo de papa. En el mapa se presenta el porcentaje de área cultivada, pero cabe aclarar que al leer las demás fichas de hortalizas, las áreas que se reportan son similares y se explica que la cobertura consignada es en conjunto para arveja, brócoli, cebolla, chile pimiento, ejote, papa, pepino repollo y zanahoria, por lo que no se puede explicar únicamente para el cultivo de la papa. De acuerdo con el conocimiento de este cultivo, se desarrolla en las partes templadas del altiplano occidental y central y en áreas montañosas de Guatemala y Jalapa. En su producción se hace uso de altas cantidades de fertilizante y pesticidas, en el caso de enfermedades, el tizón tardío (*Phytophthora infestans*) es el mayor problema y la variedad preferida es Loman. El cultivo de papa se utiliza para consumo local y exportación principalmente a El Salvador, también se registran datos de importación especialmente de Canadá y Estados Unidos.



Papa

(*Solanum tuberosum*)

Distribución de superficie a nivel nacional (%), año 2020



Principales departamentos productores

La superficie con cobertura de hortalizas (Arveja, brócoli, cebolla, chíle, pimiento, ejote, papa, pepino, repollo y zanahoria) a nivel nacional es de 154,675,500 hectáreas, las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

Departamento	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Quiché	28,817.72	18.63%
Chimaltenango	27,262.44	17.63%
Marcos	20,408.41	13.19%
Huehuetenango	19,534.23	12.63%
Guatemala	12,158.95	7.86%
Jalapa	8,925.38	5.77%
Baja Verapaz	7,767.03	5.02%
Quetzaltenango	7,250.32	4.53%
(4.69%), Alta Verapaz	7,009.22	4.53%
Sacatepéquez	5,250.54	3.39%
Sololá	3,976.37	2.57%
Jutiapa	2,807.79	1.82%
Chiquimula	1,507.28	0.97%
Totonicapán	795.20	0.51%
El Progreso	624.97	0.40%
Santa Rosa	con 551.84	0.36%
Petén	con 32.21	0.02%

COMERCIO EXTERIOR

Rendimiento

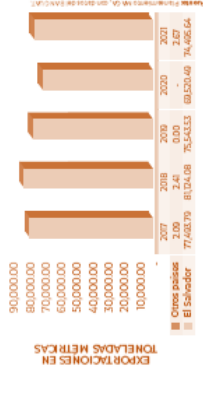
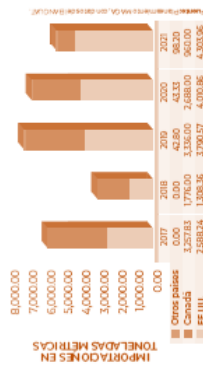
Año	Rendimiento ⁴ qq/ha
2017	563.94
2018	565.80
2019	569.31
2020	565.71
2021	558.27

Fuente: Food and Agriculture Organization - FAO. El Valor estimado. Producción Pápaa, papáaa.

COMERCIO EXTERIOR

Derechos arancelarios a la Importación -DAI-

La papa, partida arancelaria 070190.00.00 SAC, tiene un 15 % de derecho arancelario a la importación sobre el valor CIF.



COMERCIO EXTERIOR

Precios promedio de papa Lorrain, lavada, mediana, de primera, pagados al mayorista en el mercado La Terminal, Ciudad de Guatemala (Quetzaltenango).

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio anual
2017	156.15	173.13	148.57	154.00	153.54	143.46	86.91	92.38	116.00	158.19	185.05	204.29	147.66
2018	170.68	151.58	134.74	151.84	153.91	131.88	170.38	189.41	156.05	156.14	160.00	164.50	153.49
2019	178.84	162.50	131.45	166.18	162.05	164.11	197.27	163.50	168.75	161.09	163.58	163.58	156.24
2020	200.67	184.00	142.00	170.00	167.00	167.00	184.29	183.34	169.50	150.62	160.25	168.53	160.80
2021	200.67	175.30	131.69	165.62	162.05	165.37	163.74	163.30	163.76	164.69	165.55	166.32	160.80

Fuente: Sistema de Información de Mercados SIM- Planamiento / MAGA.

Figura 26. Ficha técnica para el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) para Guatemala 2020-21.

3. 4. Cultivo de café

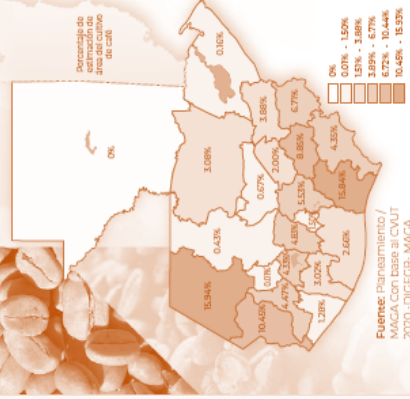
En la Figura 27 se presenta la ficha técnica del cultivo del café. La producción se reporta en todo el país a excepción del departamento de Petén, las principales áreas de cultivo son Huehuetenango y Santa Rosa. Este cultivo que se inició en Guatemala en la segunda mitad del siglo XIX es ahora una de las principales fuentes de divisas dado que la mayor cantidad de producción se exporta a diferentes países, sobresaliendo Canadá y Estados Unidos. Es un cultivo desarrollado en sistemas agroforestal, que utiliza arboles de sombra, frutales y maderables. Además del cultivo principal el sistema en que se desarrolla produce varios servicios ecosistémicos como microclima, protección del suelo, agua, biodiversidad, alimentos y otros.



Café

(Coffea arabica L.)

Distribución de superficie de cultivo a nivel nacional (%), año 2020



Fuente: Planeamiento MACCA con base al CVUT 2020 - DICEOR - MACCA.

Principales departamentos productores

La superficie con cobertura de café a nivel nacional es de 539,711.68 hectáreas, las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

- Huehuetenango, con 86,026.20 ha (15.94%)
- Quetzaltenango, con 85,469.41 ha (15.84%)
- Chimaltenango, con 56,382.02 ha (10.45%)
- San Marcos, con 47,785.35 ha (8.85%)
- Chiquimula, con 2,318.32 ha (0.43%)
- Guatemala, con 29,866.94 ha (5.53%)
- Sololá, con 23,347.32 ha (4.33%)
- Chimaltenango, con 26,086.69 ha (4.83%)
- Zacapa, con 20,965.05 ha (3.88%)
- Quetzaltenango, con 24,144.64 ha (4.47%)
- Jutiapa, con 23,489.24 ha (4.35%)
- Alta Verapaz, con 16,631.40 ha (3.08%)
- Suchitepéquez, con 16,274.22 ha (3.02%)
- Escuintla, con 14,379.58 ha (2.66%)
- El Progreso, con 10,792.06 ha (2.00%)
- Sacatepéquez, con 9,002.31 ha (1.67%)
- El Planío, con 8,002.31 ha (1.48%)
- El Estero, con 3,622.35 ha (0.67%)
- Chichicastenango, con 2,318.32 ha (0.43%)
- Itzamal, con 885.94 ha (0.16%)
- Totonicapán, con 0.80 ha (0.015%)

Rendimiento

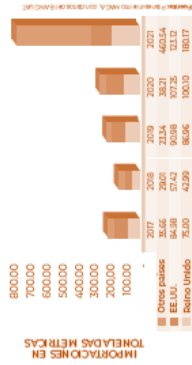
Año	Rendimiento ^a (qq/ha)
2017	19.13
2018	16.69
2019	15.16
2020	14.31
2021	13.71

Fuente: Food and Agriculture Organization - FAO.
a/ Valor estimado. Producto: Café verde.

COMERCIO EXTERIOR

Derechos arancelarios a la Importación -DAI-

El café pergamino o café oro, en grano, entero o partido, crudo o tostado, partidas arancelarias del SAC 0901.12.00.00; 0901.13.00.00; 0901.19.00.00; 0901.21.00.00; 0901.22.00.00; 0901.23.00.00; 0901.24.00.00; 0901.25.00.00; 0901.26.00.00; 0901.27.00.00; 0901.28.00.00; 0901.29.00.00; 0901.30.00.00; 0901.31.00.00; 0901.32.00.00; 0901.33.00.00; 0901.34.00.00; 0901.35.00.00; 0901.36.00.00; 0901.37.00.00; 0901.38.00.00; 0901.39.00.00; 0901.40.00.00; 0901.41.00.00; 0901.42.00.00; 0901.43.00.00; 0901.44.00.00; 0901.45.00.00; 0901.46.00.00; 0901.47.00.00; 0901.48.00.00; 0901.49.00.00; 0901.50.00.00; 0901.51.00.00; 0901.52.00.00; 0901.53.00.00; 0901.54.00.00; 0901.55.00.00; 0901.56.00.00; 0901.57.00.00; 0901.58.00.00; 0901.59.00.00; 0901.60.00.00; 0901.61.00.00; 0901.62.00.00; 0901.63.00.00; 0901.64.00.00; 0901.65.00.00; 0901.66.00.00; 0901.67.00.00; 0901.68.00.00; 0901.69.00.00; 0901.70.00.00; 0901.71.00.00; 0901.72.00.00; 0901.73.00.00; 0901.74.00.00; 0901.75.00.00; 0901.76.00.00; 0901.77.00.00; 0901.78.00.00; 0901.79.00.00; 0901.80.00.00; 0901.81.00.00; 0901.82.00.00; 0901.83.00.00; 0901.84.00.00; 0901.85.00.00; 0901.86.00.00; 0901.87.00.00; 0901.88.00.00; 0901.89.00.00; 0901.90.00.00; 0901.91.00.00; 0901.92.00.00; 0901.93.00.00; 0901.94.00.00; 0901.95.00.00; 0901.96.00.00; 0901.97.00.00; 0901.98.00.00; 0901.99.00.00; 0902.00.00.00.



VOLUMEN Y MONTO DE LAS IMPORTACIONES PERIODO 2017 AL 2021

AÑO	2017	2018	2019	2020	2021
TM	195.64	129.42	201.28	245.56	763.83
US\$	10,039,983.00	792,424.00	1,195,454.00	1,516,756.00	2,949,398.00



VOLUMEN Y MONTO DE LAS EXPORTACIONES PERIODO 2017 AL 2021

AÑO	2017	2018	2019	2020	2021
TM	203.5123	203.5129	212,746.29	188,418.68	225,779.32
US\$	148,608,494.00	680,963,962.00	645,676,794.00	631,901,953.00	963,032,000.00

Figura 27. Ficha técnica para el cultivo de café (Coffea arabica L.) para Guatemala 2020-21.

REFERENCIAS

- Ajquijay O, A., & Rodríguez, D. (1992). *Cultura maya: pasado y futuro*. Instituto de Lingüística. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
<https://www.url.edu.gt/publicacionesurl/pPublicacion.aspx?pb=453>
- Batres, C., de Batres, L., Garnica, M., Martínez, R., y Valle, R. (2005). *Las evidencias de la industria del añil en la cuenca Copan-Ch'orti'*. En: J.P. Laporte, B. Arroyo & H. Mejía (Eds.), XVIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala (pp.558-575). Guatemala: Museo Nacional de Arqueología y Etnología.
- Bissanti, G. (9 de diciembre de 2022). *Los mayas y la agricultura*.
<https://antropocene.it/es/2022/12/09/los-mayas-y-la-agricultura/>
- Carpio-Penagos, C. U. (2014). Producción y comercio de tabaco en Centroamérica a fines del período colonial. *Revista LiminaR. Estudios Sociales y Humanísticos*, 12(2), 195-208.
- Carson, R. L. (1964). *Primavera silenciosa*. Barcelona: Luis De Caralt.
https://www.academia.edu/10367163/Rachel_Carson_Primavera_Silenciosa
- CEPAL. (1985). *Centroamérica: crisis agrícola y perspectivas de un nuevo dinamismo*. México.
<https://repositorio.cepal.org/entities/publication/d920632e-59fc-4051-9192-d7df65fd58e3>
- Cifuentes, R. F., Herrera, E., Bocel, J., Gómez, D., Alonzo, I., Rodríguez, E., y De León Rangel, E. (2021). Acumulación de materia seca y nutrientes en la hojarasca de los sistemas agroforestales de cardamomo. *Revista de la Universidad del Valle de Guatemala*, 41, 84-95.
<https://www.uvg.edu.gt/wp-content/uploads/REVISTA-CIENTIFICA-UVG-No.-41-Cardamomo-completa.pdf>

Coordinadora de Asociaciones Campesinas Agropecuarias de Petén [COACAP] y Asociación Balam para la conservación de los Recursos Naturales y Culturales Integrados [BALAM]. (2019). *Diagnostico productivo, económico y social de la cadena de valor del cardamomo en organizaciones de base de COACAP*. Poptún, Petén.

Erickson, J. (2023). *Plantaciones de palma aceitera y deforestación en Guatemala: Certificar productos como 'sostenibles' no es una panacea*. Michigan News (20/7/2023), University of Michigan.

<https://news.umich.edu/palm-oil-plantations-and-deforestation-in-guatemala-certifying-products-as-sustainable-is-no-panacea/> 1

Escalante, H. (2020). La agricultura mundial, en la cuerda floja de los fertilizantes químicos. *Diario El Salto*. <https://www.elsaltodiario.com/agricultura/agricultura-mundial-cuerda-floja-fertilizantes-quimicos#comentarios>

Flores, E. (1973). *Cultivos principales y uso de fertilizantes en Centroamérica*. Publicaciones Misceláneas No. 95. Guatemala: Convenio IICA/ZN-ROCAP. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/14964>

Fundación Nacional de Arqueología de El Salvador. (6 de marzo de 2016). *Parque Arqueológico Joyas del Cerén*. <https://web.archive.org/web/20070225115221/http://www.fundar.org.sv/joyadeceren.htm>

García-Ulloa, J. (2009). Palma de aceite y biodiversidad: ¿qué sabemos? ¿para dónde vamos? *Palmas*, 40(Especial Tomo II), 169-174. <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/13101/12914>

- Girón, M. Z. (2007). El Feudalismo de la United Fruit Company. *Eleutheria*, 3, 1-5. www.eleutheria.ufm.edu
- Granados R., E. O. (2014). *Evaluación cualitativa de la cadena de valor de cardamomo en Guatemala*. Guatemala: Ministerio de Economía. https://pronacom.org/wp-content/uploads/library/biblioteca_4._cardamomo.pdf
- Gremial de Palmicultores de Guatemala [Grepalma]. (2019). *Agroindustria de aceite sostenible en Guatemala*. Estadísticas socioeconómicas. https://www.grepalma.org/wp-content/uploads/2020/04/Estadisticas_socioeconomicas_anio_2019.pdf
- Godoy, Y., Pellegrini, N., y Herrera, F. (2019). Comprensión de los agroecosistemas como sistemas socioecológicos. Caso de Estudio: Horticultura Larense. Venezuela. *Revista Tekhné*, 22(1), 44-49. <http://revistasenlinea.saber.ucab.edu.ve/temas/index.php/tekhne/index>
- González, J. M. (2005). *Guía técnica: Cultivo de Jiquilite (Indigofera spp.) en El Salvador*. O. Bonilla y N. Chalabi (Eds.). San Salvador: Proyecto Fomento de la Competitividad de las Empresas Rurales del Marañón y Añil en El Salvador OEA-SEDIAICD/IICA/MINEC, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA y Programa de Fortalecimiento de la Economía y Empleo FORTALECE (MINEC/GTZ). <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/7510/BVE19039793e.pdf>
- González Jácome, A. (2007). Agroecosistemas mexicanos: pasado y presente. *Revista de Estudios Lingüísticos, Literarios, Históricos y Antropológicos*, 6, 55-80. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5608487>

- González Estrada, T. A. (20 de abril 2023). *Las prácticas agrícolas tradicionales de los Mayas de la Península de Yucatán*. Unesco. <https://www.unesco.org/es/articles/las-practicas-agricolas-tradicionales-de-los-mayas-de-la-peninsula-de-yucatan>
- Gordillo Castillo, E. (2005). *Libro de texto universitario sobre historia de Guatemala: época colonial, 1524-1821*. Informe final proyecto DIGI, Universidad de San Carlos de Guatemala. <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/RESUMEN/inf0525.htm>
- Guerra-Borges, A. (2006). *Guatemala: 60 años de historia económica (1944-2004)*. Universidad de San Carlos de Guatemala y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo Guatemala: Ediciones Armar.
- Herrera Alfaro, S., y Rojas Rodríguez, M. E. (1998). El añil en Centroamérica siglos XVII y XVIII. *Revista Estudios, Universidad Costa Rica, 14-15*, 41-55.
- Krapovickas A. (2010). La domesticación y el origen de la agricultura. *Bonplandia, 19(2)*, 193-199.
- Landívar, R. (2021). *Rusticatio Mexicana*. Colección: Lecturas Bicentenarias, No. 2/21. Guatemala: Tipografía Nacional, Ministerio de Cultura y Deportes de Guatemala. <https://mcd.gob.gt/wp-content/uploads/2022/05/2-Rusticatio-Mexicana-Rafael-Landi%E2%95%A0uvar-Lecturas-Bicentenarias.pdf>
- MacLeod, M. (1980). *Historia socio-económica de la América Central Española 1520-1720*. Guatemala: Editorial Piedra Santa.
- Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación [MAGA]. (2014). *Perfil comercial del cardamomo*. Proyecto AdA-Integración. Planeamiento. Guatemala: MAGA.

- Martínez A., J. V. (2013). *Sucesión ecológica secundaria alrededor de parches de bosque con pinabete (Abies guatemalensis Rehder) en San Marcos Guatemala*. [Tesis Doctorado, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica].
- Martínez Escobar, K. G. (2020). *Las exportaciones de productos no tradicionales como beneficio al comercio agrícola guatemalteco*. [Tesis Licenciatura, Universidad Panamericana, Guatemala].
- Martínez Peláez, S. (1979). *La patria del criollo. Ensayo de interpretación de la realidad colonial guatemalteca*. Costa Rica: Editorial Universitaria Centroamericana.
- Melgar, M., Meneses, A., Orozco, H., Pérez, O., y Espinosa, R. (Eds.). (2014). *El cultivo de la caña de azúcar en Guatemala*. CENGICANA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar). Guatemala: Artemis Edinter, S.A.
- Molina C., J. (13 de octubre de 2021). Agroexportación en el Bicentenario. Prensa Libre. <https://www.prensalibre.com/opinion/columnasdiarias/agroexportacion-en-el-bicentenario/#:~:text=>
- Nunes Zuffo, C., y Chub Morales, P. (2018). *Efectividad del inhibidor de quitina (Benzoilfenil-Urea), Triflumoron, en el manejo de Sciothrips cardamomi Ramk., (Thysanoptera: Thripidae), en el cultivo de cardamomo*. Cobán, Guatemala: Cria Norte, IICA. <https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Informes%20Finales%20IICA-CRIA%202020/2%20CARDAMOMO/InhibidorQuitina-CECI-C%20Nunes/Inf%20Final%20Triflumoron%20Diagramado.pdf>

- Ochoa Bautista, P. A. (2022). *El agro en cifras 2021*. Planeamiento. Guatemala: Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. <https://precios.maga.gob.gt/archivos/agro-en-cifras/El%20Agro%20En%20Cifras%20-%202021.pdf>
- PBI Guatemala. (2022). *El negocio del azúcar en Guatemala: dulces ganancias para los exportadores, amargos impactos para las comunidades*. International Peace Brigades. <https://pbi-guatemala.org/es/qui%C3%A9n-acompa%C3%B1amos/consejo-de-comunidades-de-retalulheu-ccr/el-negocio-del-az%C3%BAcar-en-guatemala-0#:~:text=La%20zona%20geogr%C3%A1fica%20de%20Guatemala,de%20az%C3%BAcar%20y%20palma%20africana>.
- Peláez Almengor, O. G. (1996). *Informe final proyecto de investigación: Historia de los grupos étnicos en Guatemala*. Guatemala: Dirección General de Investigación, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Pérez Brignoli, H. (Ed.). (1994). *De la ilustración al liberalismo*. (2ª ed.) Tomo 3. Costa Rica: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.
- Pérez, J. M. y Pratt, L. (1997). *Industria algodonera en Guatemala análisis de sostenibilidad*. Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible, CLACDS. Alajuela, Costa Rica: Instituto Centroamericano de Administración Pública. <https://www.incae.edu/sites/default/files/cen721.pdf>
- Pivaral, M. T. (2008). *Sistema de costos históricos en una finca que se dedica al engorde de ganado vacuno*. [Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de San Carlos de Guatemala]. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_3103.pdf

- Putzeys González, L. Y. (2002). *El Convento de Santo Domingo en Santiago de Guatemala durante el siglo XVIII. Una perspectiva arqueológica sobre su función económica y social*. [Tesis de Licenciatura, Escuela de Historia, Universidad de San Carlos de Guatemala].
- Reiche, O. (28 de octubre 2016). Índigo en Guatemala: tinte textil y la biología de la cultura. *ReVista Harvard Review of Latin America*, 16(1). <https://archive.revista.drclas.harvard.edu/book/indigo-guatemala-textile-dye-and-biology-culture-0>
- Rodríguez Becerra, S. (1978). *Sistema de producción y encomienda en Guatemala (1525-1550)*. En J. Pons (Eds.), *Perspectivas de la antropología española* (pp. 113-135). Madrid: Akal. https://www.academia.edu/33326853/Sistema_de_producci%C3%B3n_y_encomienda_en_Guatemala_1524_1550_pdf
- Rubio Sánchez, M. (1976). *Historia del añil o xiquilite en Centro América*, tomo I y II. San Salvador, El Salvador: Ministerio De Educación.
- Secretaria de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN)-USAID-MFEWS-FAO. (2009). *Guatemala: Perfiles de medios de vida*. Guatemala: Autor. https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pnaeb318.pdf
- Smith, R. (1980). La producción y comercio de añil en Guatemala. En Lujan Muñoz, J. *Economía de Guatemala 1750 – 1940: antología de lecturas y materiales*. Vol. I (pp. 91-151). Guatemala: Facultad de Humanidades, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Solís, I. (1979). *Memorias de la casa de moneda y del desarrollo económico del país*. Tomo I y II. Colección Historia Económica de Guatemala. Ministerio de Finanzas. Guatemala: Impresos Industriales.

- Sotelo Santos, L.E. (2011). *Reseña libro: El huerto maya yucateco en el siglo XVI. Península*, 6(2), 123-125.
- Tovar Pinzón, H. (2022). *El cacao en la sociedad colonial: llegó a ser el primer producto agrario de exportación*. Colombia: Banco de la República. <https://www.banrepcultural.org/biblioteca-virtual/credencial-historia/numero-130/el-cacao-en-la-sociedad-colonial>
- Turcios Lara, H. (2021). *Sector agrícola en Guatemala*. Oficina Económica y Comercial de España en Guatemala. Fichas sector Guatemala. https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/ministerio-exterior/america-central-caribe/2021fichaicexagricolaguatemala_tcm30-576578.pdf
- Vargas Céspedes, A., Watler, W., Morales, M., y Vignola, R. (2017). *Ficha técnica del banano*. Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Vila, A. (2003). *El impacto social de la agroindustria azucarera en Guatemala*. [Tesis Licenciatura, Universidad Francisco Marroquín, Guatemala]. <https://biblioteca.ufm.edu/opac/record/127922>
- Wagner, R. (2001). *Historia del café en Guatemala*. Asociación Nacional del Café. Guatemala: Villegas Editores.
- Wagner, R. (2005) *Historia del azúcar en Guatemala*. Guatemala: Asociación de Azucareros de Guatemala (ASAZGUA).



El título de este Cuaderno Chac, Agroecosistemas de Guatemala, con enfoque histórico y ecológico, del Doctor José Vicente Martínez Arévalo, contiene información de gran actualidad para los estudiosos de la Facultad de Agronomía.

13 / *Chac* 2024