



ASPECTOS AMBIENTALES RELACIONADOS A LA PRODUCCIÓN

agrícola en el municipio de Gualcocti,
Morazán, El Salvador

AUTOR

Huilhuinic Ángel Orantes Ramos

Aspectos ambientales relacionados a la producción agrícola en el municipio de Gualococti, Morazán, El Salvador

Huilhuinic Ángel Orantes Ramos

2024



Aspectos ambientales relacionados a la producción agrícola en el municipio de Gualococti, Morazán, El Salvador

Primera Edición

Universidad Pedagógica de El Salvador
"Dr. Luis Alonso Aparicio"

Ing. Luis Mario Aparicio, Rector

Ing. Manuel Aparicio, Vicerrector de Investigación e Internacionalización

Dr. Heriberto Erquicia, Director Centro de Investigación

Arq. Cecilia María Aparicio, Secretaria Ejecutiva

Licdo. Luis Eduardo Rivera Cuellar, Vicerrector Académico

Lcda. Ligia Corpeño, Vicerrectora Administrativa

631.807 284 33 Orantes Ramos, Huilhuinic Ángel, 1994 --
063a Aspectos ambientales relacionados a la producción agrícola en el
slv municipio de Gualococti, Morazán, El Salvador / Huilhuinic Ángel
Orantes Ramos; corrección de estilo Nohemy Navas; diagramación
Galerna Estudio. --1ª. ed.-- San Salvador, El Salv.: Universidad
Pedagógica de El Salvador Dr. Luis Alonso Aparicio, 2024.
1 recurso electrónico, (92 p.: il. col.; 21 cm)

Datos electrónico: (1 archivo, pdf, 53.4 mb). --
<http://www.sistema.pedagogica.edu.sv/repositorio/principal/>.

ISBN: 978-99983-65-28-5 (E-book, pdf)

1. Plaguicidas-Aspectos ambientales-Gualococti, Morazán, El
Salvador. 2. Abonos y fertilizantes. 3. Productos agrícolas.
I. Título.

BINA/jmh

Corrección de estilo: Nohemy Navas

Diagramación: Galerna Estudio

El contenido de esta obra, y los conceptos vertidos en cada capítulo y su originalidad, son responsabilidad del autor que los presenta, por lo que no representa un posicionamiento institucional determinado para la Facultad o la Universidad.



Universidad Pedagógica de El Salvador "Dr. Luis Alonso Aparicio"

25 avenida Norte y Diagonal Dr. Arturo Romero

(503) 2205-8100

www.pedagogica.edu.sv

info@pedagogica.edu.sv

Hecho el depósito que exige la ley



SUMARIO

SIGLAS Y ACRÓNIMOS	8
INTRODUCCIÓN	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
OBJETIVOS	11
<i>General</i>	<i>11</i>
<i>Específicos</i>	<i>11</i>
MARCO TEÓRICO	11
<i>Agricultura y ambiente</i>	<i>11</i>
<i>Uso de fertilizantes</i>	<i>12</i>
Fertilizantes y ambiente	13
<i>Uso de plaguicidas</i>	<i>15</i>
Clasificación de los plaguicidas	15
Plaguicidas y ambiente	17
<i>Seguridad en la aplicación de fertilizantes y plaguicidas</i>	<i>17</i>
<i>Plaguicidas, fertilizantes y salud humana</i>	<i>19</i>
<i>Importancia del riego en cultivos agrícolas</i>	<i>20</i>
<i>Método del diagnóstico participativo</i>	<i>21</i>
METODOLOGÍA	21
<i>Ubicación del sitio de estudio</i>	<i>22</i>
<i>Fase 1. Búsqueda previa</i>	<i>22</i>
<i>Fase 2. Diseño de instrumentos</i>	<i>23</i>

<i>Fase 3. Toma de datos en campo</i>	24
<i>Fase 4. Organización de datos</i>	27
<i>Fase 5. Formulación de conclusiones y recomendaciones</i>	28
RESULTADOS	28
<i>Descripción geográfica del territorio</i>	28
<i>Especies cultivadas por productor</i>	35
<i>Superficie cultivada, rendimiento y mercado</i>	39
<i>Manejo y gestión de cultivos</i>	43
Cereales	43
Leguminosas	47
Hortalizas	50
Raíces y tubérculos	53
Cultivos tropicales tradicionales	53
Cultivos de frutales	53
Cultivos textiles	54
<i>Fertilizantes por tipo de cultivo</i>	54
Cereales	54
Leguminosas	57
Hortalizas	59
Raíces y tubérculos	61
Cultivos tropicales tradicionales	61
Cultivos de frutales	61
Cultivos textiles	61
<i>Plaguicidas por tipo de cultivo</i>	62
Cereales	62
Leguminosas	65
Hortalizas	68
Raíces y tubérculos	71
Cultivos tropicales tradicionales	72
Cultivos de frutales	72
Cultivos textiles	72

<i>Desechos producidos por cultivo</i>	72
Cereales	72
Leguminosas	75
Hortalizas	75
Raíces y tubérculos	77
Cultivos tropicales tradicionales	77
Cultivos de frutales	77
Cultivos textiles	77
<i>Manejo de empaques de agroquímicos</i>	77
Cereales	79
Leguminosas	79
Hortalizas	79
Raíces y tubérculos	80
Cultivos tropicales tradicionales	80
Cultivos de frutales	80
Cultivos textiles	80
<i>Morbilidad de los habitantes de Gualococti</i>	80
CONCLUSIONES	83
RECOMENDACIONES	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
ANEXOS	88
<i>Encuesta dirigida a Agricultores de Gualococti</i>	88
<i>Encuesta dirigida a Centros de Salud Pública</i>	92

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ADN	Ácido Desoxirribonucleico
ANP	Área Natural Protegida
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
INTA	Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria de la República de Argentina
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador
MARN	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador
MC	Material de construcción o combustible
MINSAL	Ministerio de Salud de El Salvador
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OIT	Organización Internacional del Trabajo
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
SADER	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
SIG	Sistema de Información Geográfica
SNET	Servicio Nacional de Estudios Territoriales
UPGMA	Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean

INTRODUCCIÓN

Los territorios rurales de El Salvador tienen como una de sus principales actividades productivas la agricultura. La mayoría de productores se dedica a generar granos básicos, caña de azúcar y café. Para llevar estos productos a un rendimiento competente en el mercado, suele requerirse la aplicación de agroquímicos que mantengan libres de plagas los sembradillos y permitan el abastecimiento mineral de las plantas.

Por tanto, las actividades agrícolas contemporáneas, requieren la utilización y manejo de distintos tipos de agroquímicos. Algunos de ellos, tienen indicaciones puntuales para su uso, y, de no acatarlas, pasan de ser una amenaza potencial a la salud pública y el ambiente, a convertirse en una problemática real no solo para sus usuarios. En tanto, los usuarios de estos productos no cuenten con capacitaciones para su utilización, los efectos negativos comienzan a presentarse paso a paso.

El municipio de Gualococti se encuentra al norte del departamento de Morazán y se encuentra enlistado entre los territorios de extrema pobreza. Además, sus principales actividades productivas son agropecuarias. No se cuenta con registros detallados sobre la productividad agrícola de este territorio, uso de agroquímicos y los aspectos ambientales relacionados. Es de vital importancia para el desarrollo productivo del territorio en cuestión, revisar las prácticas de productividad agrícola a profundidad, para generar una lista prioritaria de aspectos clave a fortalecer en el sitio.

La presente investigación es el estudio preliminar de sistematización de información de productividad agrícola, manejo y gestión de cultivos de Gualococti, con énfasis en aspectos ambientales y de salud pública relacionados al uso de agroquímicos, aplicando métodos de consulta directa con agricultores locales.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las tareas agropecuarias son las principales actividades económicas en la mayoría de zonas rurales del país (PNUD, 2014;

OIT, 2013). Estas, junto a otras labores productivas en general, son los pilares fundamentales que impulsan el desarrollo económico; sin embargo, los residuos producidos y el exceso de consumo de los recursos naturales que traen consigo, pueden contribuir a un acelerado deterioro ambiental (Zaror, 2000).

Las industrias agrícolas son responsables de la producción de alimentos y materias primas para una amplia variedad de sectores industriales. Por ello, requieren el uso de diversos insumos naturales esenciales como los suelos y el agua. Estos recursos esenciales suelen degradarse con facilidad dependiendo de las prácticas agrícolas realizadas. Las malas prácticas en aplicación de abonos, pesticidas y gestión de residuos agrícolas, pueden ocasionar impactos ambientales altamente significativos que comprometan la disponibilidad y calidad de insumos naturales utilizados (Sinergia, s.f.).

Los enfoques de desarrollo sostenible indican la necesidad de garantizar los sistemas de regeneración del medio natural para no comprometer la disponibilidad de recursos en las generaciones futuras. Destacando que los suelos y el agua disponible son considerados insumos ambientales que promueven la regeneración, y, por ende, su conservación es indispensable para el desarrollo sostenible (Gallopín, 2003). Por otro lado, los impactos ambientales que producen los cultivos, deben analizarse desde una perspectiva holística, considerando todos los aspectos que intervienen en dichos impactos, facilitando la generación de soluciones exactas (Rodríguez, 2012).

La aplicación de instrumentos de consulta y el desarrollo de diagnósticos participativos para el desarrollo de proyectos agrícolas y ambientales, son herramientas recomendadas para el análisis holístico en territorios rurales como el municipio de Gualococti, el cual está catalogado como un territorio de extrema pobreza. Este sitio cuenta con al menos 4 tipos de uso del suelo, los cuales incluyen cultivos agrícolas no caracterizados, tejido urbano y bosques naturales. La presente investigación es el estudio preliminar en la caracterización de cultivos agrícolas en el municipio de Gualococti.

OBJETIVOS

GENERAL

Analizar las principales implicaciones ambientales relacionadas a la producción agrícola del municipio de Gualococti.

ESPECÍFICOS

- Describir las características de las actividades agrícolas del municipio.
- Evaluar las principales implicaciones ambientales de los cultivos agrícolas del municipio.

MARCO TEÓRICO

AGRICULTURA Y AMBIENTE

La agricultura es un medio de producción económica que contribuye a la seguridad alimentaria. Existen diferentes criterios para clasificar los cultivos agrícolas. Entre ellos, se encuentra un criterio ampliamente utilizado que toma en cuenta las características morfológicas, químicas y agronómicas de la especie. Dichos criterios, se denominan en conjunto “tipos de cultivo por especie cultivada” (Cherlinka, 2020). Las principales características consideradas bajo este criterio son uso principal de los productos obtenidos a partir de ellas, familia taxonómica y características de interés agrícola de la especie. Los tipos de cultivo presentan requerimientos ambientales y manejos distintos (Sinergia, s.f.).

Los principales “tipos de cultivo por especie cultivada”, de acuerdo a Cherlinka (2020), son: cereales (familia *Poaceae* o *Gramíneas*),

leguminosas (*Fabaceae* o *Leguminosae*); *oleaginosas* (múltiples familias taxonómicas, se utilizan para extracción de aceites); hortalizas (múltiples familias taxonómicas, se consumen en fresco algunos de sus órganos); frutales (múltiples familias taxonómicas, se consume el fruto); raíces y tubérculos (múltiples familias taxonómicas, raíces o tallos consumibles, de alto contenido en carbohidratos); cultivos para bebidas medicinales y aromáticas (múltiples familias taxonómicas, sus órganos se utilizan en la preparación de infusiones); cultivos tropicales tradicionales (múltiples familias, se agrupan aquellas que no pueden clasificarse en otras categorías, acá se encuentra el café y cacao); pastos (múltiples familias, utilizado para alimentar al ganado mediante el consumo de sus hojas); y cultivos para fibras textiles.

Los diferentes tipos de cultivo presentan requerimientos ambientales y manejos distintos, los cuales suelen generar impactos ambientales que van desde medianos a altos. Entre los principales efectos ambientales negativos que puede provocar la agricultura en menor o mayor medida, se encuentran: la disminución de la productividad del suelo, acumulación de contaminantes, disminución de la disponibilidad de agua, aparición de resistencia de plagas a pesticidas, pérdida de polinizadores, reducción de la diversidad genética por uniformidad de cultivos, riesgos potenciales a la salud por la aparición de residuos (Sinergia, s.f.).

En comunidades rurales, muchos de estos efectos ambientales negativos pueden evaluarse con el uso de métodos cualitativos de índole socio-ambiental, aplicando el enfoque del diagnóstico participativo (Rodríguez, 2012). Este método permite una comprensión holística de la problemática, aumenta el éxito del desarrollo del proyecto o investigación al permitir un empoderamiento por parte de la población local e incrementa la promoción de los resultados. El método consiste en definir una lista de parámetros o variables relevantes en el estudio, basado en la literatura, y luego diseñar un instrumento que permita obtener datos cualitativos sobre el sujeto de estudio, facilitando una evaluación preliminar que permite definir líneas de acción y continuidad del proyecto (Anyaeibunam et al., 2008).

USO DE FERTILIZANTES

Los fertilizantes son una mezcla química, natural o sintética utilizada para enriquecer el suelo con nutrientes y favorecer el crecimiento

vegetal. Las enmiendas son prácticas agronómicas utilizadas para mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo, con el objetivo de obtener mayores rendimientos en los cultivos. Los fertilizantes deben aplicarse tomando en cuenta parámetros organolépticos, datos de producción de la planta y el análisis de suelo. Los nutrientes son los elementos o compuestos químicos necesarios para el desarrollo de un ser vivo. Los nutrientes de las plantas se clasifican, dependiendo de las cantidades requeridas para su desarrollo, en macronutrientes y micronutrientes. El análisis de suelo asegura la inversión que el agricultor está realizando, ya que le permite conocer la cantidad exacta de fertilizante que se necesita para una excelente producción (Arévalo y Castellano, 2009).

Cada cultivo en particular necesita cantidades específicas de nutrientes. Además, la cantidad de nutrientes necesaria depende, en gran parte, del rendimiento obtenido (o esperado) del cultivo. En un mismo tipo de cultivo, las diferentes variedades también tendrán diferentes requerimientos de nutrientes y su respuesta a los fertilizantes. Los fertilizantes pueden considerarse productos orgánicos o inorgánicos que satisfacen la demanda de al menos un nutriente en las plantas (Arévalo y Castellano, 2009).

De acuerdo a Arévalo y Castellano (2009), los fertilizantes se pueden clasificar en minerales o químicos, cuando se obtienen mediante procesos químicos, elaborados en laboratorios o fábricas; o bien, en orgánicos, los cuales se producen por la descomposición de restos de organismos muertos. Los fertilizantes minerales, a su vez, pueden ser simples, si contienen uno de los tres elementos primarios en su composición, o bien, compuestos, si contienen más de un elemento en su composición. La presentación de los fertilizantes puede variar, y, con ello, su método de aplicación segura. Las dosis de fertilizantes dependen de los nutrientes disponibles del suelo, medidos experimentalmente, comportamiento de los cultivos anteriores, cultivo o variedad sembrada, sistema de manejo y expectativa de producción (Arévalo y Castellano, 2009).

Fertilizantes y ambiente

El uso de fertilizantes puede traer consigo las siguientes consecuencias ambientales negativas, cuando se usa de forma excesiva: eutroficación, toxicidad de aguas, contaminación de aguas subterráneas, contaminación del aire, degradación del suelo y de los ecosistemas, desequilibrios biológicos, y con ello, reducción de la biodiversidad (González, 2019).

La contaminación causada por uso de fertilizantes forma parte de la denominada, “contaminación difusa”, por ser difícil de detectar, medir y controlar. Además, que los contaminantes se transportan a través de la escorrentía y está relacionada con la precipitación, uso y cobertura del suelo (Rojas-Rodríguez et al., 2020).

Los suelos pueden sufrir significativos cambios en el pH, un deterioro de su estructura y eliminación de su microfauna. La lixiviación puede llevar los fertilizantes hasta aguas superficiales y subterráneas, desencadenando en la población que consume dicha agua, enfermedades relacionadas al consumo excesivo de algunos iones como los nitratos. Esto ocurre porque las plantas, cuando reciben la dosis recomendada de fertilizante, logran captar un máximo de entre 30 % y 50 % de la dosis aplicada, dejando el resto libre en el ambiente. Dependiendo del nutriente aplicado en el fertilizante, sus efectos sobre el ambiente pueden variar (González, 2019).

Por ejemplo, el nitrógeno es un elemento indispensable para todas las formas de vida, debido a que forma parte de la estructura de diferentes macromoléculas como el ADN y las proteínas, por tanto, está presente en la mayoría de fertilizantes; sin embargo, ocurre que, en ambientes naturalmente pobres en nutrientes, cuando existe una sobredisponibilidad con la aplicación del fertilizante, existe un aumento en la productividad de todas las formas de vida vegetal. Para el caso del nitrógeno, el fertilizante ocasiona que las plantas capten amonio por las raíces durante la nitrificación y lixiviación del nitrato, disminuyendo el pH del suelo. Para culminar, existe una toxicidad directa que consiste en la liberación de amoníaco y dióxido de nitrógeno a la atmósfera (González, 2019). Estos últimos son perjudiciales para la salud, por ser corrosivo para la piel, ojos y pulmones.

Otro nutriente clave presente en la mayoría de fertilizantes es el fósforo, el cual, al igual que el nitrógeno, está presente en macromoléculas requeridas para el desarrollo de la vida, como el ADN; sin embargo, el exceso de fósforo suele provocar florecimientos algales en cuerpos de agua dulce, provocando eutroficación, pérdida de oxígeno en ellos, y, como consecuencia, la pérdida de biodiversidad de los mismos (González, 2019).

El uso excesivo de fertilizantes puede llevar a la salinidad del suelo, a la acumulación de metales pesados, a la eutrofización del agua y a la acumulación de nitrato, los cuales pueden ser una

fuentes de contaminación ambiental y una amenaza para la salud humana. La industria de fertilizantes también se considera una fuente de metales pesados como Hg, Cd, As, Pb, Cu, Ni y Cu, y radionúclidos naturales como ^{238}U , ^{232}Th y ^{210}Po . La manipulación y el manejo adecuado de los fertilizantes es crucial para evitar la contaminación del suelo (Rodríguez et al., 2019).

USO DE PLAGUICIDAS

Los plaguicidas son cualquier sustancia o mezcla de sustancias con ingredientes químicos o biológicos destinados a repeler, matar o controlar cualquier plaga, o bien regular el crecimiento de las mismas (SADER, 2018). Se pueden clasificar de acuerdo a diferentes criterios, como su uso, tipo de plaga que controlan, modo de acción, formulación y grupo químico.

De acuerdo a la plaga que controlan, se clasifican en: insecticidas (control de insectos), acaricida (control de ácaros), herbicidas (control de hierbas), nematocidas (control de nematodos), bactericidas (control de bacterias), fungicidas (control de hongos), molusquicidas (control de moluscos), y rodenticidas (control de roedores) (SADER, 2018).

De acuerdo a SADER (2018), por su modo de acción, los plaguicidas, se clasifican en: a) contacto: actúan luego de ser absorbidos por el integumento del insecto; b) ingestión: debe ser ingerido por la plaga para su acción efectiva; c) sistémico: cuando se aplica en plantas, se transporta a sitios distantes del punto de aplicación; d) fumigantes: actúan en forma de gas y penetran por las vías de absorción; e) defoliantes: causan pérdida de hojas en las plantas; f) repelentes: sustancias que al aplicarse sobre las plantas, provocan que la plaga rechace posarse sobre ellas.

Clasificación de los plaguicidas

Los plaguicidas pueden clasificarse de acuerdo al hospedante sobre el cual va dirigido, en: insecticidas, acaricidas, fungicidas, nematocidas, herbicidas, fitoreguladores y productos afines, molusquicidas, rodenticidas y afines, tratamientos para madera, específicos varios. También pueden clasificarse de acuerdo al grupo químico predominante en su estructura molecular, según su comportamiento en la planta, según su especificidad contra

la plaga, según el modo de acción. Además, pueden presentar formulaciones secas y líquidas diversas (INTA, 2018).

En cuanto al etiquetado para las formulaciones líquidas, debe informar sobre todas las características del producto que el usuario necesita conocer. Normalmente, cuanto mayores son los riesgos o la toxicidad de un producto, mayores son las advertencias e indicaciones de precaución que se indican. En algunos países, determinados productos, en función de su peligrosidad, pueden ser empleados solamente por “aplicadores matriculados” o bajo su supervisión directa (INTA, 2018).

En cada producto comercial normalmente hay sólo una sustancia que tiene efecto pesticida: es la denominada “principio o ingrediente activo (PA/IA)”. La etiqueta debe contener la marca o nombre comercial, composición (nombre y porcentaje del IA), banda de toxicidad o banda de riesgo por color, definida por la OMS (FAO, 2019). Para definir los distintos grupos de cada banda, se utiliza el denominado DL_{50} (Dosis Letal 50 %) que es la dosis necesaria para matar en laboratorio al 50 % de una población numéricamente significativa de animales de ensayo (normalmente ratas) expresada en mg por kg de peso vivo. La clasificación toxicológica depende no solamente de su IA, sino también de su formulación (INTA, 2018).

Figura 1
 Clasificación toxicológica de los plaguicidas

		ORAL	DERMAL
Ia	Extremadamente peligroso	<5	<5
Ib	Altamente peligroso	5 a 50	5 a 200
II	Moderadamente peligroso	20 a 2000	200 a 2000
III	Ligeramente peligroso	Más de 2000	Más de 2000
IV	Improbablemente presente peligro agudo	5000 o más	5000 o más

Nota. Fuente: FAO 2019. No se muestra grupo 2B. En algunas normativas, puede encontrarse colores morados, naranja, blancos y negros. Estos hacen referencia a la distancia segura de aplicación.

También puede usarse la concentración letal media CL_{50} . Tanto este último como el DL_{50} , varían conforme a múltiples factores como la presentación del producto (sólido, gel, líquido, gas, polvo, etc.), la vía de entrada (oral, dérmica, respiratoria), la temperatura, la dieta, la edad, el sexo, etc. Al basarse en la observación de especies animales, es importante señalar que estos indicadores no proporcionan información sobre los efectos crónicos, ni sobre la citotoxicidad de algún compuesto. Por su vida media, los plaguicidas se clasifican en permanentes, persistentes, moderadamente persistentes y no persistentes (Ramírez y Lacasaña, 2001).

Plaguicidas y ambiente

Las etiquetas de los plaguicidas también incluyen el riesgo de intoxicación para abejas, organismos acuáticos, aves y animales domésticos, además de incluir los pictogramas de seguridad correspondientes. Normalmente se incluye una recomendación para no contaminar las aguas superficiales durante la aplicación y el lavado de los equipos (INTA, 2018).

Los plaguicidas tienen efectos agudos y a largo plazo sobre la salud. Se ha estimado que cada año se producen unos 385 millones de casos de envenenamiento involuntario y no mortal por plaguicidas, y aproximadamente 11,000 muertes. También existe una relación importante entre la exposición ocupacional y residencial a los plaguicidas y las consecuencias adversas para la salud, entre otras: cánceres y efectos neurológicos, inmunológicos y reproductivos. Por otra parte, se ha observado que los riesgos de los plaguicidas en la dieta son limitados (ONU, 2022).

SEGURIDAD EN LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES Y PLAGUICIDAS

El almacenamiento, manejo, preparación y aplicación de fertilizantes químicos y plaguicidas, requiere una estricta normativa de seguridad para garantizar la seguridad del usuario y minimizar los impactos ambientales negativos de su utilización. De forma general, por su naturaleza toxicológica, los plaguicidas tienen normativas más estrictas de uso, las cuales están establecidas en su etiqueta comercial (SADER, 2018).

La etiqueta de los plaguicidas incluye un apartado denominado banda toxicológica, la cual tiene diferentes tonalidades de acuerdo al grado de toxicidad del plaguicida en cuestión. El color rojo intenso indica una alta toxicidad y, por ende, el pesticida se cataloga como extremadamente peligroso; la banda marrón indica que es un pesticida catalogado como altamente peligroso. El color amarillo indica que el pesticida es moderadamente peligroso, mientras que el azul indica que el pesticida es ligeramente peligroso. El color verde indica que debe tener precaución para su manejo y aplicación (MAG, 2010).

Existen diferentes puntos clave de manipulación del plaguicida donde se deben seguir indicaciones específicas para un adecuado uso del producto, con menor impacto negativo sobre el ambiente y la salud. Entre ellos se encuentra el transporte del plaguicida. Para evitar contaminación cruzada del reactivo, este no se debe transportar junto a alimentos, o bien, en la cabina del transportista (MAG, 2010).

Si un recipiente ocasiona un derramamiento del plaguicida se requerirá una limpieza inmediata por parte del equipo de experimentación. Si el derrame es de líquidos, se requiere una limpieza inmediata y evitar la absorción por parte del suelo hacia el plaguicida. Por ende, el suelo del sitio de almacenamiento debería estar pavimentado. Los derrames de sólidos deben retirarse con un material adsorbente como tierra seca o aserrín. La mezcla generada entre el material adsorbente y el contaminante, debe colocarse en un recipiente para su posterior eliminación (SADER, 2018).

El almacenamiento de los plaguicidas debe realizarse de manera independiente de los fertilizantes (Arévalo y Castellano, 2009), en un espacio exclusivo bajo llave, debidamente rotulado, fuera del alcance de niños, mujeres embarazadas, animales domésticos, lejos de cuerpos de agua, suministros de agua doméstica, y no almacenarse junto a fertilizantes u otros agroquímicos no plaguicidas. El sitio de almacenamiento debe contener buena ventilación, iluminación, acceso a agua y jabón para la limpieza rápida de posibles derrames (SADER, 2018).

En cuanto a los fertilizantes, se recomienda su aplicación en el momento del ciclo de vida en el cual el cultivo los requiera, para disminuir la generación de lixiviados. El equipo utilizado para la aplicación del fertilizante debe estar correctamente calibrado. Las aplicaciones de fertilizantes deben estar correctamente

registradas de forma escrita, para no sobrecargar de su contenido el suelo (Arévalo y Castellano, 2009).

Para disminuir la exposición del usuario de agroquímicos como plaguicidas o fertilizantes químicos, se requiere la implementación de una vestimenta adecuada, la cual es más estricta para los plaguicidas debido a que su manejo conlleva a mayores riesgos sobre la salud del usuario (MAG, 2010). Los fertilizantes químicos tienen en su etiqueta instrucciones específicas de la vestimenta utilizada por el agricultor, dependiendo de su naturaleza química y forma de aplicación. Sin embargo, de forma general, se recomienda utilizar botas de hule, guantes plásticos o de látex, overol, gafas protectoras, y el mantenimiento de una higiene personal que incluya un baño posterior a la aplicación (Arévalo y Castellano, 2009).

El manejo de plaguicidas requiere un equipo de protección que cubra las partes del cuerpo con las cuales puede hacer contacto un plaguicida en las diferentes etapas de su manipulación. La protección respiratoria es requerida en algunos plaguicidas. Se pueden utilizar mascarillas, purificadores de aire y respiradores con suministro de aire. Su elección dependerá de la naturaleza del producto en cuestión. La protección de las manos, requiere la utilización de guantes de nitrilo o neopreno, ya que logran una mayor impermeabilidad. Para aislar el cuerpo, se deben usar trajes de protección. Los materiales más utilizados para el traje son el PCV y el hule (SADER, 2018).

Para protección de los ojos, se deben usar *goggles* bien ajustados, y para los pies, botas de hule o PVC. Existe un ordenamiento específico para colocar y retirar el traje de protección contra plaguicidas, para disminuir la probabilidad de entrar en contacto directo con las sustancias. Por otro lado, al igual que con los fertilizantes químicos, posterior a la utilización de los plaguicidas, se debe realizar un baño de cuerpo completo (SADER, 2018).

PLAGUICIDAS, FERTILIZANTES Y SALUD HUMANA

Las normas de protección del usuario de agroquímicos deben seguirse a cabalidad, según las instrucciones detalladas de las etiquetas. El uso inadecuado de estas sustancias puede provocar severos trastornos de salud. Por ende, las normativas recomiendan

tener acceso a un botiquín de primeros auxilios, tanto para el uso de fertilizantes químicos, como de pesticidas. Existen diversas formas de exposición del usuario a un agroquímico, las cuales pueden provocar intoxicaciones (MAG, 2010).

La exposición oral puede ocurrir por el contacto de la mano con la boca, por ende, se debe abstener la ingesta de alimentos durante la aplicación. La exposición por inhalación puede ocurrir por colocarse de forma inadecuada el equipo de protección del tracto respiratorio; la exposición ocular y dérmica, por no colocarse adecuadamente los *goggles* y traje de protección. Todas las formas de exposición a plaguicidas provocan intoxicación. La gravedad de dicha intoxicación depende del tiempo de exposición, tipo de agroquímico y cantidad. La presencia de plaguicidas en aguas y alimento desencadena trastornos renales (Rodríguez, 2012).

La aplicación de agroquímicos no es la única causal de impacto ambiental de las actividades agrícolas. De hecho, el cultivo mismo, supone un impacto sobre las poblaciones de organismos correspondientes a la zona de vida en cuestión. Inicialmente para desarrollar un cultivo, se requiere retirar la vegetación preexistente, generando deforestación. Por tanto, los efectos de la deforestación suelen estar asociados a la presencia de ciertos cultivos, especialmente los de ciclo de vida corto, ya que suponen una pérdida total de la cobertura vegetal leñosa del suelo, dejando este último al descubierto (Rodríguez, 2012).

El uso inadecuado de fertilizantes químicos y pesticidas provoca impactos ambientales evidenciables en la salud humana, y uno de sus principales indicadores es la frecuencia de padecimientos renales, como la enfermedad renal crónica e insuficiencia renal crónica (Rodríguez, 2012).

IMPORTANCIA DEL RIEGO EN CULTIVOS AGRÍCOLAS

El riego es un aspecto clave para alcanzar una agricultura sustentable. El agua permite la fluidez de nutrientes del suelo a la planta y posibilita el desarrollo de microorganismos del suelo, los cuales satisfacen la demanda de los organismos vegetales.

Para alcanzar una alta productividad de cultivos, es indispensable contar con un riego controlado (Gallardo et al., 1994).

MÉTODO DEL DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO

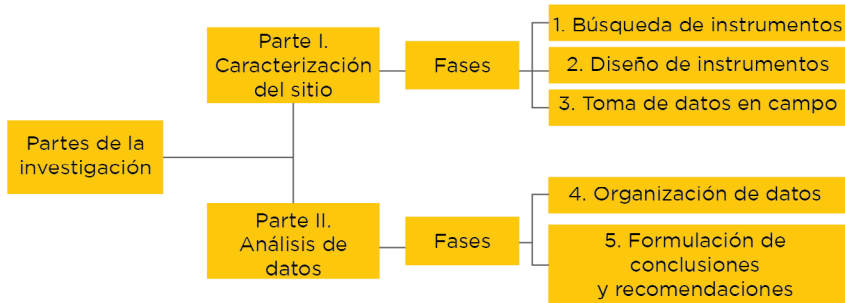
Las metodologías de diagnóstico participativo han sido recomendadas por la ONU para el desarrollo de proyectos de investigación en comunidades rurales, desde hace décadas, por su versatilidad y efectividad (Anyaeqbunam et al., 2008). En El Salvador, estas metodologías han permitido desde analizar características morfoagronómicas de variedades de maíz criollo (Orantes et al., 2013), hasta analizar los impactos ambientales negativos en cultivos de caña de azúcar (Rodríguez, 2012). Dichos procedimientos han permitido el desarrollo de estudios ambientales municipales realizados por departamentos de gestión ambiental (Carbajal, 2009) y, más recientemente, en territorios urbanizados (Aparicio y Erazo, 2018).

El municipio de Gualococti cuenta con una superficie de 18.62 km², que incluye, de acuerdo a los registros de visualización de información geográfica desde hace más de dos décadas, cultivos de café, pastos, granos básicos, hortalizas, área urbana y bosque natural. Este municipio se ubica en la microrregión Osicala-Perquín, la cual presenta bajos registros de desastres naturales, no cuenta con inventarios de vegetación actualizados, no hay registros de caracterización de su actividad agrícola y presenta una alta vulnerabilidad socio-económica debido a los altos índices de necesidades básicas insatisfechas y bajos ingresos, teniendo como una de sus principales actividades económicas, la agricultura.

METODOLOGÍA

La investigación consta de dos partes divididas en cinco fases (Figura 2). La primera parte se denominó “Caracterización del sitio” y está subdividida en tres fases (Fase 1-3). La segunda parte, se denominó “Análisis de datos” y está subdividida en dos fases (Fase 4 y 5).

Figura 2
Etapas de la investigación



UBICACIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO

El municipio de Gualococti se localiza al oeste del departamento de Morazán, y cuenta con una extensión de 18.62 km² (Figura 3). Limita al norte con los municipios de El Rosario y San Isidro, al sur con el municipio Delicias de Concepción, al este con Osicala, y al oeste con el municipio San Simón. Su territorio presenta 2 cantones: La Joya y San Lucas. Ambos cuentan con una superficie agrícola que cubre la mayor parte del territorio. De acuerdo a los registros del Visualizador de Información Geográfica de Relevancia Ambiental de El Salvador (VIGEA), esta superficie incluye cultivo de café, pastos, granos básicos, área urbana, bosque natural y cultivo de hortalizas.

FASE 1. BÚSQUEDA PREVIA

Se realizó una exploración y descripción del sitio de estudio, aplicando sistemas de información geográfica (SIG) y las bases de datos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Las principales características geográficas del entorno natural descritas son:

Recurso hídrico: cuerpos de agua superficiales y subterráneos, distribución de cuencas.

Pendientes: descripción por categorías.

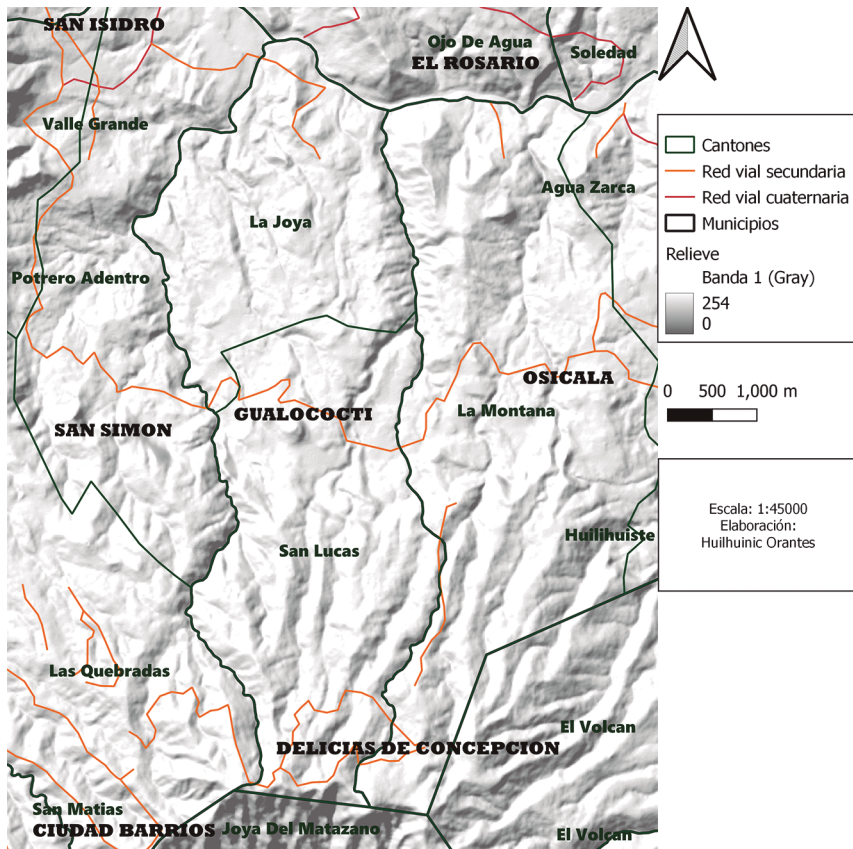
Suelos: tipo, clase y uso de suelos.

Clima: descripción acorde a estaciones meteorológicas y zonas de vida.

Tipos de vegetación

Figura 3

Mapa de división político-administrativa del municipio de Gualococti



FASE 2. DISEÑO DE INSTRUMENTOS

Se diseñaron instrumentos de toma de datos, dirigidos a productores agrícolas (anexo 1), centros de salud pública del

municipio de Gualococti, y centros urbanos cercanos (anexo 2). Estos tomaron en cuenta los siguientes aspectos ambientales y de productividad:

- Especies cultivadas por productor
- Ubicación del sitio de cultivo
- Superficie cultivada
- Rendimiento por cultivo
- Mercado al cual va dirigida la producción
- Listado de principales desechos producidos por cultivo
- Tratamiento de los desechos realizado
- Tipos de fertilizante y cantidades por superficie
- Tipos de plaguicida y cantidades por superficie
- Morbilidad de los habitantes de Gualococti

FASE 3. TOMA DE DATOS EN CAMPO

Se realizaron 55 consultas a productores agrícolas del municipio (Figuras 4-10), y una consulta a cada centro de salud pública del municipio, o las cercanías (Figura 11), aplicando los instrumentos de toma de datos. Los resultados se organizaron en tablas de frecuencia y matrices básicas de datos.

Figura 4

Consulta a agricultor de maíz y frijol en casco urbano, Gualococti

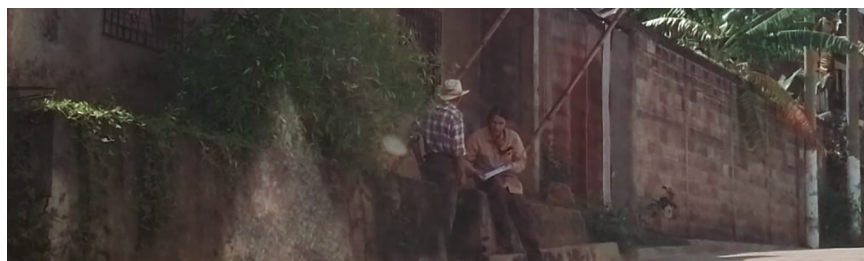


Figura 5

*Consulta a agricultor de hortalizas, maíz y frijol
en cantón La Joya, Gualococti*



Nota. Fotografías de 2024.

Figura 6

*Consulta a agricultor de maíz, frijol y café en cantón
San Lucas, Gualococti*



Figura 7

Consulta a agricultor de maíz y frijol en cantón San Lucas, Gualococti



Figura 8

Consulta a agricultora de maíz, cantón La Joya, Gualococti



Figura 9

Consulta a agricultor de maíz, frijol y hortalizas en cantón La Joya, Gualococti



Figura 10

Consulta a agricultor de hortalizas, cantón San Lucas, Gualococti



Figura 11

Consulta a jefa del departamento de Enfermería, Unidad Comunitaria de Salud Familiar de Gualococti, sobre morbilidades de habitantes de Gualococti



FASE 4. ORGANIZACIÓN DE DATOS

Se realizó un análisis multivariado de agrupamiento de acuerdo a la distancia-similitud de Jaccard, aplicando el algoritmo de medias no ponderadas UPGMA, con la información de los cultivos del municipio de acuerdo a las categorías de los datos colectados aplicando el instrumento. Se cuantificaron los cultivos por categoría del instrumento.

FASE 5. FORMULACIÓN DE CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

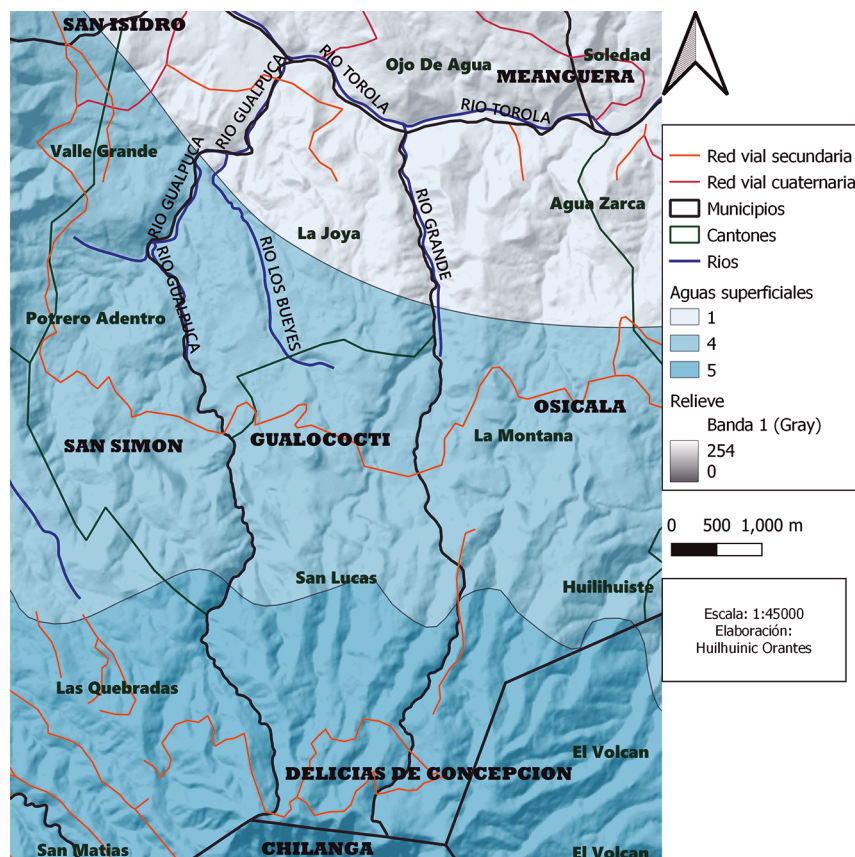
A partir del análisis, se formularán conclusiones y recomendaciones para impulsar actividades agrícolas con bajo impacto ambiental.

RESULTADOS

DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DEL TERRITORIO

Figura 12

Mapa de aguas superficiales de Gualococti



Los principales recursos hídricos del municipio son los ríos Torola, Gualpuca, río Grande y río Los Bueyes (Figuras 12 y 13). También presenta algunas quebradas efímeras, es decir, que durante la estación seca su caudal se reduce hasta desaparecer. La mayor parte del territorio cuenta con aguas superficiales de código 4, aguas dulces estacionalmente disponibles. Estas cubren la mayor parte de los cantones La Joya y San Lucas.

Figura 13

*Quebrada efímera que desemboca en Río los Bueyes
en cantón La Joya, Gualococti*



Clases de suelo (Capacidad de uso): la clase de suelo predominante en la región es la IV (Figura 14). El uso agrológico de estos se restringe a vegetación semipermanente o permanente. Los suelos de clase VII son principalmente aptos para frutales y forestales.

El territorio presenta pendientes que se encuentran en promedio por encima de un 15 % (Figura 15), lo cual indica que se encuentran entre las categorías desde plano hasta fuertemente inclinado (FAO, 2009).

El tipo de vegetación predominante de Gualococti es la abierta arbustiva, predominantemente decidua en época seca. Esta, junto a la mezcla de sistemas productivos, abarcan la totalidad del cantón La Joya, la cual presenta su casco urbano (Figura 16). Existe una diferencia notable en comparación con el cantón San Lucas, de mayor altitud, donde predominan cultivos permanentes como cafetales, y el ANP Cahuatique, que presenta vegetación predominante de coníferas (Figuras 17 y 18).

Figura 14
 Mapa de clases de suelo de Gualococti

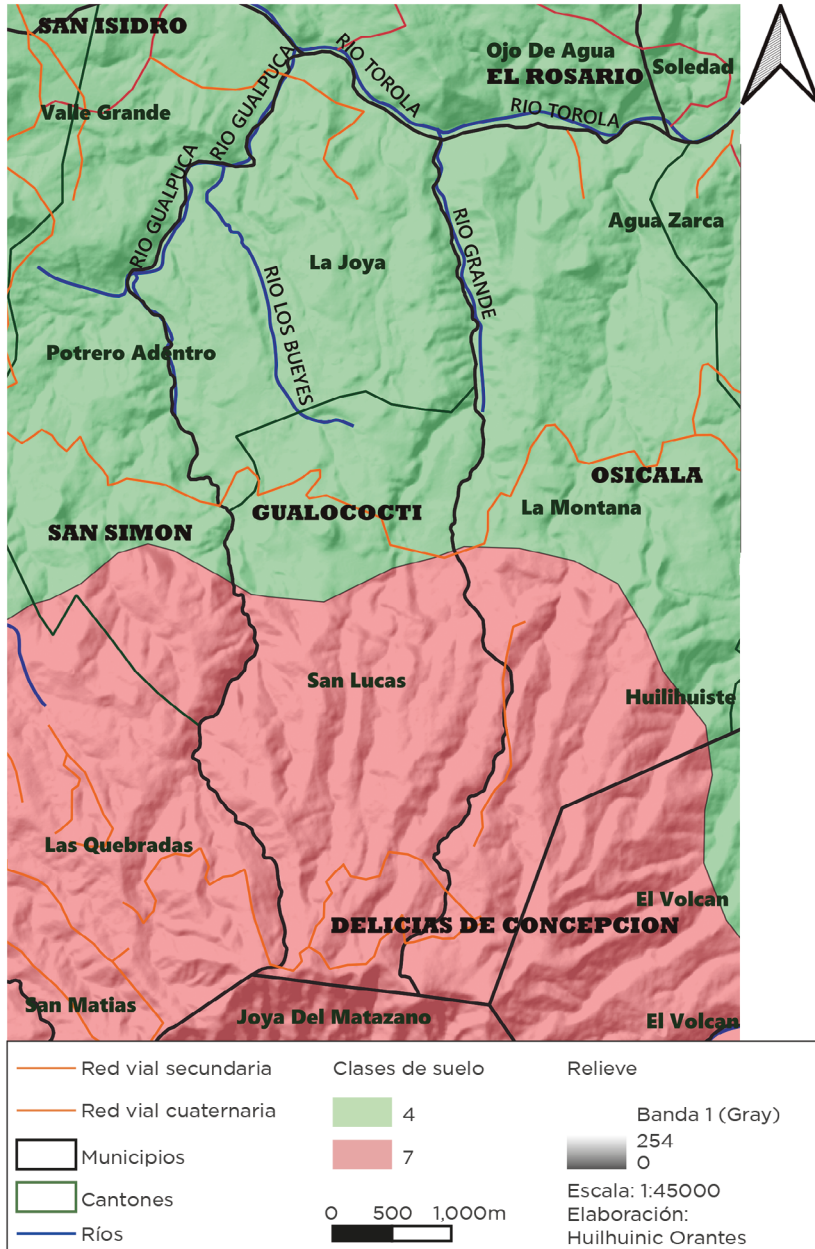


Figura 15
 Mapa de pendientes de Gualococti

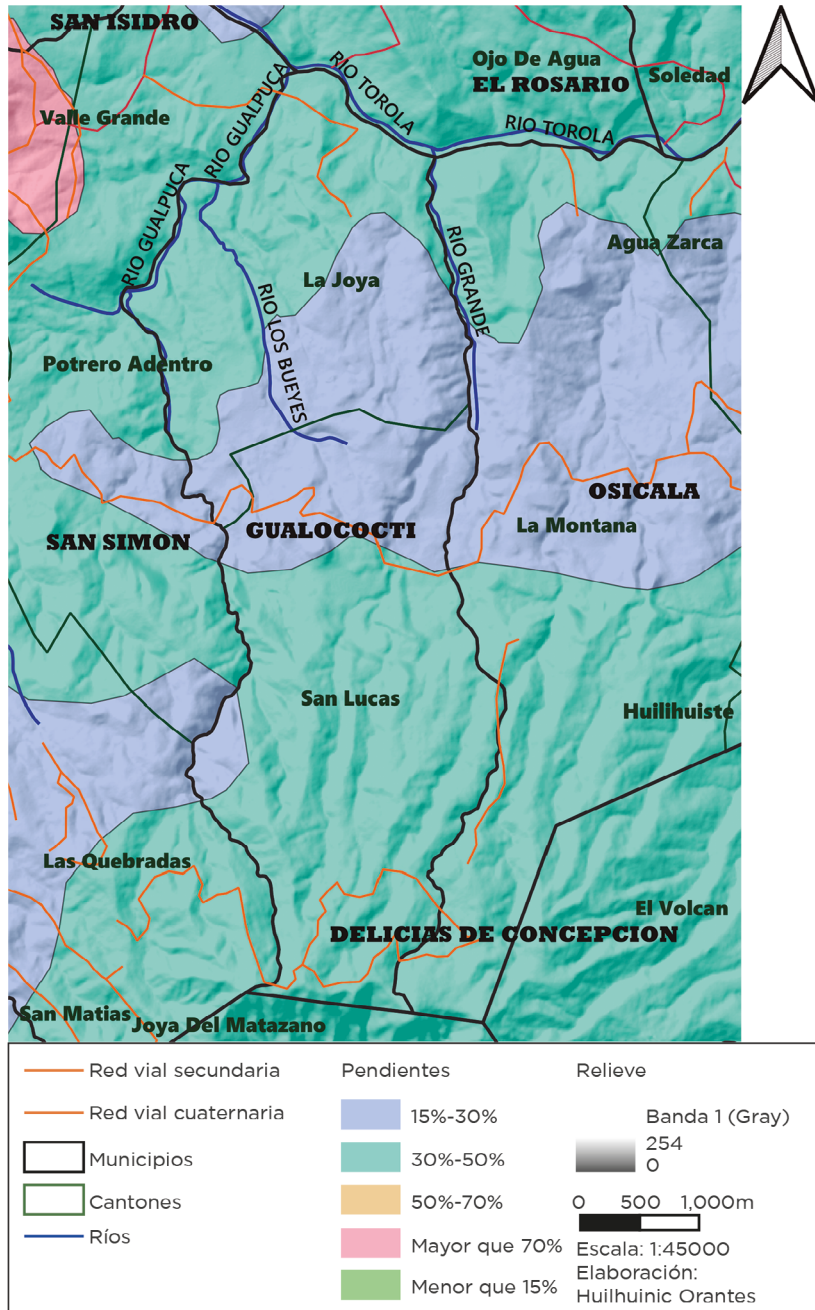


Figura 16
 Mapa de tipos de vegetación de Gualococti

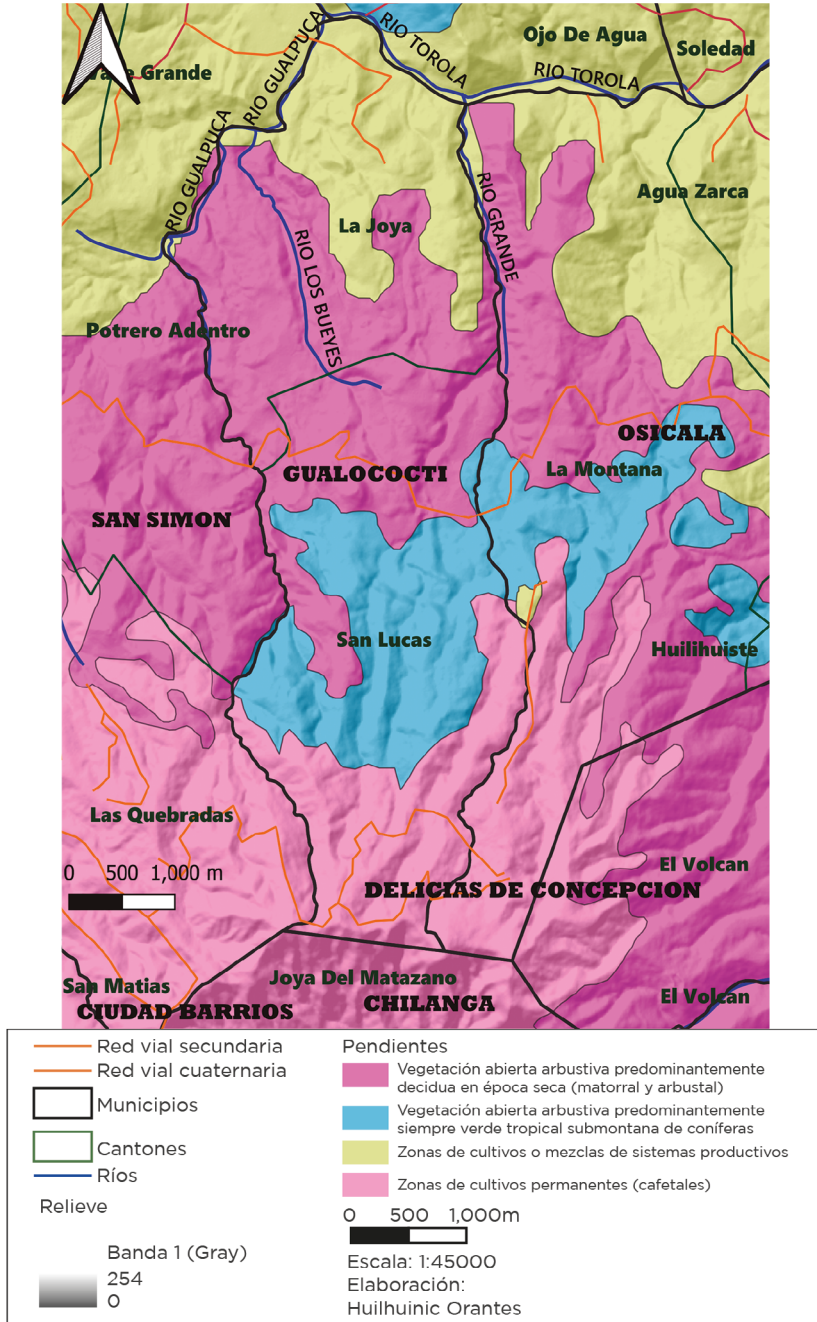


Figura 17

Cultivo de café de altura en cantón San Lucas, Gualococti, junto al Área Natural Protegida, Cacahuatique



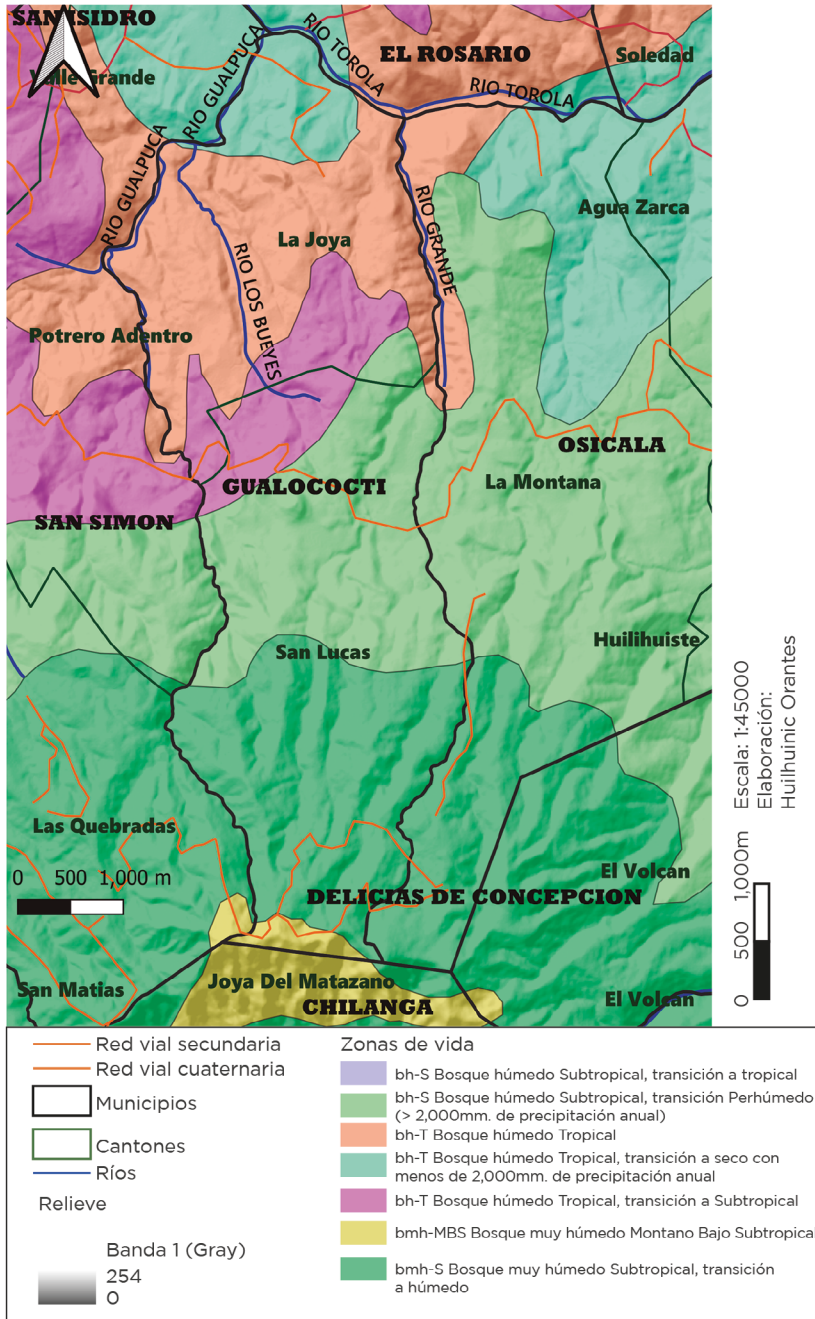
Figura 18

Vegetación Arborea en parte alta de cantón San Lucas, Gualococti



El municipio de Gualococti, se encuentra dentro de la región climática III, correspondiente a los departamentos de Morazán y La Unión. Sus valores más altos de precipitación anual oscilan los 2750 mm. La temperatura mínima promedio anual oscila entre 16 °C-20 °C, y su temperatura máxima entre 25 °C y 28 °C. De acuerdo con Köppen, Sapper y Laurer (1954, citado en Servicio Nacional de Estudios Territoriales -SNET, s.f.), esta área se clasifica como Sabana Tropical Caliente o Tierra Caliente (0 - 800 m s.n.m.). En este aspecto, la elevación es determinante (532 m s.n.m.).

Figura 19
 Mapa de zonas de vida de Gualococti



Considerando la regionalización climático-altitudinal de Holdridge, el municipio de Gualococti, presenta seis zonas de vida (Figura 19). El bosque húmedo subtropical, transición a per húmedo, con más de 2,000 mm de precipitación anual, se encuentra en la parte central del municipio, ocupando parte del sur del cantón La Joya, y la mayor parte del cantón San Lucas. El bosque húmedo tropical, se encuentra en la franja central del cantón La Joya, y ocupa toda su extensión. El bosque húmedo tropical, transición a seco con menos de 2,000 mm de precipitación, se encuentra al norte del cantón La Joya. El bosque húmedo tropical, transición a subtropical, abarca el casco urbano del municipio, en cantón La Joya. El bosque húmedo montano bajo subtropical, se encuentra al sur del cantón San Lucas. El bosque muy húmedo subtropical, transición a húmedo, se encuentra en la franja cafetalera del cantón San Lucas, y abarca el ANP Cacahuatique.

ESPECIES CULTIVADAS POR PRODUCTOR

Los cultivos de Gualococti se pueden clasificar en ocho grupos: cereales, leguminosas, hortalizas, frutales, cultivos tropicales tradicionales, cultivos para fibras textiles, raíces y tubérculos (Figuras 20-26).

Figura 20

Ejemplo de cereal cultivado en Gualococti, maíz (Zea mays)



Figura 21

*Ejemplo de leguminosa cultivada en Gualococti,
frijol (*Phaseolus vulgaris*)*

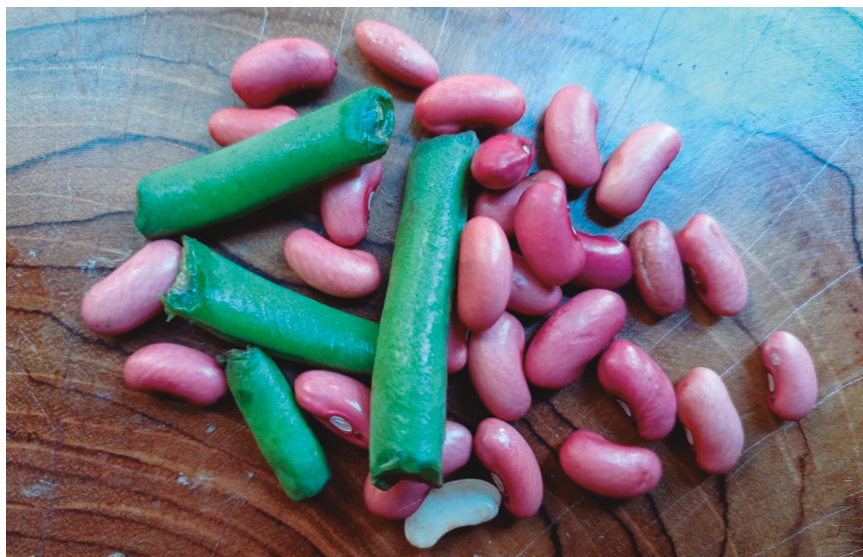


Figura 22

*Ejemplo de hortaliza cultivada en Gualococti, invernadero de
tomate (*Solanum lycopersicum*)*



Figura 23

*Ejemplo de frutal cultivado en Gualococti,
banano (*Musa paradisiaca*)*



Figura 24

*Ejemplo de cultivo tropical tradicional cultivado en Gualococti,
café (*Coffea arabica*)*

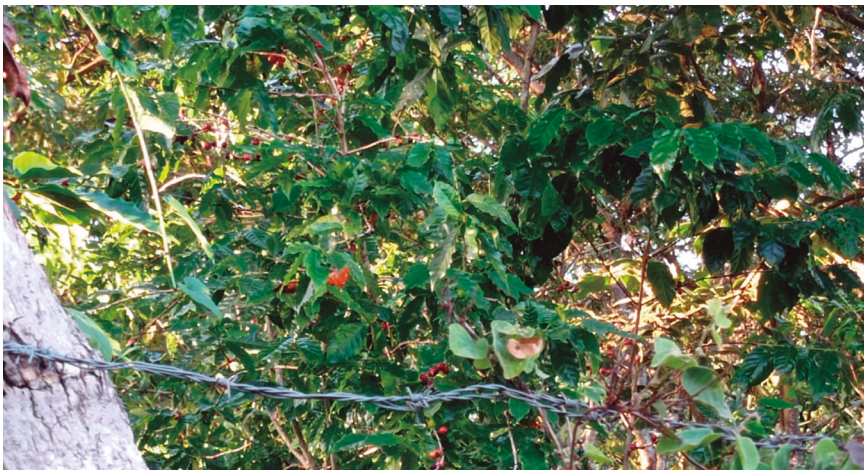


Figura 25

*Ejemplo de cultivo para fibra textil cultivado en Gualococti,
henequén (Agave fourcroydes)*



Figura 26

*Ejemplo de cultivo categorizado como raíces y tubérculos en
Gualococti, Yuca (Manihot esculenta)*

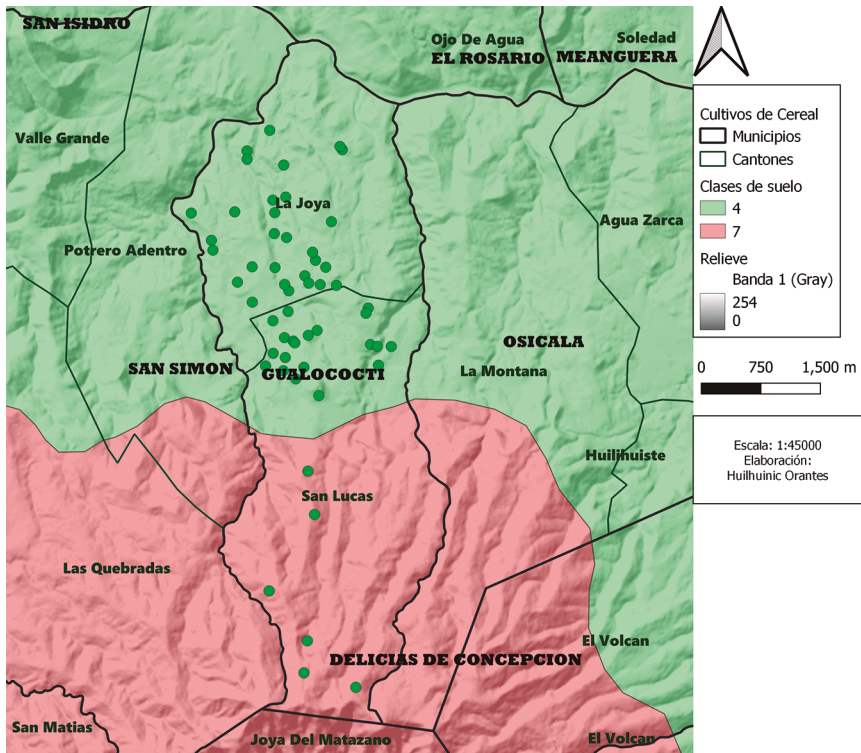


SUPERFICIE CULTIVADA, RENDIMIENTO Y MERCADO

Se han consultado un total de 55 cultivos de cereales, de los cuales 6 se encuentran en suelo clase 7, y 48, en clase 4 (Figura 27); 2 cultivos tropicales tradicionales, 2 cultivos de frutales, todos ellos en suelo clase 4 (Figura 28); 9 cultivos de hortalizas, de los cuales 8 están en suelo clase 4, y 1, en clase 7 (Figura 29); 49 cultivos de leguminosas, de los cuales 7 se encuentran en suelo clase 7, y 42, en suelo clase 4 (Figura 30); 1 cultivo para fibra textil, 2 cultivos de raíces y tubérculos, todos ellos en suelo clase 4 (Figura 31). La superficie total estimada de todos los cultivos consultados fue de 69.61 mz, y 1050.14 q de producto agrícola.

Figura 27

Mapa de sitios con cultivo de Cereales de Gualococti

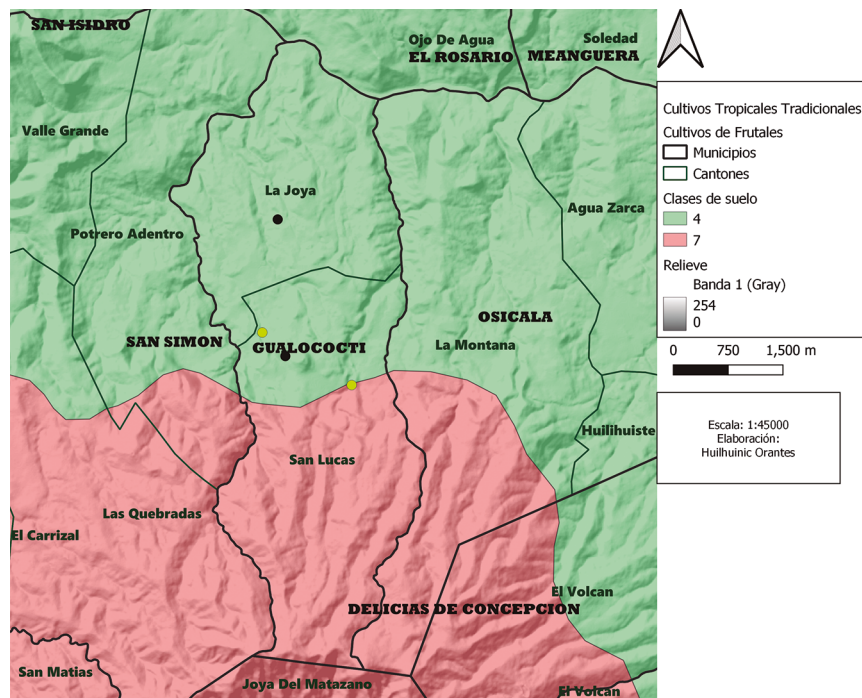


Los cultivos de cereales consultados durante la investigación, abarcaron una extensión total estimada de 35.31 mz, con una

producción total de 714.53 q. La extensión promedio por cultivo fue de 0.64 mz, y su producción promedio, de 12.99. Todos los agricultores consultados, manifestaron no comerciar la cosecha de cereales. El 90.91 % de cultivos de cereales, correspondió a maíz, mientras que el restante 9.09 %, a maicillo (*Sorghum vulgare*).

Figura 28

Mapa de sitios con cultivos de frutales y cultivos tropicales tradicionales de Gualococti



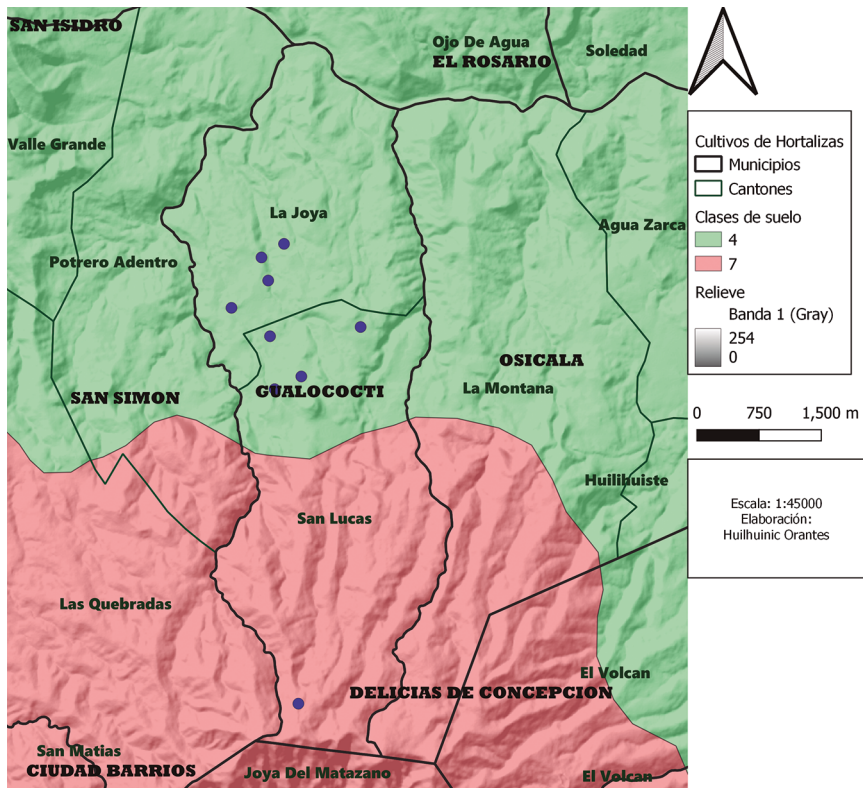
Los cultivos tropicales tradicionales consultados durante la investigación, abarcaron una extensión total estimada de 3 mz, con una producción total de 2 q. La extensión media fue de 1.5 mz, y su producción promedio de 1 q. Por tanto, se considera un cultivo minoritario en el territorio bajo estudio. Los agricultores consultados manifestaron comerciar la cosecha a nivel local. Todos los cultivos tropicales tradicionales consultados correspondieron a café.

Los cultivos de frutales consultados durante la investigación abarcaron una extensión total estimada de 1.25 mz, con una

producción total de 32 q. La extensión media fue de 0.62 mz, y su producción promedio de 16 q. Por tanto, se considera un cultivo minoritario en el territorio bajo estudio. Los agricultores consultados, manifestaron comerciar la cosecha a nivel local. Los cultivos de frutales consultados fueron mixtos, y sus especies fueron: zapote (*Pouteria sapota*), mango (*Mangifera indica*), aguacate (*Persea americana*), guineo (*Musa paradisiaca*), limón (*Citrus aurantifolia*), naranja (*Citrus sinensis*) y papaya (*Carica papaya*).

Figura 29

Mapa de sitios con cultivo de Hortalizas de Gualococti

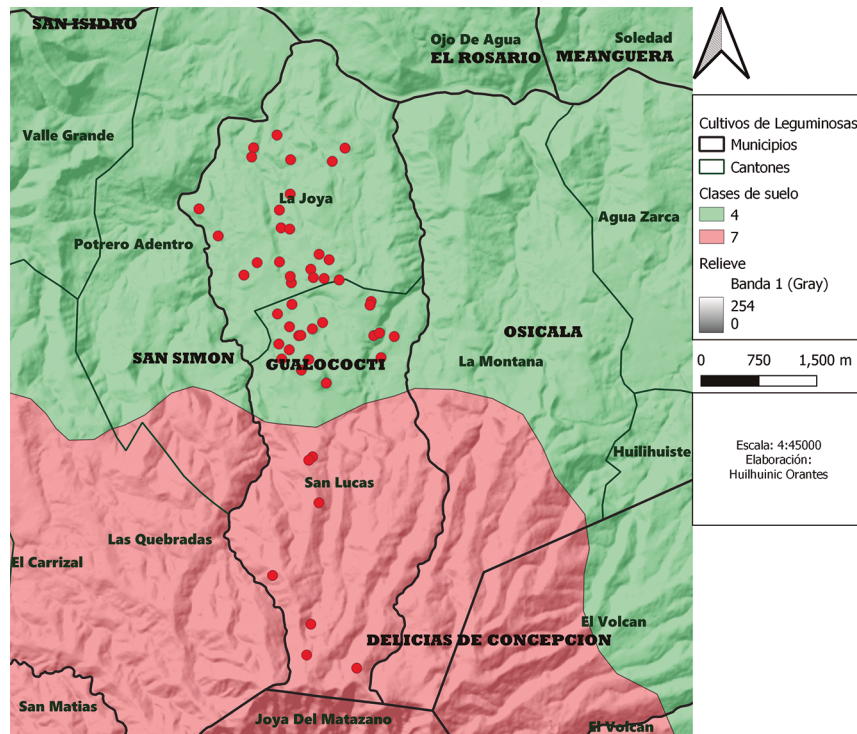


Los cultivos de hortalizas consultados durante la investigación, abarcaron una extensión total estimada de 1.47 mz, con una producción total de 74.15 q. La extensión promedio por cultivo fue de 0.16 mz, y su producción promedio, de 8.24. Todos los agricultores consultados, manifestaron comerciar la cosecha de hortalizas, tanto a nivel municipal, como departamental.

Las especies de hortalizas cultivadas fueron: pipián (*Cucurbita argyrosperma*), ayote (*Cucurbita argyrosperma*), tomate (*Solanum lycopersicum*), pepino (*Cucumis sativus*), y chile (*Capsicum sp.*).

Figura 30

Mapa de sitios con cultivo de leguminosas de Gualococti



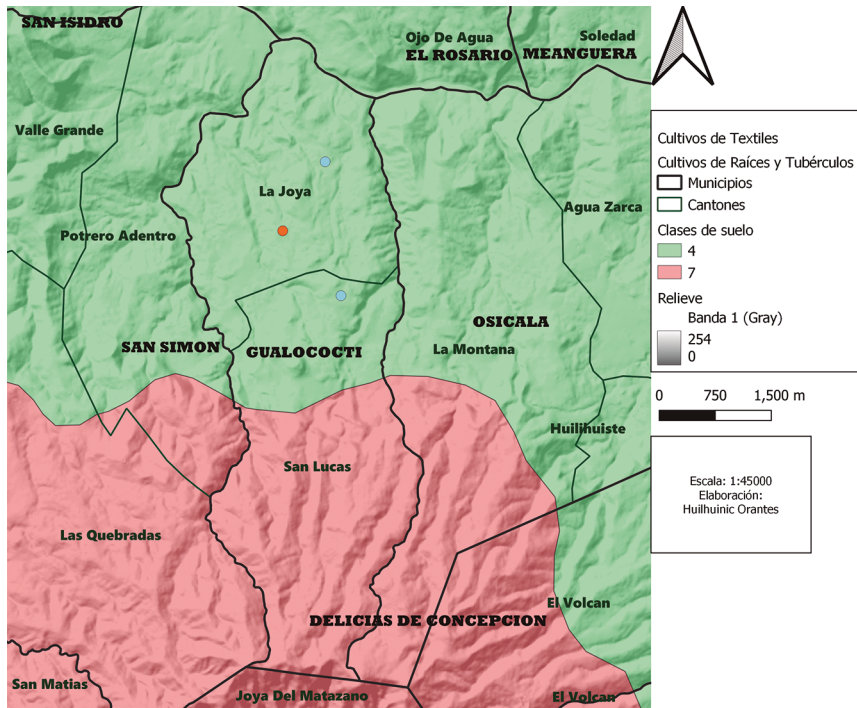
Los cultivos de leguminosas consultados durante la investigación, abarcaron una extensión total estimada de 26.44 mz, con una producción total de 206.21 q. La extensión promedio por cultivo fue de 0.54 mz, y su producción promedio, de 4.21 q. Todos los agricultores consultados, manifestaron no comerciar la cosecha de leguminosas. La única especie de leguminosa cultivada con fines agrícolas, y consultada en la presente investigación, fue el frijol (*Phaseolus vulgaris*).

El cultivo de textiles consultado durante la investigación tuvo una extensión estimada de 1 mz, con una producción de 20 q de materia prima. Por tanto, se considera un cultivo minoritario en el territorio bajo estudio. El agricultor consultado indicó comerciar

el producto a nivel departamental. La única especie catalogada como cultivo de textiles fue el henequén (*Agave fourcroydes*).

Figura 31

Mapa de sitios con cultivo de textiles, raíces y tubérculos



Los cultivos de raíces y tubérculos consultados durante la investigación, tuvieron una extensión estimada de 1.14 mz, con una producción total de 1.25 q. Por tanto, se considera un cultivo minoritario en el territorio bajo estudio. La extensión promedio por cultivo fue de 0.57 mz, y el rendimiento promedio de 0.63 q. La única especie catalogada como cultivo de raíces y tubérculos fue la yuca (*Manihot esculenta*).

MANEJO Y GESTIÓN DE CULTIVOS

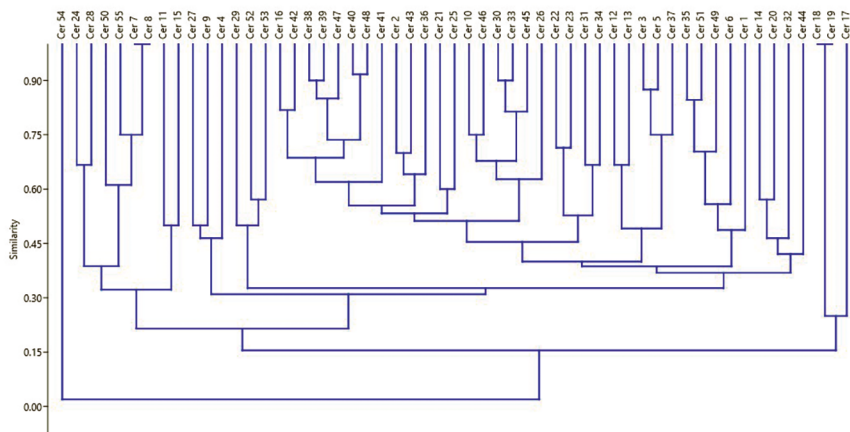
Cereales

Los cultivos de cereales consultados conformaron grupos de similitud variable, tomando en cuenta los siguientes parámetros

de manejo y gestión de cultivos: uso de riego, aplicación de fertilizante, uso de prenda de protección para aplicar fertilizante, baño posterior a aplicación de fertilizante, sitio cerrado y aislado para almacenar fertilizante, uso de plaguicida químico, clase de plaguicida por tipo de plaga, reconocimiento de plaga previo a aplicación, presencia de padecimiento o enfermedad en los últimos 5 años, uso de protección para aplicar plaguicida, uso de medidas para transportar plaguicida, realización tratamiento ante derrame de plaguicida, sitio especial para almacenamiento de plaguicida, entrar en contacto directo con el plaguicida, acceso a centro de acopio, asistencia a -al menos una- capacitación para uso de plaguicida, participación periódica para uso de plaguicidas y, solicitud de análisis de suelo (Figura 32).

Figura 32

Agrupamiento UPGMA basado en la similaridad de Jaccard de 55 cultivos de cereales en Gualococti, a partir de los parámetros de manejo y gestión de cultivos considerados.



Únicamente dos cultivos generan grupos de similaridad de 1.0, y corresponden a Cer 7 y Cer 8, Cer 18 y 19, respectivamente. Todos, a excepción de Cer 54, forman un solo grupo a similaridad de 0.15. Esto refleja que el manejo de cultivos de cereales es distinto entre los diferentes agricultores, a pesar que el 90.91 % de cultivos de cereal, corresponde a maíz, con apenas un 9.09 % de maicillo.

En el 12.73 % de cultivos de cereal, los agricultores realizan riego del sembradillo, en el 92 % de cultivos de cereal se aplica fertilizante. En el 36.36 % de los cultivos de cereales tratados con fertilizante

químico, los agricultores utilizan prendas de protección. En el 84.21 % de estos cultivos, los agricultores realizan un baño posterior a la aplicación del fertilizante. Además, en el 52.94% de los casos, los agricultores almacenan los fertilizantes en sitios cerrados y aislados (Figura 33).

Figura 33

Porcentaje de cumplimiento de parámetros de manejo y gestión de cultivos de cereales en Gualococti

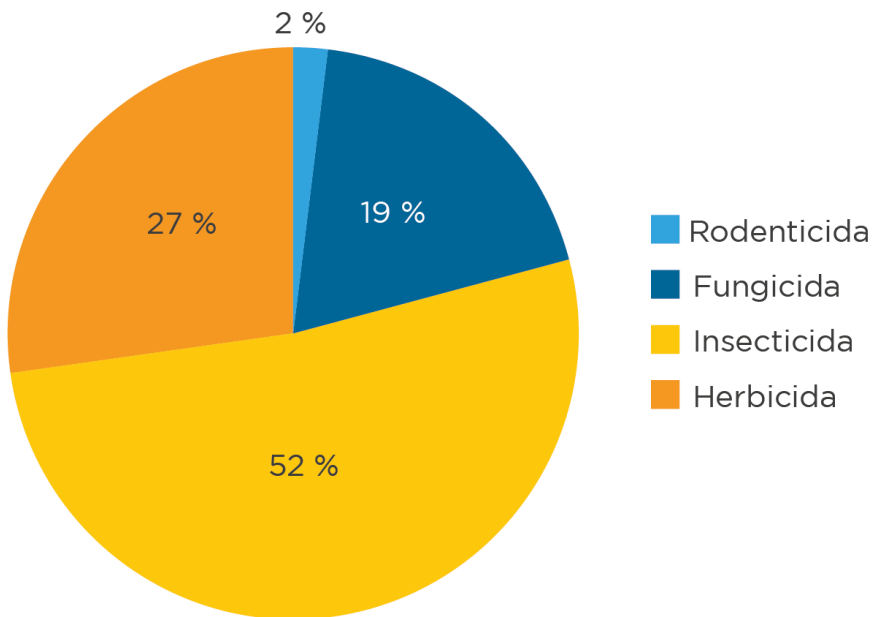


El 81.82 % de cultivos de cereal son tratados con al menos un plaguicida químico. De ellos, al 35.56 % se le aplica el plaguicida sin previa identificación de la plaga. El 16.36 % de agricultores manifiestan haber presentado al menos un padecimiento o enfermedad grave en los últimos 5 años. En los cultivos a los cuales se les aplica plaguicida químico, en un 57.78 % el agricultor utiliza prendas de protección; en un 6.97 % el agricultor realiza medidas de protección para el transporte del mismo hasta el sembradillo, y ninguno realiza un tratamiento antiderrame.

En el 60 % de cultivos donde se aplican plaguicidas químicos, el agricultor utiliza un sitio especial cerrado para el almacenamiento de plaguicidas junto a fertilizantes. El 31.11 % de agricultores que aplican plaguicidas a los sembradillos de cereales manifiestan tener contacto directo con el plaguicida durante la aplicación. El 20 % de agricultores que aplican plaguicidas a sembradillos de cereales realizan tratamiento de aseo a los envases vacíos de plaguicida. El 30.91 %, manifiestan tener acceso a un centro de acopio. El 32.73 % de agricultores de cereales manifiestan haber recibido al menos una capacitación para uso de plaguicidas. El 20 %, manifiestan tener una capacitación periódica para el uso de plaguicidas. El 29.09 %, manifiestan haber solicitado al menos un análisis de suelo a alguna institución que impulsa el desarrollo agrícola.

Figura 34

Porcentaje de uso por clase de plaguicida en cultivos de cereales de Gualococti



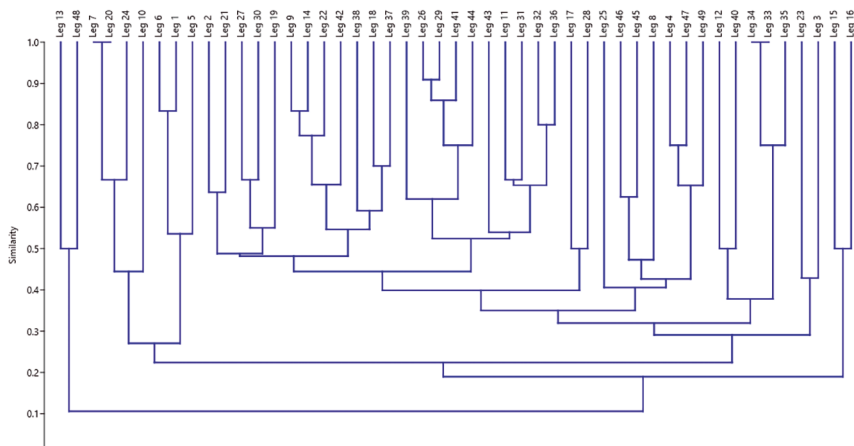
De los 81.82 % de cultivos de cereal a los cuales se les aplica al menos un plaguicida químico, el 18.75 % son fungicidas, el 52.08 % son insecticidas, el 27.08 % son herbicidas, y el 2.08 % son rodenticidas (Figura 34).

Leguminosas

Los cultivos de leguminosas consultados, conformaron grupos de similitud variable, tomando en cuenta los siguientes parámetros de manejo y gestión de cultivos: uso de riego, aplicación de fertilizante, uso prenda de protección para aplicar fertilizante, baño posterior a aplicación de fertilizante, sitio cerrado y aislado para almacenar fertilizante, uso de plaguicida químico, clase de plaguicida por tipo de plaga, reconocimiento de plaga previo a aplicación, presencia de padecimiento o enfermedad en los últimos 5 años, uso de protección para aplicar plaguicida, uso de medidas para transportar plaguicida, realización tratamiento ante derrame de plaguicida, sitio especial para almacenamiento de plaguicida, entrar en contacto directo con el plaguicida, acceso a centro de acopio, asistencia a al menos una capacitación para uso de plaguicida, participación periódica para uso de plaguicidas, y solicitud de análisis de suelo (Figura 35).

Figura 35

Agrupamiento UPGMA basado en la similitud de Jaccard de 49 cultivos de leguminosas en Gualococti, a partir de los parámetros de manejo y gestión de cultivos considerados



Únicamente dos cultivos generan grupos de similitud de 1.0, y corresponden a Leg 7 y Leg 20, Leg 33 y Leg 34, respectivamente. Todos a excepción de Leg 13 y Leg 48, forman un solo grupo a similitud de 0.1. Esto refleja que el manejo de cultivos de leguminosas es distinto entre los diferentes agricultores, a pesar

que el 100 % de cultivos de leguminosas, corresponde a una sola especie, el frijol.

En el 18.37 % de cultivos de leguminosas, los agricultores realizan riego del sembradillo, en el 87.76 %, se aplica fertilizante. En el 30.23 % de cultivos de leguminosas tratados con fertilizante químico, el agricultor utiliza una prenda de protección. En el 81.40 % de cultivos de leguminosa tratados con fertilizante químico, el agricultor realiza un baño posterior a la aplicación del mismo, y en el 51.16 %, el agricultor almacena los fertilizantes en un sitio cerrado y aislado (Figura 36).

Figura 36

Porcentaje de cumplimiento de parámetros de manejo y gestión de cultivos de leguminosas en Gualococti

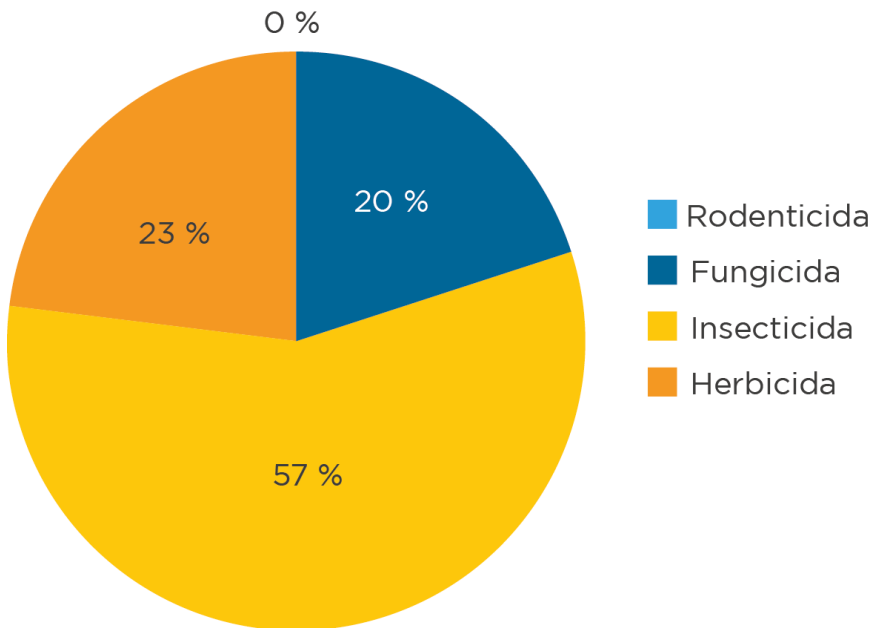


El 83.67 % de cultivos de leguminosas son tratados con al menos un plaguicida químico. De ellos, al 36.59 % se le aplica el plaguicida sin previa identificación de la plaga. El 14.29 % de agricultores manifiestan haber presentado al menos un padecimiento o enfermedad grave en los últimos 5 años. En el 56.10 % de cultivos

a los cuales se les aplica plaguicida químico, el agricultor utiliza prendas de protección; en el 4.88 % de estos cultivos, el agricultor realiza medidas de protección para el transporte del mismo hasta el sembradillo. El 4.88 % de agricultores que aplican plaguicidas a sembradillos de leguminosas, realizan un tratamiento ante derrames del mismo.

Figura 37

Porcentaje de uso por clase de plaguicida en cultivos de leguminosas de Gualococti



En el 63.41 % de cultivos donde se aplican plaguicidas químicos, el agricultor utiliza un sitio especial cerrado para el almacenamiento de plaguicidas, junto a fertilizantes. De los agricultores que aplican plaguicidas a los sembradillos de leguminosas, el 24.39 % manifiestan tener contacto directo con el plaguicida durante la aplicación, y el 21.95 %, realizan tratamiento de aseo a los envases vacíos de plaguicida. De los agricultores de leguminosas, el 36.73 % manifiestan tener acceso a un centro de acopio; el 34.69 %, haber recibido al menos una capacitación para uso de plaguicidas; el 22.45 %, tener una capacitación periódica para el uso de plaguicidas; y el 22.45 %, haber solicitado al menos un análisis de suelo a alguna institución que impulsa el desarrollo agrícola.

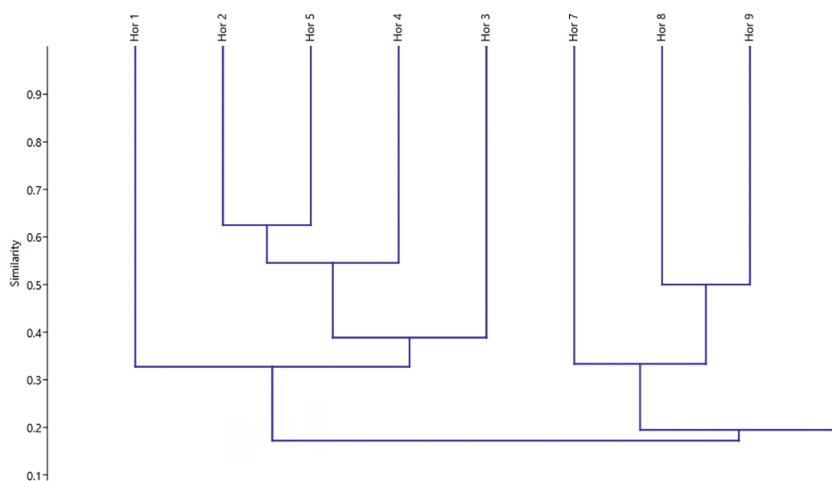
De los 83.67 % de cultivos de leguminosas a los cuales se les aplica al menos un plaguicida químico, el 20.45 % son fungicidas, el 56.82 % son insecticidas, el 22.73 % son herbicidas, y el 0 % son rodenticidas (Figura 37).

Hortalizas

Los cultivos de hortalizas consultados conformaron grupos de similitud variable, tomando en cuenta los siguientes parámetros de manejo y gestión de cultivos: uso de riego, aplicación de fertilizante, uso prenda de protección para aplicar fertilizante, baño posterior a aplicación de fertilizante, sitio cerrado y aislado para almacenar fertilizante, uso de plaguicida químico, clase de plaguicida por tipo de plaga, reconocimiento de plaga previo a aplicación, presencia de padecimiento o enfermedad en los últimos 5 años, uso de protección para aplicar plaguicida, uso de medidas para transportar plaguicida, realización tratamiento ante derrame de plaguicida, sitio especial para almacenamiento de plaguicida, entrar en contacto directo con el plaguicida, acceso a centro de acopio, asistencia a al menos una capacitación para uso de plaguicida, participación periódica para uso de plaguicidas, y solicitud de análisis de suelo (Figura 38).

Figura 38

Agrupamiento UPGMA basado en la similitud de Jaccard de 9 cultivos de hortalizas en Gualococti, a partir de los parámetros de manejo y gestión de cultivos considerados



Ningún conjunto de cultivos conforma grupos de similaridad de 1.0. El grupo con mayor similaridad estuvo conformado por Hor 2 y 5, apenas superando 0.6 de similaridad. Todos los cultivos consultados forman un solo grupo a similaridad de 0.18. Esto refleja que el manejo de cultivos de hortalizas es distinto entre los diferentes agricultores, probablemente debido a la diversidad de especies de hortalizas cultivadas.

Figura 39
Porcentaje de cumplimiento de parámetros de manejo y gestión de cultivos de hortalizas en Gualococti

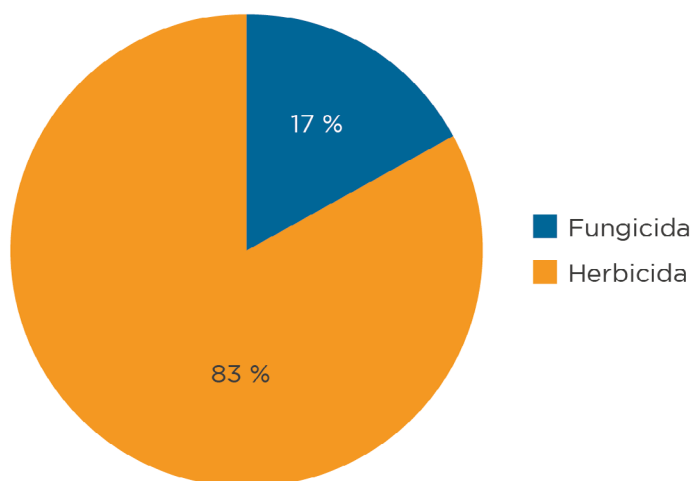


En el 88.89 % de cultivos de hortalizas, los agricultores realizan riego del sembradillo, en el 77 % de cultivos de hortalizas, se aplica fertilizante. En el 42.86 % de cultivos de hortalizas tratados con fertilizante químico, el agricultor utiliza una prenda de protección. En el 71.43 % de cultivos de hortalizas tratados con fertilizante químico, el agricultor realiza un baño posterior a la aplicación del mismo. En el 42.86 % de cultivos de hortalizas tratados con fertilizante químico, el agricultor almacena los fertilizantes en un sitio cerrado y aislado (Figura 39).

En el 55.56 % de cultivos de hortalizas son tratados con al menos un plaguicida químico. De ellos, al 40 %, se le aplica el plaguicida sin previa identificación de la plaga. El 11.11 % de agricultores, manifiestan haber presentado al menos un padecimiento o enfermedad grave en los últimos 5 años. En el 60 % de cultivos a los cuales se les aplica plaguicida químico, el agricultor utiliza prendas de protección. En el 20 % de cultivos a los cuales se les aplica plaguicida químico, el agricultor realiza medidas de protección para el transporte del mismo hasta el sembradillo. El 0 % de agricultores que aplican plaguicidas a sembradillos de hortalizas, realizan un tratamiento ante derrames del mismo.

Figura 40

Porcentaje de uso por clase de plaguicida en cultivos de hortalizas de Gualococti



En el 60 % de cultivos donde se aplican plaguicidas químicos, el agricultor utiliza un sitio especial cerrado para el almacenamiento de plaguicidas, junto al fertilizante. El 20 % de agricultores que aplican plaguicidas a los sembradillos de hortalizas, manifiestan tener contacto directo con el plaguicida durante la aplicación. El 40 % de agricultores que aplican plaguicidas a sembradillos de hortalizas, realizan tratamiento de aseo a los envases vacíos de plaguicida. El 33.33 % de agricultores de hortalizas manifiestan tener acceso a un centro de acopio, el 44.44 %, haber recibido al menos una capacitación para uso de plaguicidas, el 33.33 %, tener una capacitación periódica para el uso de plaguicidas, y el

22.22 %, haber solicitado al menos un análisis de suelo a alguna institución que impulsa el desarrollo agrícola.

De los 55.56 % de cultivos de hortalizas a los cuales se les aplica al menos un plaguicida químico, el 16.67 % son fungicidas, el 83.33 % son insecticidas, el 0 % son herbicidas, y el 0 % son rodenticidas (Figura 40).

Raíces y tubérculos

Es un tipo de cultivo minoritario en el municipio de acuerdo a las consultas realizadas. Ninguno de los cultivos consultados recibe riego, fertilizantes, y uno de ellos, utiliza plaguicida químico, utilizado sin reconocimiento previo a aplicación, dirigido a hongos. No se utilizan medidas para transporte, protección para aplicar plaguicidas, y sí se almacena en un sitio cerrado aislado. Ningún agricultor manifestó presentar padecimientos o enfermedades graves en los últimos 5 años. No se han solicitado análisis de suelo para estos cultivos y los agricultores manifestaron no haber participado en capacitaciones para uso de plaguicida, ni tener acceso a centros de acopio.

Cultivos tropicales tradicionales

Es un tipo de cultivo minoritario en el municipio de acuerdo a las consultas realizadas. Uno de los cultivos consultados recibe riego y fertilizantes. En ambos cultivos consultados, se utiliza plaguicida químico, utilizado sin reconocimiento previo a aplicación, dirigido a hongos y roedores. No se utilizan medidas para transporte; en uno de ellos, se utiliza protección para aplicar plaguicidas; sin embargo, en ninguno se almacena el plaguicida en un sitio cerrado aislado. Un agricultor manifestó presentar padecimientos o enfermedades graves en los últimos 5 años. Se ha solicitado análisis de suelo para uno de estos cultivos, y los agricultores manifestaron no haber participado en capacitaciones para uso de plaguicida, ni tener acceso a centros de acopio.

Cultivos de frutales

Es un tipo de cultivo minoritario en el municipio, de acuerdo a las consultas realizadas. Uno de los cultivos consultados recibe riego, fertilizantes y plaguicida químico, utilizado con reconocimiento previo a aplicación, dirigido a insectos. No se utilizan medidas para transporte. Sí se utiliza protección para aplicar plaguicidas,

y los plaguicidas se almacenan en un sitio cerrado aislado, junto a fertilizantes. Un agricultor manifestó presentar padecimientos o enfermedades graves en los últimos 5 años. No se han solicitado análisis de suelo para estos cultivos, y un agricultor manifestó haber participado en capacitaciones para uso de plaguicida. Los agricultores indican no tener acceso a centros de acopio.

Cultivos textiles

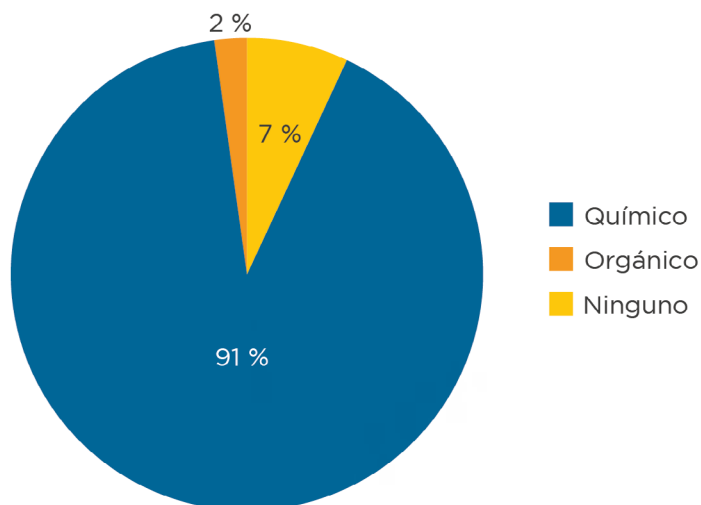
Es un tipo de cultivo minoritario en el municipio, de acuerdo a las consultas realizadas. El cultivo consultado no recibe riego, fertilizantes, plaguicidas; el agricultor manifestó no haber presentado ningún padecimiento o enfermedad grave en los últimos 5 años, no presenta acceso a centros de acopio, no ha participado en capacitaciones para el uso de plaguicidas y no ha gestionado o solicitado ningún análisis de suelo.

FERTILIZANTES POR TIPO DE CULTIVO

Cereales

Figura 41

Porcentaje de uso de fertilizantes en cultivos de cereales de Gualococti

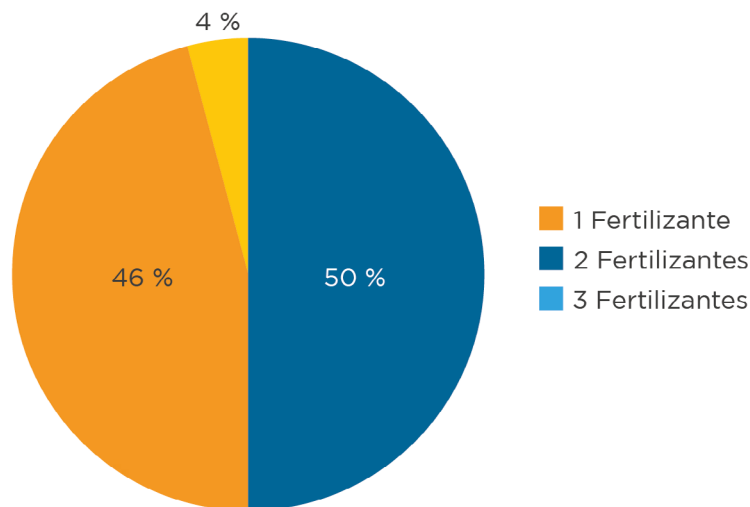


En el 90.91 % de cultivos de cereal, se utiliza fertilizante químico; en 1.82 %, orgánico, y un 7.27 % no utilizan fertilizante (Figura 41).

De la porción de cultivos donde se aplica fertilizante químico, el 46 % utiliza un solo fertilizante. El 50 % utiliza dos fertilizantes en simultáneo, y el 4 %, tres fertilizantes (Figura 42).

Figura 42

Porcentaje de uso de fertilizantes químicos aplicados en simultáneo en cultivos de cereales de Gualococti



Los fertilizantes químicos utilizados en cultivos de cereales de Gualococti son: fórmula 16-20-0 (30.14 %), abono 18-46-0 (1.37 %), fertimaíz (2.74 %), maicera (1.37 %), sulfato de amonio (31.51 %), triple 15 (30.14 %), triphos (1.37 %), urea (1.37 %) (Figura 43). Todos estos son obtenidos en presentación granulada y se aplican en bandas. En cuanto a las cantidades utilizadas, se estima un total de 7628 kg de fertilizante en estos cultivos.

Las cantidades promedio aplicadas de cada fertilizante son: fórmula 16-20-0 (82.34 kg), abono 18-46-0 (135 kg), fertimaíz (45 kg), maicera (67.5 kg), sulfato de amonio (110.35 kg), triple 15 (114.55 kg), triphos (90 kg), urea (45 kg). Los porcentajes de cantidad de fertilizante utilizadas en estos cultivos, son: fórmula 16-20-0 (1.77 %), abono 18-46-0 (23.75 %), fertimaíz (1.18 %), maicera (0.88 %), sulfato de amonio (37.61 %), triple 15 (33.04 %), triphos (1.18 %), urea (0.59 %) (Figura 44).

Figura 43

Porcentaje de uso de fertilizantes químicos en cultivos de cereales de Gualococti

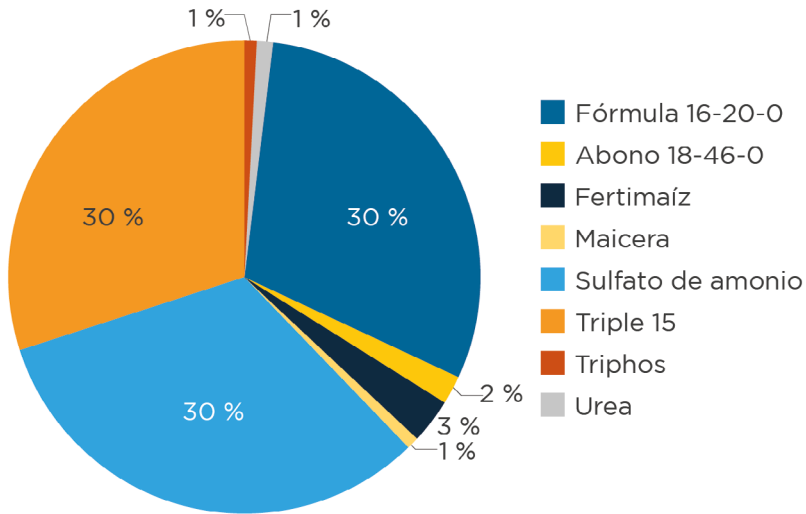
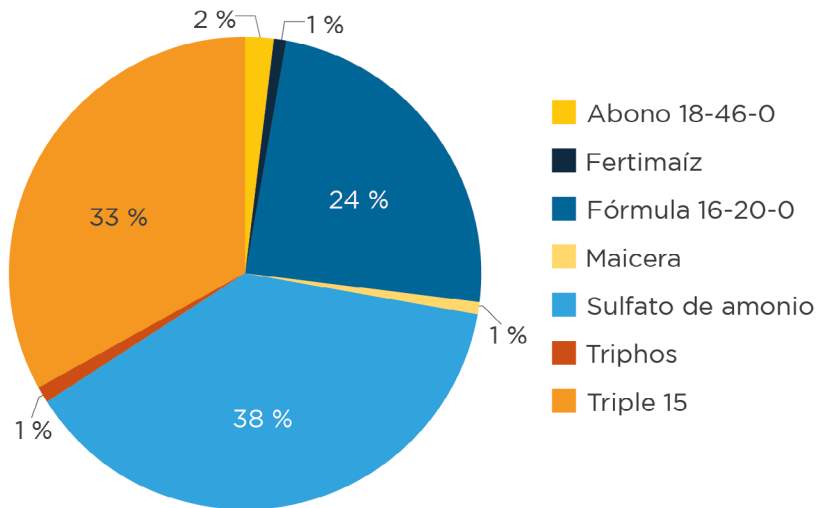


Figura 44

Porcentajes de cantidad de fertilizante utilizado en cultivos de cereales de Gualococti



Leguminosas

En el 85.71 % de cultivos de leguminosas se utiliza fertilizante químico, en 2.04 % orgánico, y un 12.24 %, no utilizan fertilizante (Figura 45). De la porción de cultivos donde se aplica fertilizante químico, el 66.67 %, utiliza un solo fertilizante. El 33.33 %, utiliza dos fertilizantes en simultáneo, y el 0 %, tres fertilizantes (Figura 46).

Figura 45

Porcentaje de uso de fertilizantes en cultivos de leguminosas de Gualococti

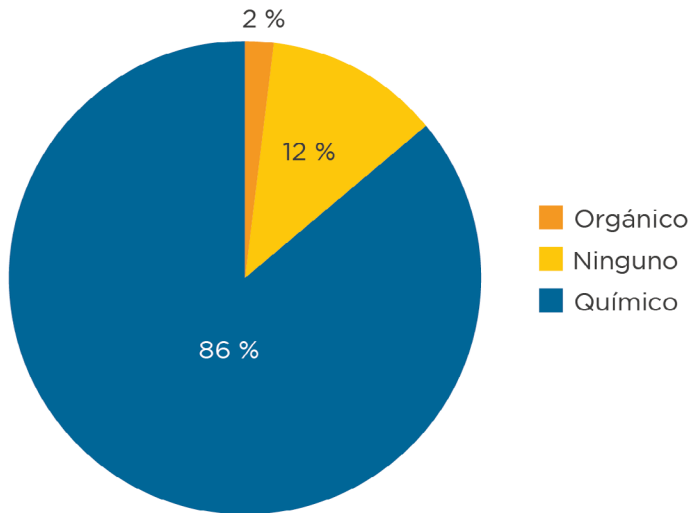
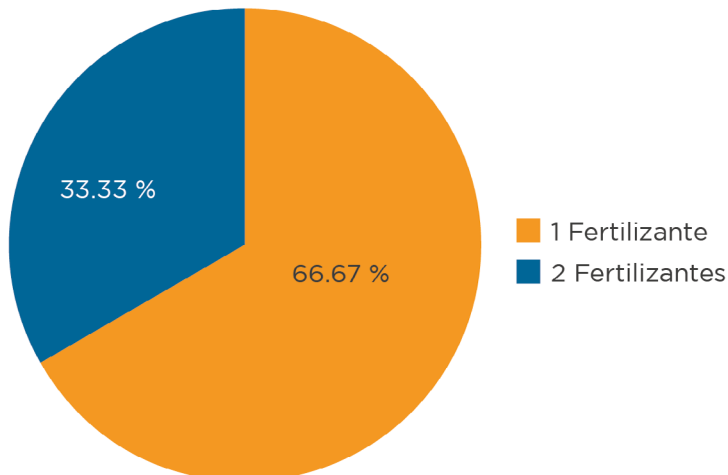


Figura 46

Porcentaje de uso de fertilizantes químicos aplicados en simultáneo en cultivos de leguminosas de Gualococti



Los fertilizantes químicos utilizados en cultivos de leguminosas de Gualococti son: fórmula 16-20-0 (33.93 %), abono Nitro xtend (1.79 %), fertimaíz (1.79 %), sulfato de amonio (33.93 %), triple 15 (28.57 %) (Figura 47). En cuanto a las cantidades utilizadas, se estima un total de 3433.33 kg de fertilizante en estos cultivos.

Figura 47

Porcentaje de uso de fertilizantes químicos en cultivos de cereales de Gualococti

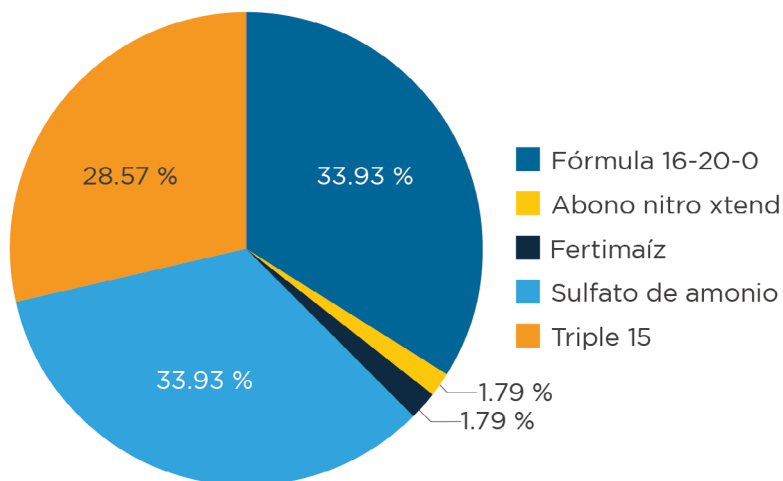
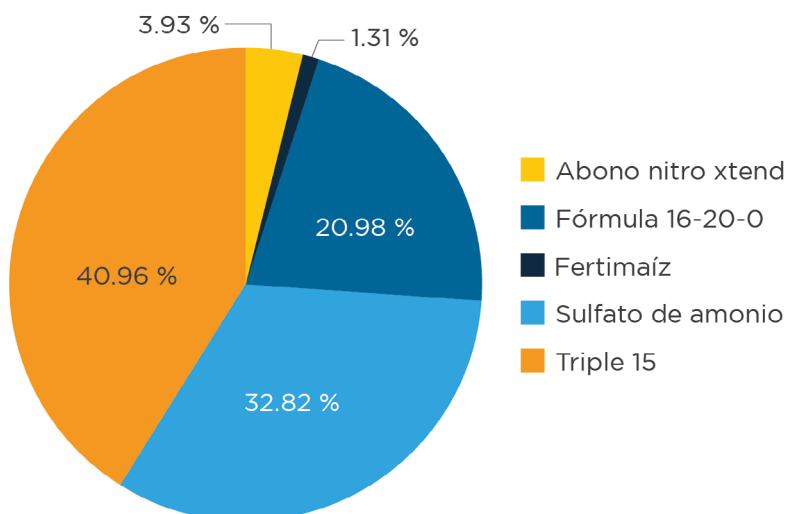


Figura 48

Porcentajes de cantidad de fertilizante utilizado en cultivos de leguminosas de Gualococti



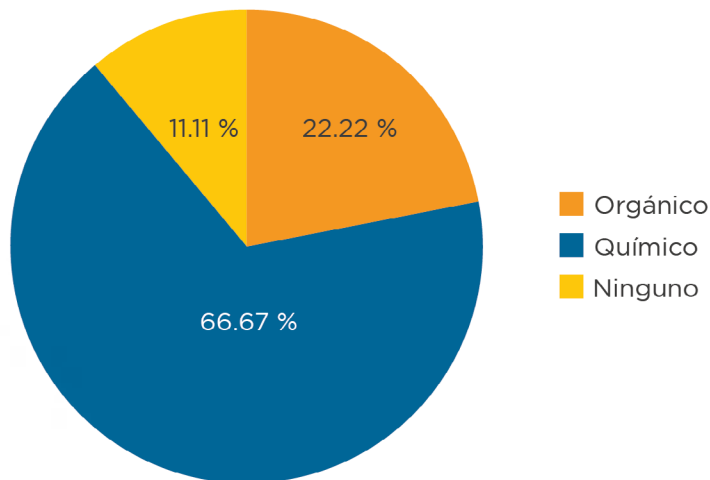
Las cantidades promedio aplicadas de cada fertilizante son: fórmula 16-20-0 (37.92 kg), fertimaíz (45 kg), sulfato de amonio (59.30 kg), triple 15 (87.89 kg), abono Nitro xtend (135 kg). Los porcentajes de cantidad de fertilizante utilizadas en estos cultivos, son: fórmula 16-20-0 (20.98 %), fertimaíz (1.31 %), sulfato de amonio (32.82 %), triple 15 (40.96 %), abono Nitro xtend (3.93 kg) (Figura 48).

Hortalizas

En el 66.67 % de cultivos de hortaliza se utiliza fertilizante químico en 11.11 % orgánico, y un 22.22 %, no utilizan fertilizante (Figura 49). De la porción de cultivos donde se aplica fertilizante químico, el 83.33 %, utiliza un solo fertilizante. El 16.67 %, utiliza dos fertilizantes en simultáneo, y el 0 %, tres fertilizantes (Figura 50).

Figura 49

Porcentaje de uso de fertilizantes en cultivos de hortalizas de Gualococti



Los fertilizantes químicos utilizados en cultivos de hortalizas de Gualococti son: fórmula 16-20-0 (28.57 %), no conoce (14.229 %), sulfato de amonio (14.29 %), triple 15 (42.86 %) (Figura 51). Todos estos son obtenidos en presentación granulada y se aplican en bandas. En cuanto a las cantidades utilizadas, se estima un total de 259.2 kg de fertilizante en estos cultivos.

Figura 50

Porcentaje de uso de fertilizantes químicos aplicados en simultáneo en cultivos de hortalizas de Gualococti

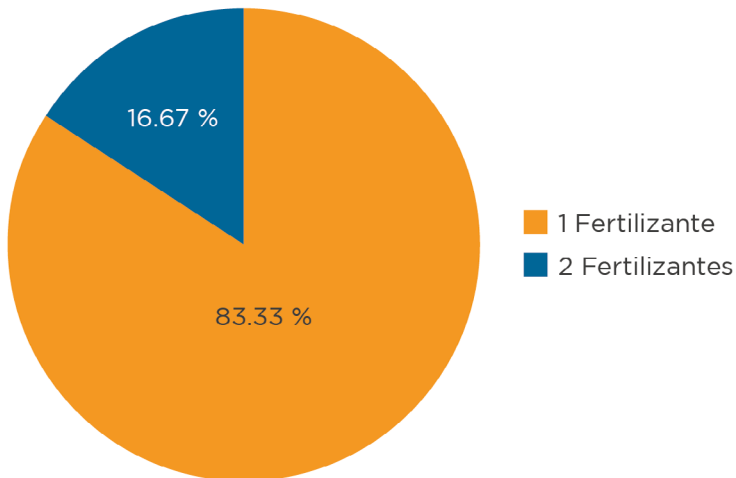
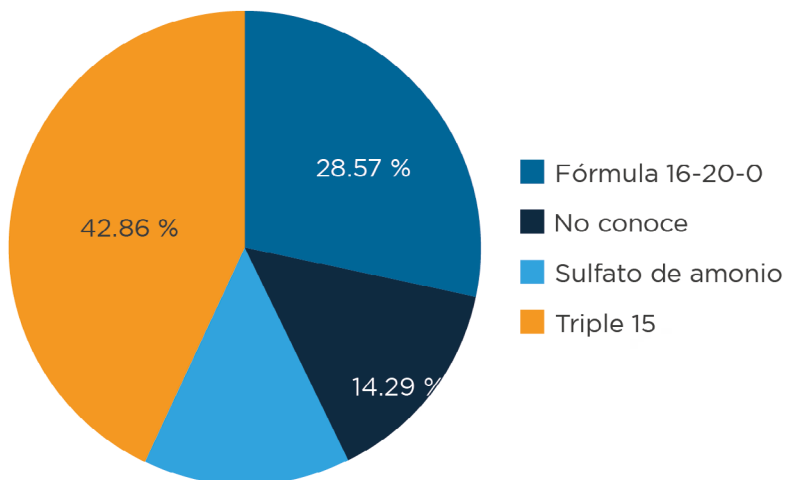


Figura 51

Porcentaje de uso de fertilizantes químicos en cultivos de hortalizas de Gualococti

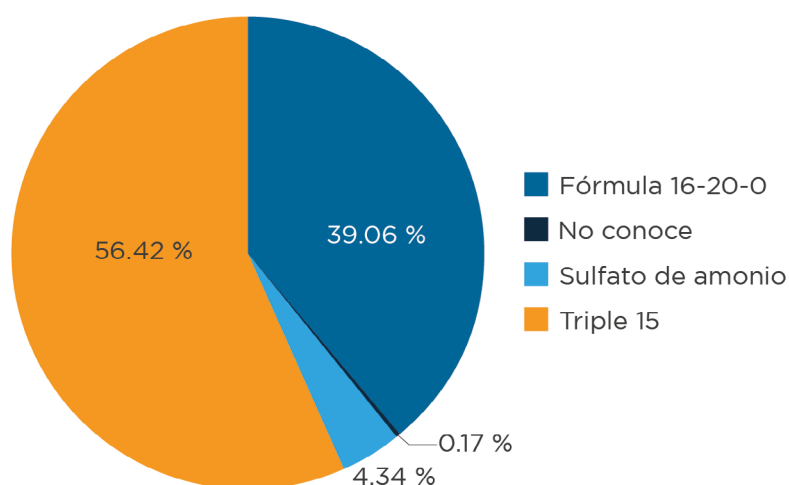


Las cantidades promedio aplicadas de cada fertilizante son: fórmula 16-20-0 (50.62 kg), no conoce (0.45 kg), sulfato de amonio (11.25 kg), triple 15 (48.75 kg). Los porcentajes de cantidad de fertilizante utilizadas en estos cultivos, son: fórmula 16-20-0

(39.06 %)), no conoce (0.17 %), sulfato de amonio (4.34 %), triple 15 (56.42 %) (Figura 52).

Figura 52

Porcentajes de cantidad de fertilizante utilizado en cultivos de hortalizas de Gualococti



Raíces y tubérculos

Los cultivos consultados no utilizan fertilizantes de ninguna clase.

Cultivos tropicales tradicionales

Uno de los cultivos consultados utiliza fertilizante químico. Este es triple 15, granulado, y se aplica en bandas. Se utilizan 112.5 kg para fertilizar el sembradillo.

Cultivos de frutales

Uno de los cultivos consultados utiliza fertilizante químico. Este no conoce su nombre comercial, es granulado, y se aplica en bandas. Se utilizan 15 kg para fertilizar el sembradillo.

Cultivos textiles

Los cultivos consultados no utilizan fertilizantes de ninguna clase.

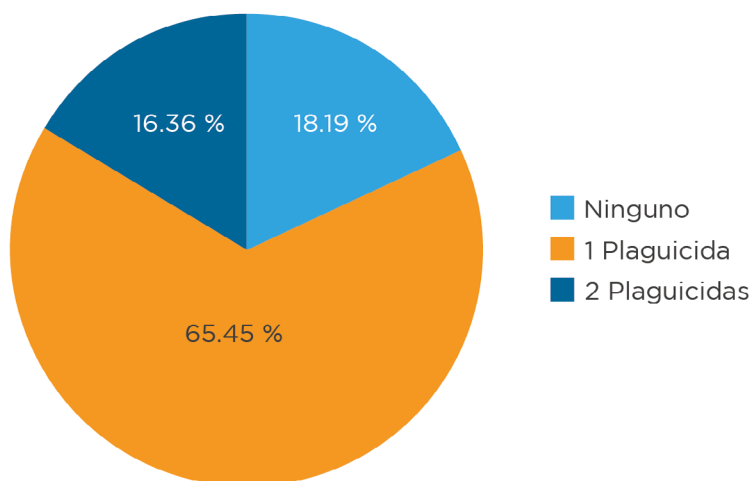
PLAGUICIDAS POR TIPO DE CULTIVO

Cereales

En el 81.81 % de cultivos de cereal se utiliza al menos un plaguicida químico, en contraposición con un 18.19 % que no utilizan ningún tipo de plaguicida. De la porción de cultivos donde se aplica al menos un plaguicida químico, el 65.45 %, utiliza un solo plaguicida. El 16.36 %, utiliza dos plaguicidas en simultáneo (Figura 53). El porcentaje de plaguicidas utilizados en estos cultivos por color de etiqueta son: amarillo (46.30 %), azul (14.81 %), no conoce (14.81 %), rojo (5.56 %), verde (18.52 %) (Figura 54).

Figura 53

Porcentaje de uso de plaguicidas aplicados en simultáneo en cultivos de cereales de Gualococti



El porcentaje de plaguicidas utilizados en estos cultivos por nombre comercial son: Amistar (1.85 %), Bromacil (1.85 %), Coragen 20SC (1.85 %), Folidol (5.56 %), Gesaprim (7.41 %), Glifosato (1.85 %), Gramoxone (9.26 %), GUSAFIN 10 EC (3.70 %), Karate zeon (1.85 %), Monarca 11.25 (7.41 %), no conoce (35.19 %), Paraquat (11.11 %), Racumín (1.85 %), Semevin 35 FS (3.70 %), Dismetrina (1.85 %), Rienda (1.85 %), Tregua (1.85 %) (Figura 55).

Figura 54

Porcentaje de uso de plaguicida por color de etiqueta, en cultivos de cereales de Gualococti

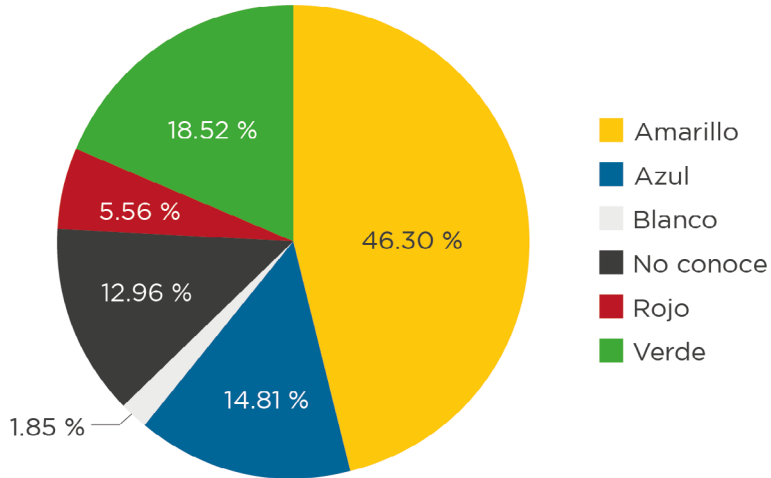
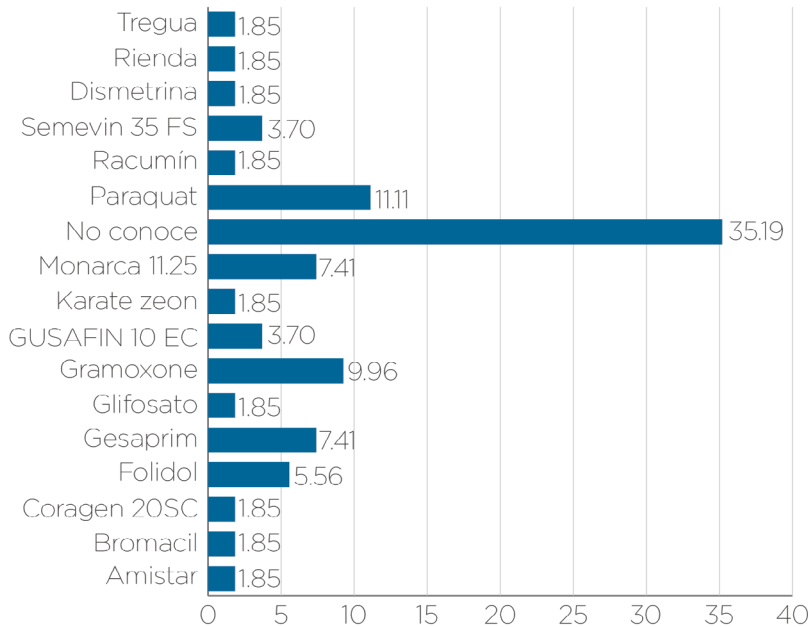


Figura 55

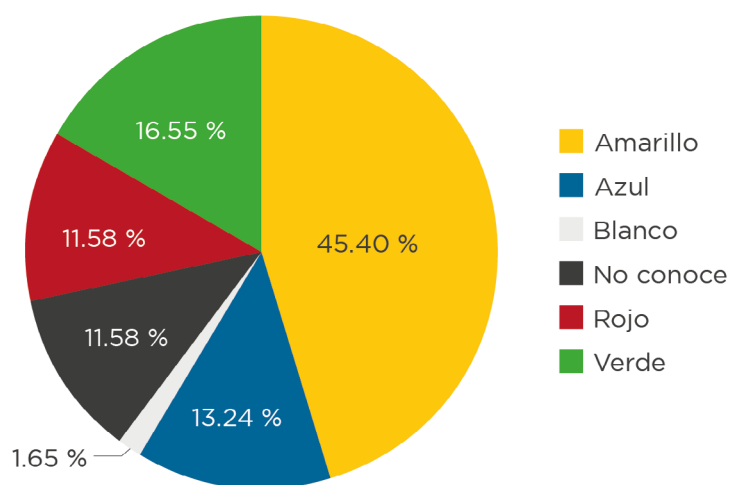
Porcentaje de uso de plaguicida por nombre comercial en cultivos de cereales de Gualococti



En cuanto a las cantidades utilizadas, se estima un total de 1511 mL de plaguicida concentrado por dosis de aplicación en estos cultivos. Las cantidades promedio aplicadas por color de cada plaguicida concentrado son: amarillo (85.75 mL), azul (50 mL), no conoce (66.66 mL), rojo (58.33 mL), verde (250 mL). Los porcentajes de cantidad de plaguicida concentrado por color utilizadas en estos cultivos, son: amarillo (45 %), azul (13.24 %), no conoce (13.24 %), rojo (11.58 %), verde (16.55 %) (Figura 56).

Figura 56

Porcentaje de cantidad de plaguicida concentrado por color de etiqueta, en cultivos de cereal de Gualococti

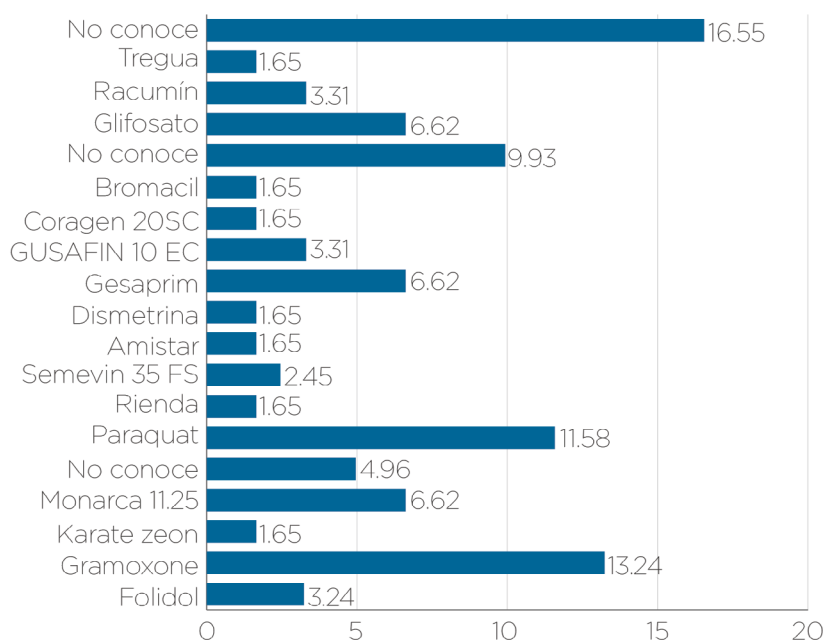


Las sumatorias de dosis aplicadas por nombre comercial de cada plaguicida concentrado son: Folidol (49 mL), Gramoxone (200 mL), Karate zeon (25 mL), Monarca 11.25 (100 mL), no conoce; amarillo (75 mL), Paraquat (175 mL), Rienda (25 mL), Semevin 35 FS (37 mL), Amistar (25 mL), Dismetrina (25 mL), Gesaprim (100 mL), GUSAFIN 10 EC (50 mL), Coragen 20SC (25 mL), Bromacil (25 mL), no conoce (150 mL), Glifosato (100 mL), Racumín (50 mL), Tregua (25 mL), verde (250 mL).

Los porcentajes de cantidad de plaguicida concentrado por nombre comercial utilizadas en estos cultivos, son: Folidol (3.24 %), Gramoxone (13.24 %), Karate zeon (1.65 %), Monarca 11.25 (6.62 %), amarillo (4.96 %), Paraquat (11.58 %), Rienda (1.65 %), Semevin 35 FS (2.45 %), Amistar (1.65 %), Dismetrina (1.65 %), Gesaprim (6.62 %), GUSAFIN 10 EC (3.31 %), Coragen 20SC (1.65 %).

%), Bromacil (1.65 %), no conoce (9.93 %), Glifosato (6.62 %), Racumín (3.31 %), Tregua (1.65 %); verde (16.55 %) (Figura 57).

Figura 57
 Porcentaje de cantidad de plaguicida concentrado por nombre comercial, en cultivos de cereal de Gualococti



Leguminosas

En el 83.67 % de cultivos de leguminosas, se utiliza al menos un plaguicida químico, en contraposición con un 16.33 % que no utilizan ningún tipo de plaguicida. De la porción de cultivos donde se aplica al menos un plaguicida químico, el 67.35 % utiliza un solo plaguicida. El 16.33 %, utiliza dos plaguicidas en simultáneo (Figura 58). El porcentaje de plaguicidas utilizados en estos cultivos por color de etiqueta son: amarillo (42.86 %), azul (16.33 %), no conoce (18.37 %), rojo (2.04 %), verde (20.41 %) (Figura 59).

El porcentaje de plaguicidas utilizados en estos cultivos por nombre comercial son: Amistar (2.04 %), Bromacil (2.04 %), Coragen 20SC (4.08 %), Dismetrina (4.08 %), Folidol (6.12 %), Gesaprim (6.12 %), Gramoxone (8.16 %), GUSAFIN 10 EC (4.08

%), Karate zeon (2.04), Monarca 11.25 (8.16 %), no conoce (38.78 %), Paraquat (8.16 %), Rienda (2.04 %), Semevin 35 FS (2.04 %), Tregua (2.04 %) (Figura 60).

Figura 58

Porcentaje de uso de plaguicidas aplicados en simultáneo en cultivos de leguminosas de Gualococti

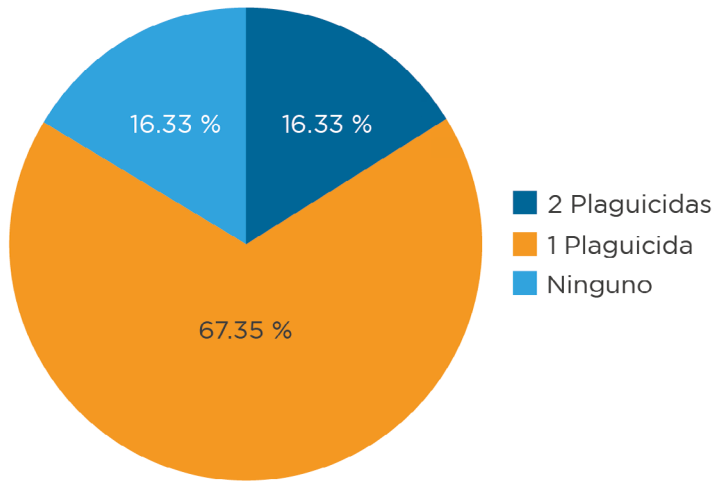


Figura 59

Porcentaje de uso de plaguicida por color de etiqueta, en cultivos de leguminosas de Gualococti

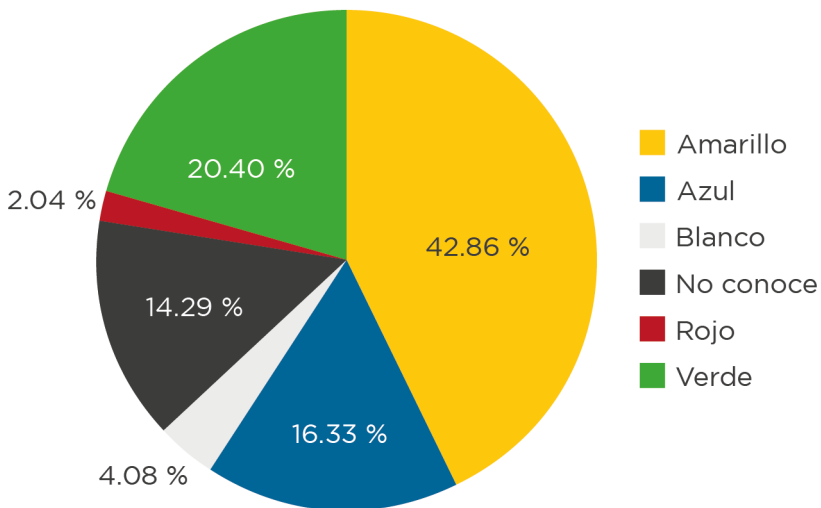
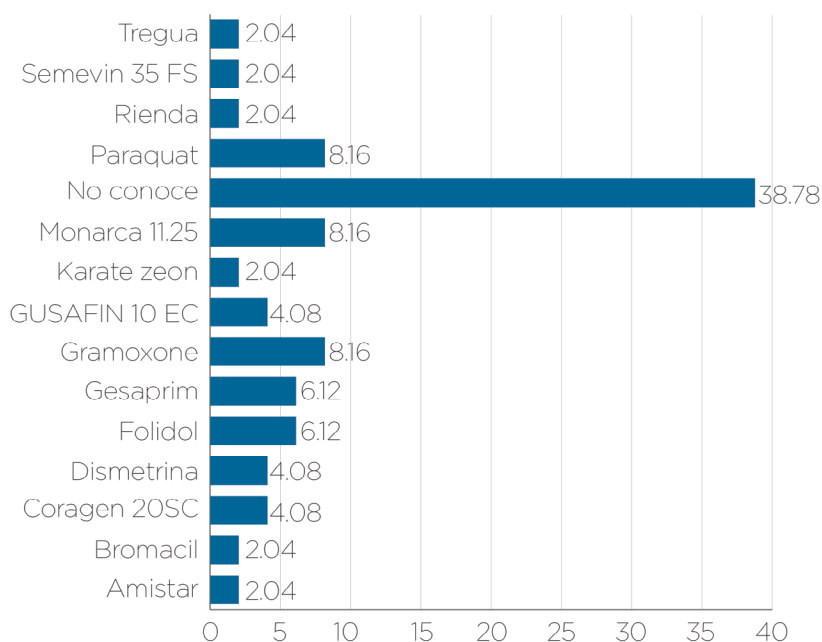


Figura 60

Porcentaje de uso de plaguicida por nombre comercial en cultivos de leguminosas de Gualococti



En cuanto a las cantidades utilizadas, se estima un total de 1261 mL de plaguicida concentrado por dosis de aplicación en estos cultivos. Las cantidades promedio aplicadas por color de cada plaguicida concentrado son: amarillo (70.12 mL), azul (50 mL), no conoce (75 mL), rojo (25 mL), verde (250 mL). Los porcentajes de cantidad de plaguicida concentrado por color utilizadas en estos cultivos, son: amarillo (44.49 %), azul (45.86 %), no conoce (17.84 %), rojo (1.98 %), verde (19.83 %) (Figura 61).

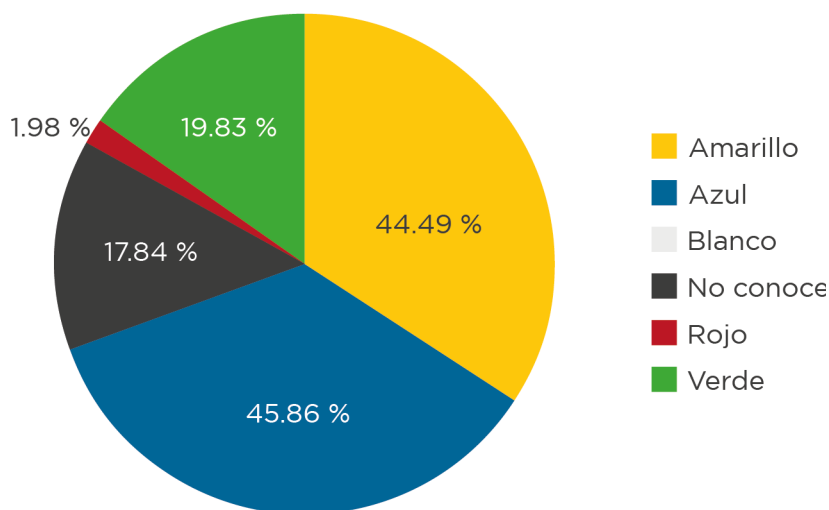
Las sumatorias de dosis aplicadas por nombre comercial de cada plaguicida concentrado son: Folidol (49 mL), Gramoxone (175 mL), Karate zeon (25 mL), Monarca 11.25 (100 mL), no conoce; amarillo (75 mL), Paraquat (100 mL), Rienda (25 mL), Semevin 35 FS (12 mL), Amistar (25 mL), Dismetrina (50 mL), Gesaprim (75 mL), GUSAFIN 10 EC (50 mL), Coragen 20SC (50 mL), Bromacil (25 mL), no conoce (150 mL), Tregua (25 mL); verde (250 mL).

Los porcentajes de cantidad de plaguicida concentrado por nombre comercial utilizadas en estos cultivos, son: Folidol (3.89 %), Gramoxone

(13.88 %), Karate zeon (1.98 %), Monarca 11.25 (7.93 %), no conoce; amarillo (5.95 %), Paraquat (7.93 %), Rienda (1.98 %), Semevin 35 FS (0.95 %), Amistar (1.98 %), Disimetrina (3.97 %), Gesaprim (5.95 %), GUSAFIN 10 EC (3.97 %), Coragen 20SC (3.97 %), Bromacil (1.98 %), no conoce (11.90 %), Tregua (1.98 %), verde (19.83 %) (Figura 62).

Figura 61

Porcentaje de cantidad de plaguicida concentrado por color de etiqueta, en cultivos de leguminosas de Gualococti



Hortalizas

En el 77.78 % de cultivos de hortalizas se utiliza al menos un plaguicida químico, en contraposición con un 22.22 % que no utilizan ningún tipo de plaguicida. De la porción de cultivos donde se aplica al menos un plaguicida químico, el 66.67 % utiliza un solo plaguicida. El 11.11 %, utiliza dos plaguicidas en simultáneo (Figura 63). El porcentaje de plaguicidas utilizados en estos cultivos por color de etiqueta son: amarillo (33.33 %), azul, rojo (16.67 %), verde (50 %) (Figura 64). El porcentaje de plaguicidas utilizados en estos cultivos por nombre comercial son: Monarca 11.25 (33.33 %), no conoce (50 %), Tregua (16.67 %) (Figura 65).

Figura 62

Porcentaje de cantidad de plaguicida concentrado por nombre comercial, en cultivos de leguminosas de Gualococti

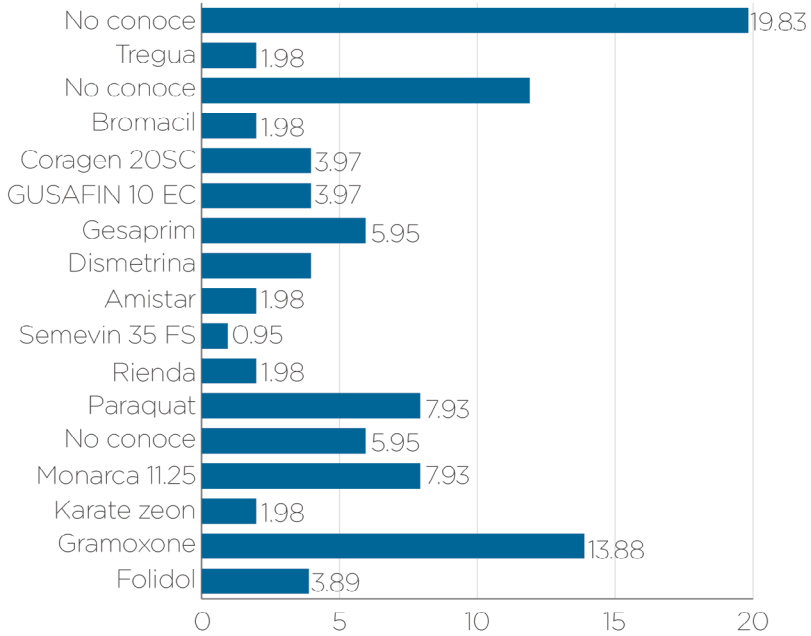


Figura 63

Porcentaje de uso de plaguicidas aplicados en simultáneo en cultivos de hortalizas de Gualococti

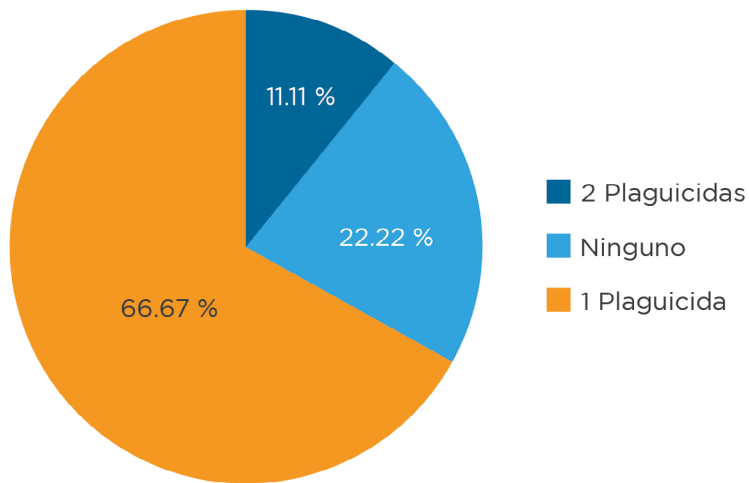


Figura 64

Porcentaje de uso de plaguicida por color de etiqueta, en cultivos de hortalizas de Gualococti

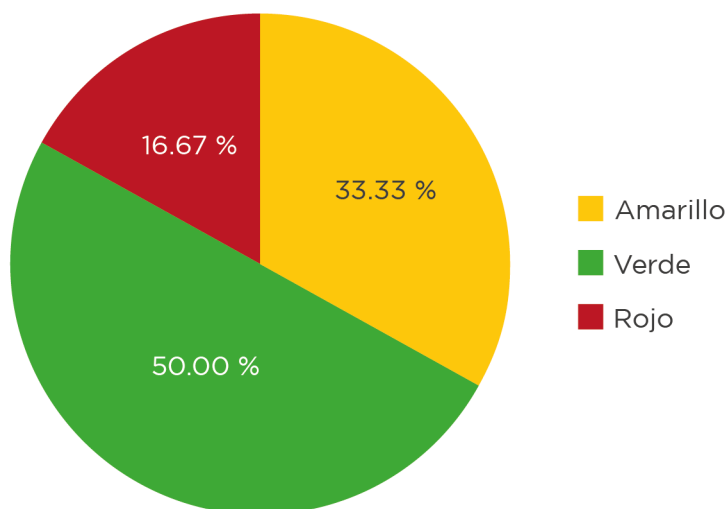
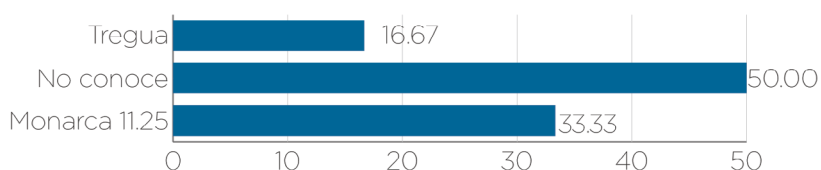


Figura 65

Porcentaje de uso de plaguicida por nombre comercial en cultivos de hortalizas de Gualococti



En cuanto a las cantidades utilizadas, se estima un total de 150 mL de plaguicida concentrado por dosis de aplicación en estos cultivos. Las cantidades promedio aplicadas por color de cada plaguicida concentrado son: amarillo (25mL), verde (25 mL), rojo (25 mL). Los porcentajes de cantidad de plaguicida concentrado por color utilizadas en estos cultivos, son: amarillo (33.33 %), verde (50 %), rojo (16.67 %) (Figura 66).

Las sumatorias de dosis aplicadas por nombre comercial de cada plaguicida concentrado son: Monarca 11.25 (50 mL), no conoce (75 mL), Tregua (25 mL). Los porcentajes de cantidad de plaguicida

concentrado por nombre comercial utilizadas en estos cultivos, son: Monarca 11.25 (33.33 %), no conoce (50 %), Tregua (16.67 %) (Figura 67).

Figura 66

Porcentaje de cantidad de plaguicida concentrado por color de etiqueta, en cultivos de hortalizas de Gualococti

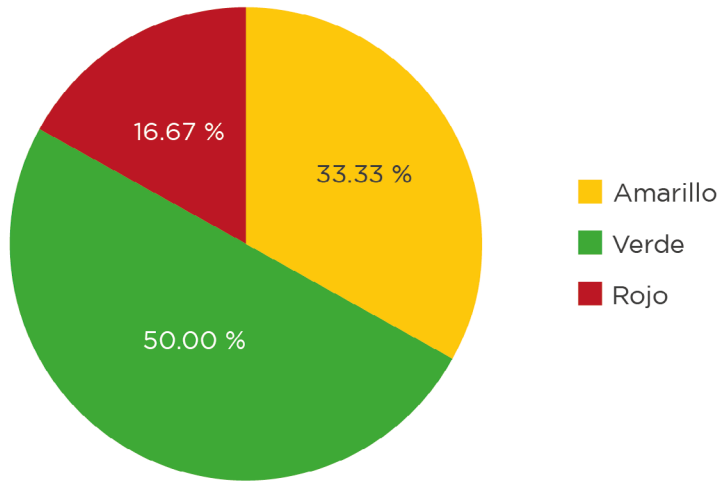
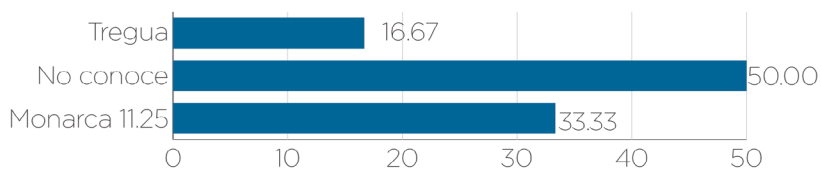


Figura 67

Porcentaje de cantidad de plaguicida concentrado por nombre comercial, en cultivos de hortalizas de Gualococti



Raíces y tubérculos

En uno de los cultivos consultados se utiliza un plaguicida de etiqueta azul contra hongos. La dosis es de 25 mL.

Cultivos tropicales tradicionales

En dos cultivos consultados se aplican plaguicidas químicos. Las etiquetas son amarilla y azul; sus nombres comerciales son Rienda y Amistar, respectivamente. Las dosis de ambos son de 25 mL.

Cultivos de frutales

En uno de los cultivos consultados se aplica un plaguicida químico etiqueta amarilla, cuyo nombre comercial es Monarca 11.25.

Cultivos textiles

En el cultivo consultado no se utilizan plaguicidas.

DESECHOS PRODUCIDOS POR CULTIVO

Los tipos de cultivo consultados conformaron grupos de similitud variable, tomando en cuenta los siguientes parámetros de manejo y gestión de cultivo, relevantes en la producción de desechos y uso de agroquímicos: nombre del fertilizante químico, nombre comercial del plaguicida, color de la etiqueta del plaguicida, sitio de almacenamiento de agroquímicos, procedencia del agua para mezclar plaguicidas, intervalo temporal de última capacitación recibida, y tratamiento realizado a los envases de plaguicida (Figura 68).

Los cultivos de leguminosas y cereales conforman un solo grupo a una similaridad de 0.87, lo cual refleja que ambos cultivos tienen una gestión y uso de agroquímicos muy parecida. Además, son los cultivos que tienen mayor extensión territorial. El cultivo de textiles se separa del resto, en tanto no utiliza ningún tipo de agroquímico, tiene la menor extensión territorial y, por tanto, es el tipo de cultivo con menor producción de desechos del municipio.

Cereales

El sitio de almacenamiento de los plaguicidas en agricultores de cereales fue el siguiente: corredor o pasillo (24.44 %), en bodega (71.11 %), en patio (2.22 %), junto a cultivo (22.22 %) (Figura 69). En cuanto a la procedencia del agua para mezclar los plaguicidas fue: abastecimiento domiciliar (33.33 %), cualquier fuente (2.22 %), de lluvia (22.22 %), de quebrada (53.33 %), de río (4.44 %), de pozo (4.44 %) (Figura 70). Con respecto a la temporalidad de la última

capacitación recibida para uso de plaguicidas fue: menos de un mes (9.09 %), entre 1 a 11 meses (5.45 %), entre 1 a 5 años (14.55 %), más de 5 años (5.45 %), nunca (65.45 %) (Figura 71).

Figura 68

Agrupamiento UPGMA basado en la similaridad de Jaccard, de 7 clases de cultivo por características de especie en Gualococti, a partir de parámetros de manejo y uso de agroquímicos relevantes en la producción de desechos y contaminación ambiental

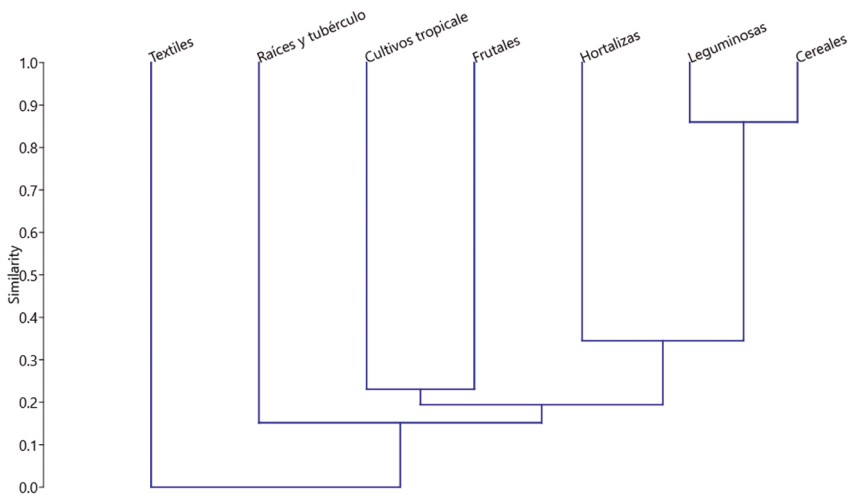


Figura 69

Porcentaje de sitios de almacenamiento de plaguicidas utilizados por agricultores de cereales en Gualococti

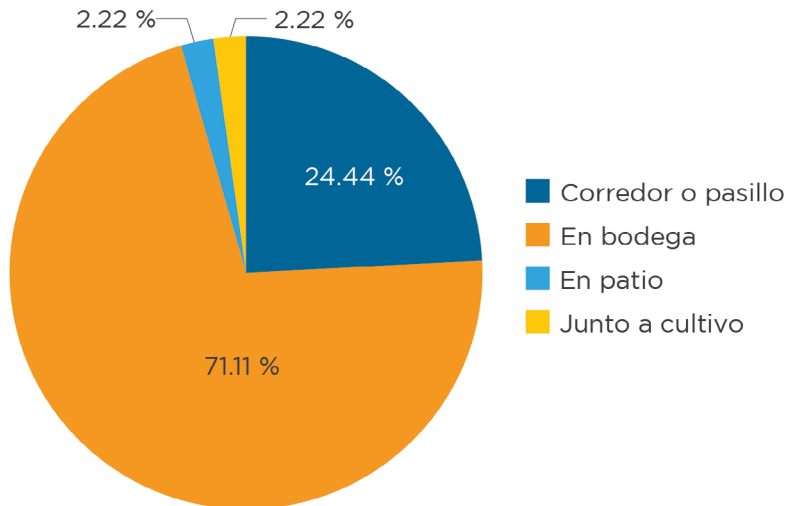


Figura 70

Porcentaje de sitios de procedencia del agua para mezclar plaguicidas utilizados por agricultores de cereales en Gualococti

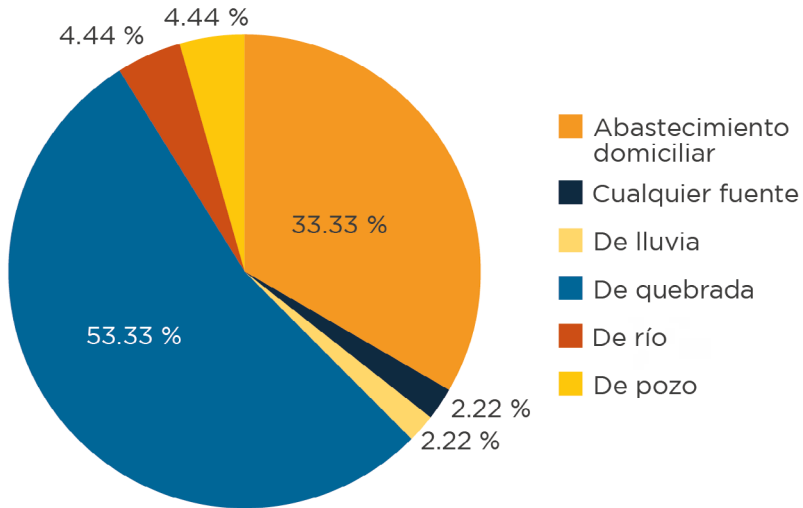
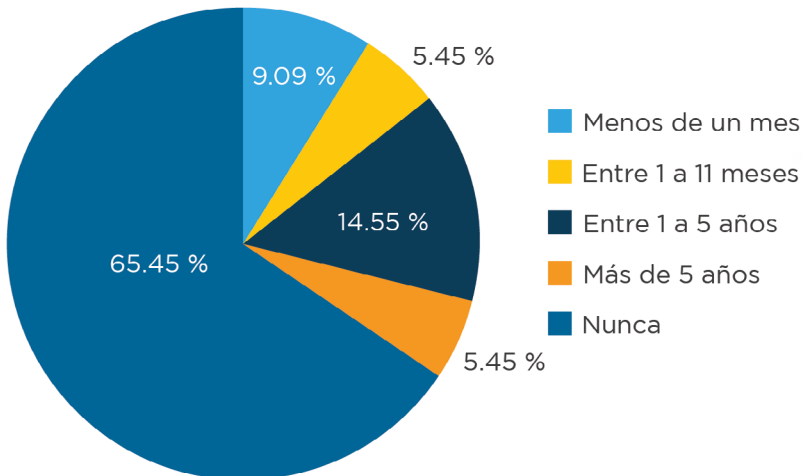


Figura 71

Porcentaje de temporalidad de capacitaciones recibidas por agricultores de cereales de Gualococti para el uso de plaguicidas

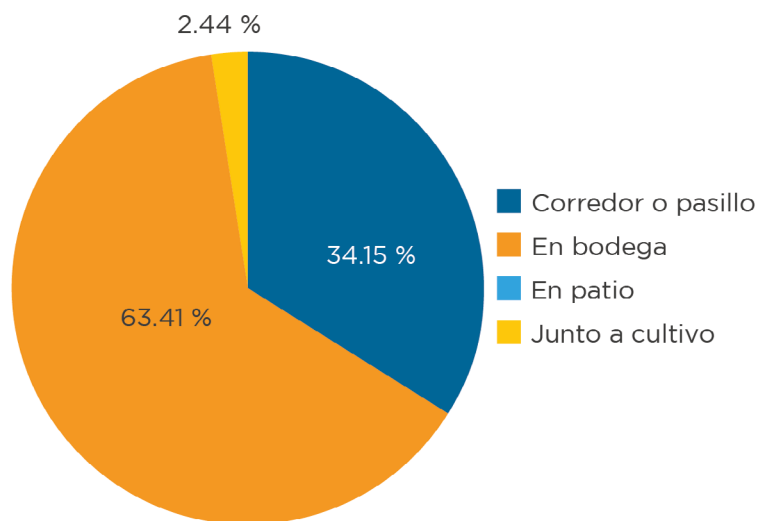


Leguminosas

El sitio de almacenamiento de los plaguicidas en agricultores de leguminosas fue el siguiente: corredor o pasillo (34.15%), en bodega (63.41%), en patio (0%), junto a cultivo (2.44%) (Figura 72). En cuanto a la procedencia del agua para mezclar los plaguicidas fue: abastecimiento domiciliario (31.71%), cualquier fuente (7.32%), de lluvia (2.44%), de quebrada (51.22%), de río (4.88%), de pozo (2.44%) (Figura 73). Con respecto a la temporalidad de la última capacitación recibida para uso de plaguicidas fue: menos de un mes (10.20%), entre 1 a 11 meses (4.08%), entre 1 a 5 años (16.33%), más de 5 años (4.08%), nunca (65.31%) (Figura 74).

Figura 72

Porcentaje de sitios de almacenamiento de plaguicidas utilizados por agricultores de leguminosas en Gualococti



Hortalizas

El sitio de almacenamiento de los plaguicidas en agricultores de hortalizas fue el siguiente: corredor o pasillo (20%), en bodega (80%). En cuanto a la procedencia del agua para mezclar los plaguicidas fue de quebrada en todos los casos. Con respecto a la temporalidad de la última capacitación recibida para uso de plaguicidas fue: menos de un mes (75%), y entre 1 a 5 años (25%).

Figura 73

Porcentaje de sitios de procedencia del agua para mezclar plaguicidas utilizados por agricultores de leguminosas en Gualococti

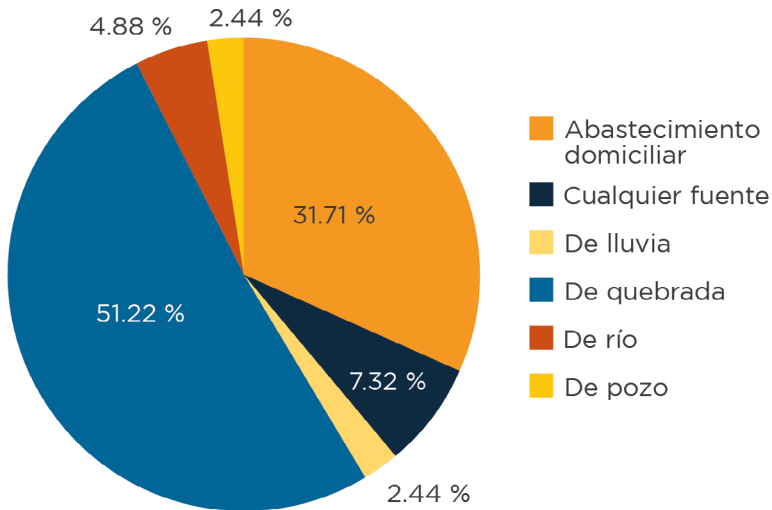
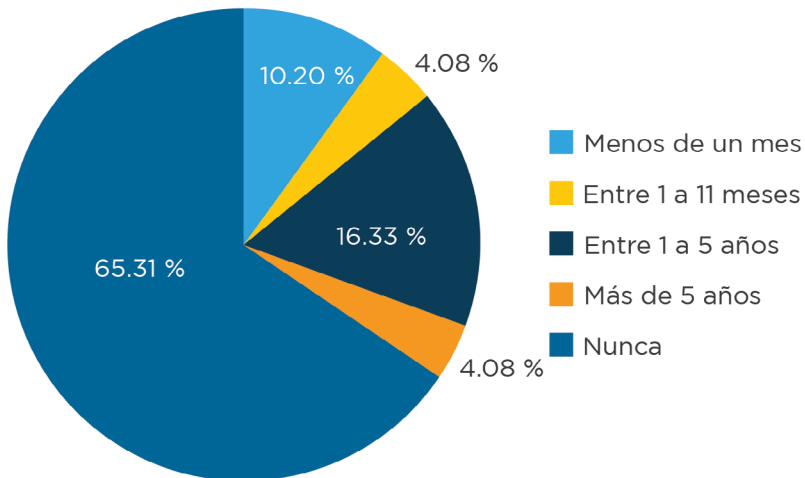


Figura 74

Porcentaje de temporalidad de capacitaciones recibidas por agricultores de leguminosas de Gualococti para el uso de plaguicidas



Raíces y tubérculos

Uno de los cultivos consultados usa plaguicida y almacena el plaguicida en una bodega cerrada. La procedencia del agua es abastecimiento domiciliario. Ningún agricultor consultado ha recibido capacitaciones para uso de plaguicida.

Cultivos tropicales tradicionales

Ninguno de los agricultores consultados almacena el plaguicida en un sitio cerrado y aislado. La procedencia del agua para mezcla en todos los casos es de quebrada. Uno de los agricultores consultados manifestó haber recibido una capacitación hace más de 5 años.

Cultivos de frutales

Ninguno de los agricultores consultados almacena los plaguicidas en un sitio cerrado y aislado. La procedencia del agua para mezcla de plaguicida fue “de cualquier fuente”. Un agricultor manifestó haber recibido una capacitación para uso de plaguicida hace menos de un mes.

Cultivos textiles

En el cultivo consultado, no se utilizan plaguicidas, y el agricultor manifestó nunca haber recibido una capacitación para su uso.

MANEJO DE EMPAQUES DE AGROQUÍMICOS

Ningún agricultor manifestó realizar un tratamiento a envases o envases de fertilizantes. La deposición de estos es a la intemperie (Figura 75). Por otro lado, en el 20 % de cultivos de cereal, 21.95 % de cultivos de leguminosas y 40 % de cultivos de hortalizas, se realiza un tratamiento a los envases de plaguicida. El restante en todos los casos, manifestó: deposición del envase en el sitio de cultivo, acumulación o deposición del envase en el hogar (Figura 76), entrega del envase sin tratamiento previo, al sistema de recolección de desechos municipal, o bien, entierro del envase.

Figura 75

Deposición de empaques de agroquímicos junto a cultivos en Gualococti



Figura 76

Acumulación de empaques y envases de agroquímicos en una casa de Gualococti

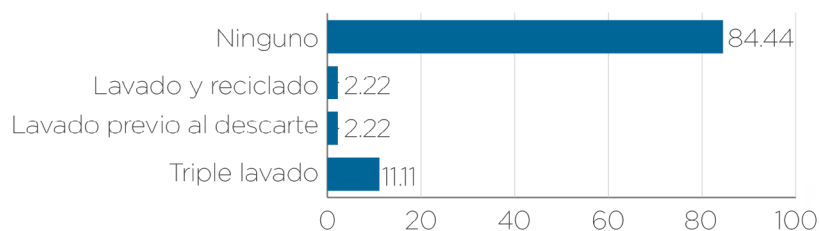


Cereales

El tratamiento a los envases de plaguicida es el siguiente: triple lavado (11.11 %), lavado previo a descarte (2.22 %), lavado y reciclado (2.22 %) (Figura 77).

Figura 77

Porcentaje de tratamiento realizado a envases de plaguicida en cultivos de cereales en Gualococti

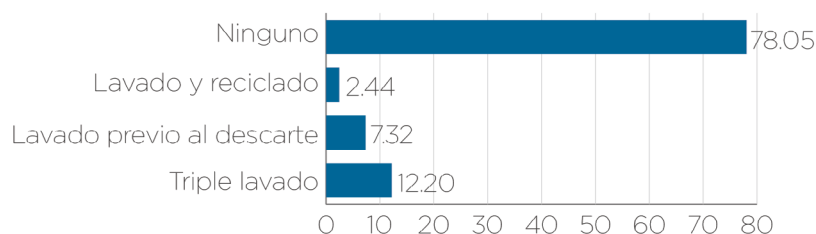


Leguminosas

El tratamiento a los envases de plaguicida es el siguiente: triple lavado (12.20 %), lavado previo a descarte (7.32 %), lavado y reciclado (2.44 %) (Figura 78).

Figura 78

Porcentaje de tratamiento realizado a envases de plaguicida en cultivos de leguminosas en Gualococti

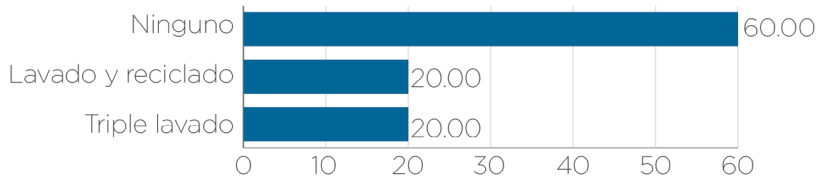


Hortalizas

El tratamiento a los envases de plaguicida es el siguiente: triple lavado (20 %), lavado y reciclado (20 %) (Figura 79).

Figura 79

Porcentaje de tratamiento realizado a envases de plaguicida en cultivos de leguminosas en Gualococti



Raíces y tubérculos

En el cultivo que utiliza plaguicida no se realiza un tratamiento a los envases de los mismos.

Cultivos tropicales tradicionales

En ninguno de los cultivos se realiza tratamiento a los envases de plaguicida.

Cultivos de frutales

En el cultivo que utiliza plaguicida no se realiza un tratamiento a los envases de los mismos.

Cultivos textiles

No se utilizan plaguicidas en el cultivo consultado.

MORBILIDAD DE LOS HABITANTES DE GUALOCOCTI

El porcentaje de agricultores que manifestó haber presentado al menos un padecimiento o enfermedad grave en los últimos 5 años por cultivo fue: cereales (16.36 %), leguminosas (14.29 %), hortalizas (11.11 %). En cuanto a cultivos minoritarios, únicamente un agricultor de cultivos tropicales tradicionales, indicó haber presentado un padecimiento o enfermedad grave en los últimos 5 años.

Los padecimientos manifestados por los agricultores de Gualococti son: cefalea, cáncer, infección en las vías urinarias, problemas de la vista, trastornos cardíacos, triglicéridos altos, apendicitis y colitis; sin embargo, de acuerdo a los datos proporcionados por los centros de salud pública de municipios colindantes a Gualococti y el Hospital Nacional General “Dr. Héctor Antonio Hernández Flores”, de San Francisco Gotera, se ha recibido un total de 76 pacientes del municipio de Gualococti en el período de 30/06/2023 al 03/08/2023, las causas de visita se resumen en las Figuras 80 y 81.

Figura 80

Frecuencia de causas de consulta médica realizadas por habitantes del municipio de Gualococti a centros de salud pública de municipios colindantes a Gualococti y el Hospital Nacional General “Dr. Héctor Antonio Hernández Flores”, en el período de 30/06/2023 al 03/08/2023

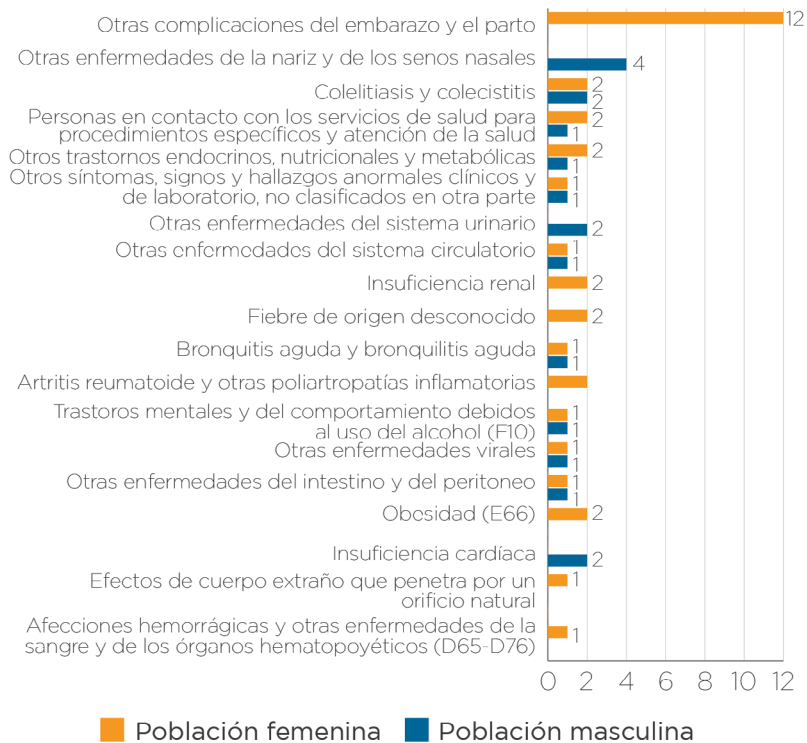
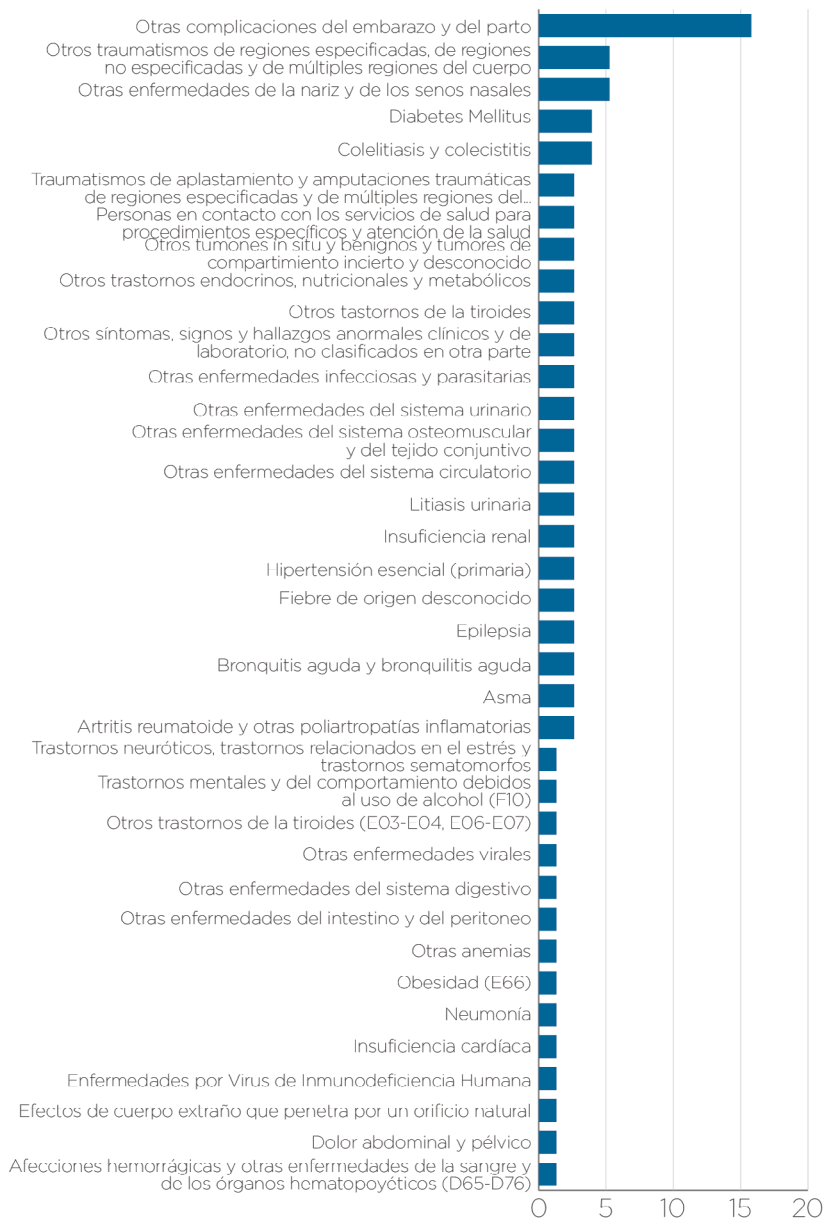


Figura 81

Porcentaje de consultas médicas realizadas por habitantes del municipio de Gualococti a centros de salud pública de municipios colindantes a Gualococti y el Hospital Nacional General “Dr. Héctor Antonio Hernández Flores”, en el período de 30/06/2023 al 03/08/2023



CONCLUSIONES

Las clases de suelos del territorio no son las adecuadas para cultivos diferentes de especies leñosas.

Los cultivos de leguminosas y cereales cuentan con una baja productividad, a pesar de su alto uso de fertilizantes y pesticidas. Los cultivos de leguminosas, cereales y hortalizas consultados, cuentan con una gestión muy diversa entre los agricultores, a pesar de obtener productividad similar.

Los plaguicidas más utilizados del municipio pertenecen al grupo II, moderadamente peligroso, y están dirigidos principalmente a plagas de insectos.

Los cultivos minoritarios del municipio fueron los que presentan mayor frecuencia de comercio local y departamental.

Los cultivos que requieren un menor uso de agroquímicos fueron los de raíces y tubérculos, cultivos tropicales tradicionales, frutales y cultivos de textiles.

Los cultivos de frutales, son el grupo más adecuado para la productividad agrícola en las clases de suelo presentes en el territorio.

Los cultivos con riego en todos los casos fueron los que presentaron mayores valores de productividad.

El manejo de empaques y envases de plaguicidas está ausente para la mayoría de cultivos del territorio.

La mayoría de agricultores del territorio no ha recibido ninguna capacitación para el uso de agroquímicos.

Los cultivos que liberan la mayor cantidad de residuos agrícolas contaminantes son los cereales, leguminosas y hortalizas.

Las enfermedades de la nariz y senos nasales son la segunda causa más común de visita médica.

No se encontraron casos de intoxicación por plaguicidas como causa de visita médica en el intervalo del 30/06/2023 al 03/08/2023.

RECOMENDACIONES

Fomentar el cambio de cultivo de cereales y leguminosas hacia cultivos tropicales tradicionales o frutales, ya que son más adecuados para las clases de suelo IV y VII del territorio, fortaleciendo la retención hídrica y disminuyendo la pérdida de nutrientes.

Disminuir el uso de fertilizantes en cultivos de cereales y leguminosas, ya que la inclinación del suelo es tal, que podría haber una lixiviación y contaminación en los cuerpos de agua dulce. Además, el nivel de productividad de acuerdo a lo consultado, no varía significativamente entre cultivos que varían en cantidad de fertilizante utilizado.

Disminuir el uso de plaguicidas. El segundo tipo de plaguicida más utilizado está dirigido a malezas y, por tanto, en la mayoría de casos, podría prescindir de su uso, con una adecuada poda de malezas manual.

Cambiar de clase de plaguicida de acuerdo a su toxicidad. La mayor parte del plaguicida utilizado pertenece al grupo II, moderadamente peligroso, en cereales y leguminosas.

Eliminar el uso de plaguicidas clase Ib y Ia, ya que son un potencial riesgo de salud, y se utilizan en cultivos de cereales, leguminosas y hortalizas del territorio.

Fomentar la participación de agricultores en capacitaciones para el manejo de plaguicidas y fertilizantes. En su gran mayoría no ha recibido ninguna capacitación para su uso. La ausencia de dichas capacitaciones se ve reflejada en la ausencia de tratamiento a los empaques de plaguicidas, fertilizantes, y a su almacenamiento en sitios inadecuados.

Impulsar el desarrollo de investigaciones para verificar contaminación en los cuerpos de agua. Existe una peligrosa deposición de fertilizantes y plaguicidas en cultivos de cereales y leguminosas ubicados en pendientes superiores a un 15 %. Esto facilita una escorrentía y lixiviación de los mismos.

Impulsar investigaciones de biodiversidad. El entierro de envases y empaques de agroquímicos podría suponer una pérdida de

diversidad de suelos y cuerpos de agua, que desemboquen en una degradación de los mismos.

Investigar las causales de enfermedades de la nariz y senos nasales, ya que constituyen la segunda razón de visita médica por parte de la población del territorio.

Impulsar investigaciones en torno a la adopción de genotipos de cereales y leguminosas mejoradas que requieran menor cantidad de agroquímicos e incrementen la productividad.

Desarrollar sistemas de abastecimiento de agua en los cultivos para incrementar la productividad con menor uso de agroquímicos, disminuyendo la dependencia de las condiciones atmosféricas del momento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anyaegbunam, C., Mefalopulos, M., y Moetsabi, T. (2008). *Manual diagnóstico participativo de comunicación rural*. Segunda edición.
- Aparicio, N., y Erazo, G. (2017). *Diagnóstico de la problemática ambiental del municipio de Ahuachapán, El Salvador en el año 2017*.
- Arévalo, G., y Castellano, M. (2009). *Manual de Fertilizantes y Enmiendas*. Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.
- Carbajal, O. (2009). *Diagnóstico ambiental participativo municipal*.
- Cherlinka, V. (2020). Tipos de cultivos agrícolas: maximizando su rendimiento. *EOS Data Analytics*. <https://eos.com/es/blog/tipos-de-cultivos-agricolas/>
- Cottam, G. y Curtis, J. (1956). The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology*, 37, 451- 460.
- FAO (2019). *FAO specifications and evaluations for agricultural pesticides*.
- Gallardo, I., Varas, E., Matamala, J., Cabas, N., Claret, N., y Melia, J. (1994). Riego y sustentabilidad agropecuaria herramienta eficaz de producción agrícola. *IPA Quilamapu* N°60, 1994.
- Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico*. CEPAL.
- González, U. (2019). *Consecuencias ambientales de la aplicación de fertilizantes*. Asesoría Técnica Parlamentaria Congreso Nacional de Chile.
- Hammer, O., Harper, D., y Ryan, P. (2001). *PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis*.
- INTA (2018). *Los productos fitosanitarios en los sistemas productivos de la Argentina. Una mirada desde el INTA*.
- Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, 44: 223-270.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG. (2010). *Uso y manejo de plaguicidas*. Heredia, Costa Rica.
- ONU (2022). *Efectos de plaguicidas y fertilizantes sobre el medio ambiente y la salud y formas de reducirlos*.

- Orantes, T., García, J., y Orantes, H. (2013). *Diagnóstico participativo sobre las características morfoagronómicas de las variedades de maíz criollo utilizadas en comunidades del municipio de Jujutla, Ahuachapán.*
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO. (2009). *Guía para la descripción de suelos* (cuarta edición).
- Ramírez, J., y Lacasaña, M. (2001). Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición. *Arch Prev Riesgos Labor*; 4(2), pp. 67-75
- Rodríguez, J. (2012). *Impacto del cultivo de la caña de azúcar en el deterioro ambiental de comunidades agrícolas.*
- Rodríguez, N., McLaughlin, M., y Pennock, D. (2019). *La contaminación del suelo: una realidad oculta. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.*
- Rojas-Rodríguez, I., Coronado-García, M., Rossetti-López, S., y Beltrán-Morales, F. (2020). Contaminación por nitratos y fosfatos provenientes de la actividad agrícola en la cuenca baja del río Mayo en el estado de Sonora, México. *Terra Latinoamericana* 38, pp. 247-256.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, SADER. (2018). *Manual para el buen uso y manejo de plaguicidas en campo.* Primera edición. México.
- Servicio Nacional de Estudios Territoriales -SNET. (s.f.). *Perfil climatológico por departamento.* <http://www.snet.gob.sv/meteorologia/Perfiles.pdf>
- Sinergia. (s.f.). Producción respetuosa en viticultura. Impactos ambientales en la agricultura. *Proyecto Life Sinergia*, Life 03 ENV/E/0085.
- Zaror, C. (2000). *Introducción a la ingeniería ambiental para la industria de procesos.*

ANEXOS

ENCUESTA DIRIGIDA A AGRICULTORES DE GUALOCOCTI

**Universidad Pedagógica de El Salvador
"Dr. Luis Alonso Aparicio"**



INVESTIGACIÓN: Aspectos ambientales relacionados a la producción agrícola en el municipio de Gualococti (Morazán; El Salvador)

Encuesta dirigida a Agricultores de Gualococti
Nombre del encuestado:

Preguntas por tipo de cultivo

Tipo: Cereales Leguminosas Oleaginosas Hortalizas Frutales

Especies:

Código de ubicación:

Extensión cultivada:

Rendimiento:

Mercado:

¿Sistema de riego?

Tipo de fertilizante
¿orgánico o químico?

Nombre del fertilizante

Presentación del fertilizante

Tipo de aplicación (voleo, bandas o riego)

Cantidad utilizada por cultivo

Tipo: Cereales Leguminosas Oleaginosas Hortalizas Frutales

Utiliza protección para aplicar fertilizante

¿Realiza un baño luego de aplicar el fertilizante?

¿Cómo almacena el fertilizante?

¿Utiliza plaguicida químico?

Fungicida

Insecticida

Herbicida

Rodenticida

Nombre de los plaguicidas

Color de etiqueta

Dosis aplicada

¿Realiza un reconocimiento de la plaga?

Preguntas por tipo de cultivo (continuación)

Tipo:	Raíces y tubérculos	Cultivos tropicales tradicionales	Pastos
Especies:			
Código de ubicación:			
Extensión cultivada:			
Rendimiento:			
Mercado:			
¿Sistema de riego?			

Tipo:	Raíces y tubérculos	Cultivos tropicales tradicionales	Pastos
Tipo de fertilizante ¿orgánico o químico?			
Nombre del fertilizante			
Presentación del fertilizante			
Tipo de aplicación (voleo, bandas o riego)			
Cantidad utilizada por cultivo			
Utiliza protección para aplicar fertilizante			
¿Realiza un baño luego de aplicar el fertilizante?			
¿Cómo almacena el fertilizante?			
¿Utiliza plaguicida químico?			
Fungicida			
Insecticida			
Herbicida			
Rodenticida			
Nombre de los plaguicidas			
Color de etiqueta			
Dosis aplicada			
¿Realiza un reconocimiento de la plaga?			

Preguntas generales:

¿Ha sufrido de algún padecimiento o enfermedad grave?
¿Qué padecimiento o enfermedad?
¿Utiliza protección para aplicar plaguicidas?
¿Cómo los transporta?
¿Cómo limpia algún derrame?
¿Dónde los almacena?
Describa almacenamiento.
¿Entra en contacto directo con el plaguicida?
¿Qué agua usa para mezclar el plaguicida?
¿Realiza un tratamiento de los envases?
¿Cómo?
¿Tiene acceso a un centro de acopio?
¿Participa en capacitaciones para uso de plaguicidas?
De ser así ¿Cuándo fue la última que recibió?
¿Quién lo impartió?
¿Es periódica esta impartición?
¿Ha gestionado algún análisis de suelo?

ENCUESTA DIRIGIDA A CENTROS DE SALUD PÚBLICA

**Universidad Pedagógica de El Salvador
“Dr. Luis Alonso Aparicio”**



INVESTIGACIÓN: Aspectos ambientales relacionados a la producción agrícola en el municipio de Gualococti (Morazán, El Salvador)

Encuesta dirigida a CENTROS DE SALUD

Nombre del encuestado:

Cargo:

1. ¿Cuántos pacientes del municipio de Gualococti recibe semanalmente?
2. ¿Cuáles son los 3 padecimientos o enfermedades más frecuentes en la población que los visita de dicho municipio?
3. ¿Cuántos casos de intoxicación por parte de pobladores de Gualococti ha tenido el presente año?
4. ¿Cuántos pacientes con padecimientos renales procedentes de Gualococti ha tenido el último mes?



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA DE EL SALVADOR

DR. LUIS ALONSO APARICIO

ILUMINA Y LIBERA