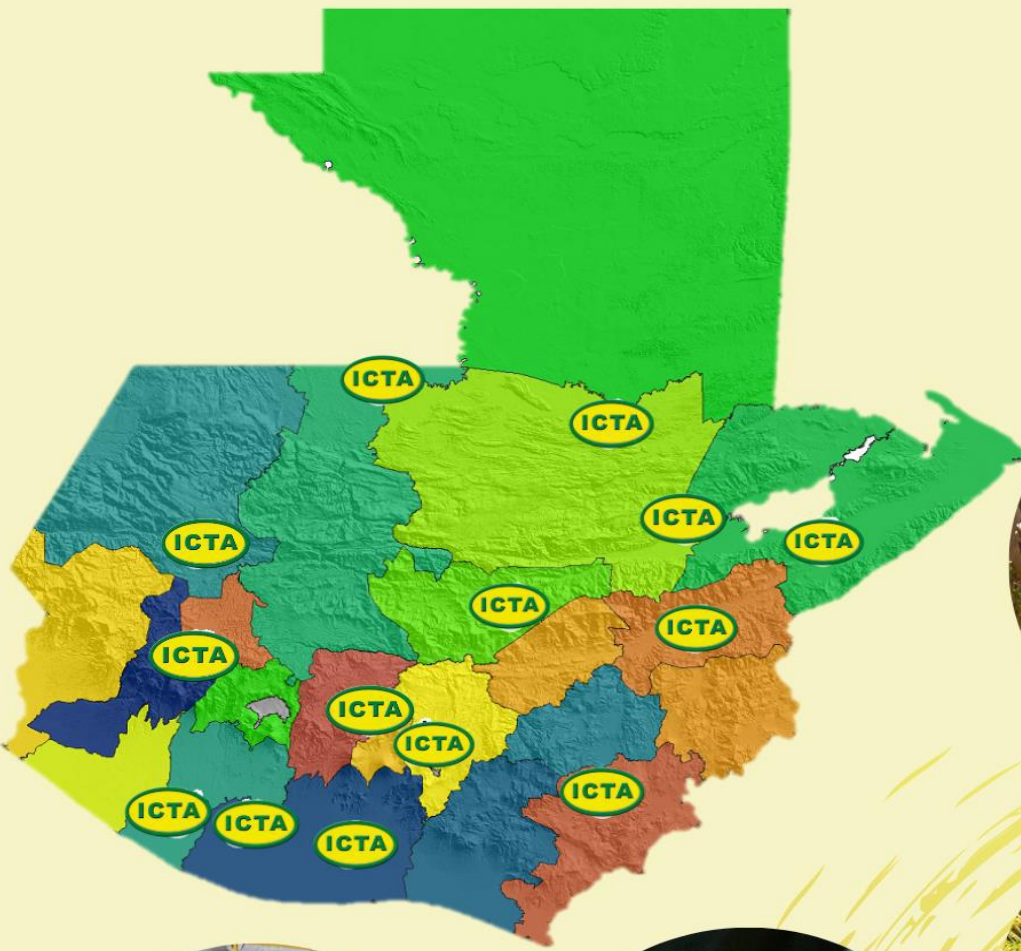


# Plan Estratégico Institucional 2021- 2032



**“Investigación para el desarrollo agrícola”**



---

## Comisión técnica de formulación el Plan Estratégico Institucional

---

**Ing. Agr. Julio César Villatoro Mérida**

Gerente General

**Licda. Lucy Yaneth Juárez Morales de Ramos**

Directora de Planificación, Seguimiento y Evaluación, coordinadora

**Ing. Agr. MSc. Danilo Ernesto Dardón Ávila**

Asesor Técnico

**Ing. Agr. MSc. Federico Ignacio Saquimux Canastuj**

Director Científico Técnico

**Licda. Isabel de Jesús Pineda Gómez**

Directora de Servicios Administrativos y Financieros

**Ing. Agr. Tomas Silvestre García**

Director del Centro Regional del Altiplano Occidental (CIALO)

**Ing. Agr. MSc. Adán Obispo Rodas Cifuentes**

Director del Centro Regional del Altiplano Central (CIALC)

**Ing. Agr. David Alejandro Valdés Cancinos**

Director del Centro Regional del Sur (CISUR)

**Ing. Agr. Héctor Hugo Ruano Solís**

Director del Centro Regional de Oriente (CIOR)

**Ing. Agr. Mairor Rocael Osorio**

Director del Centro Regional de Nor-Oriente (CINOR)

**Doctor Elder Roderico Fajardo Rodas**

Sub Director Regional Nueva Concepción

**Inga. Agr. Ángela Nadezhda Nicté Miranda Mijangos**

Coordinadora del Programa de Frijol

**Inga. MSc. María Gabriela Tobar Pinón**

Coordinadora de la Disciplina de Biotecnología

## Contenido

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>I</b>
<b>1. DIAGNÓSTICO O ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1. VINCULACIÓN INSTITUCIONAL.....	1
1.1.1. Identificación de la contribución institucional a la Política General de Gobierno 2020-2024.....	2
1.2. CONTRIBUCIÓN INSTITUCIONAL CON LAS MED´S-CONADUR.....	4
1.3. ANÁLISIS DE MANDATOS Y POLÍTICAS PÚBLICAS.....	5
1.4. IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y PRIORIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.....	5
1.4.1. ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN.....	5
1.4.2. MODELOS DE CAUSALIDAD.....	8
1.4.2.1. Panorama económico, comercial, ambiental y de seguridad alimentaria y nutricional.....	8
1.4.2.2. Problemática y causalidad.....	14
1.4.2.3. Modelo conceptual.....	14
1.4.2.4. Modelo explicativo.....	16
1.4.2.5. Modelo prescriptivo.....	31
<b>2. ETAPA DE DISEÑO</b> .....	<b>33</b>
2.1. Modelo lógico de la estrategia.....	39
2.2. Matriz de resultados, indicadores y metas.....	44
<b>3. ANÁLISIS DE LAS CAPACIDADES INSTITUCIONALES</b> .....	<b>45</b>
3.1. Misión.....	46
3.2. Visión.....	46
3.3. Valores.....	46
3.4. Análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades, amenazas.....	47
3.4.1. Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA).....	47
3.4.2. Relacionamiento del FODA.....	48
3.5. Estructura administrativa.....	51

3.6.	Análisis de actores .....	52
3.7.	Ejes y objetivos del plan estratégico institucional.....	52
3.7.1.	Ejes temáticos.....	52
3.7.2.	Ejes transversales.....	53
3.7.3.	Objetivos .....	53
3.7.3.1.	General.....	53
3.7.3.2.	Estratégicos.....	53
3.8.	Seguimiento y evaluación .....	54
<b>4.</b>	<b>ANÁLISIS DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES .....</b>	<b>56</b>
4.1.	Riesgos .....	56
4.2.	Oportunidades.....	59
4.2.1.	Fortalecimiento institucional .....	59
<b>5.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>65</b>
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>169</b>

## Índice de tablas

Tabla 1: Pilar economía, competitividad y prosperidad .....	2
Tabla 2: Pilar Desarrollo social .....	3
Tabla 3. Prioridad nacional y meta estratégica (MED-CONADUR) a la cual el ICTA está vinculada .....	4
Tabla 4. Población atender por el ICTA .....	6
Tabla 5. Distribución de la tierra según su capacidad de uso .....	24
Tabla 6. Resultado institucional al 2032 .....	35
Tabla 7. Resultados intermedios de generación y validación de tecnología agrícola al 2027 .....	35
Tabla 8. Resultados intermedios de promoción de tecnología agrícola al 2027 .....	35
Tabla 9. Resultados intermedios de producción de semilla al 2027 .....	36
Tabla 10. Resultados inmediatos de generación y validación de tecnología agrícola al 2023 .....	37
Tabla 11. Resultados intermedios de promoción de tecnología agrícola al 2023 .....	38
Tabla 12. Resultados intermedios de producción de semilla al 2023 .....	39
Tabla 13. Cultivos PEI 2021-2032 .....	42
Tabla 14. Red de producción .....	43

## Índice de cuadros

Cuadro 1. Producción promedio y monto de las exportaciones de hortalizas priorizadas en el Plan Estratégico del ICTA 2021-2032 .....	21
---	----



## Índice de figuras y anexos

Figura 1. Modelo conceptual.....	15
Figura 2. Modelo explicativo .....	17
Figura 3: Red causal crítica .....	28
Figura 4. Intervenciones para mitigar los daños causados por plagas a cultivos .....	31
Figura 5. Intervenciones para el uso de cultivares con alto potencial de rendimiento ..	32
Figura 6. Intervenciones para el uso de tecnología agrícola para la reducción de los impactos de la degradación de los suelos .....	32
Figura 7. Intervenciones para el uso de semilla de buena calidad) .....	33
Figura 8. Modelo lógico .....	41
Anexo 1 Vinculación institucional plan de gobierno, ODS y Katún 2032 .....	67
Anexo 2 Análisis de mandatos nacionales .....	79
Anexo 3 Análisis de tratados, convenios y otros compromisos internacionales .....	88
Anexo 4 Análisis de políticas públicas vinculadas al ICTA .....	91
Anexo 5 Análisis de actores.....	99
anexo 6 Intervenciones por cada causa directa e indirecta .....	115
Anexo 7 Metas de maíz .....	119
Anexo 8 Metas de frijol .....	123
Anexo 9 Metas de arroz.....	128
Anexo 10 Metas de sorgo .....	130
Anexo 11 Metas de ajonjolí.....	132
Anexo 12 Metas de trigo .....	133
Anexo 13 Metas de papa .....	134
Anexo 14 Metas de yuca .....	137
Anexo 15 Metas de camote .....	138
Anexo 16 Metas de tomate .....	140
Anexo 17 Metas de chile cahabonero.....	141
Anexo 18 Metas de brócoli .....	142
Anexo 19 Metas de arveja .....	143
Anexo 20 Metas de loroco .....	144
Anexo 21 Metas de aguacate .....	145
Anexo 22 Metas de melocotón .....	147
Anexo 23 Metas de cacao .....	148
Anexo 24 Metas de rosa de jamaica.....	150
Anexo 25 Metas de café .....	152
Anexo 26 Resultados del eje fortalecimiento institucional .....	153
Anexo 27 Resultados, indicadores y metas .....	155



## Introducción

En la Constitución Política de la República de Guatemala; en su artículo 80 el Estado reconoce y promueve la ciencia y la tecnología como bases fundamentales del desarrollo nacional y a través del Decreto No. 68-72, Ley Orgánica del ICTA, artículo 3, define que el ICTA es la institución de derecho público responsable de generar y promover el uso de la ciencia y tecnología agrícolas en el sector respectivo, en consecuencia, le corresponde conducir investigaciones tendientes a la solución de los problemas de explotación racional agrícola, que incidan en el bienestar social; producir materiales y métodos para incrementar la productividad agrícola; promover la utilización de la tecnología a nivel del agricultor y del desarrollo rural regional, que determine el sector público agrícola.

En la Constitución Política de la República, en el artículo 99, se puntualiza que el Estado de Guatemala velará porque la alimentación y nutrición de la población reúna los requisitos mínimos de salud y se realicen esfuerzos para coordinar acciones entre sí o con organismos internacionales dedicados a la salud, para lograr un sistema alimentario nacional efectivo.

El Plan Estratégico Institucional 2021-2032 se vincula con los compromisos nacionales siguientes: Política General de Gobierno 2020-2024; Plan Nacional de Desarrollo Katún 2032; Metas Estratégicas de Desarrollo (MED's); Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional; Política de Desarrollo Rural Integral (PNDRI); Política de Cambio Climático; Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, entre otras; y a nivel internacional con los siguientes: Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), Agenda 2030; Convenio sobre la Diversidad Biológica y Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica; Convención de Lucha contra la Desertificación; Sistema de Integración Centroamericana de Tecnología Agrícola (SICTA) establecido por acuerdo del Consejo Agropecuario Centroamericano CAC; Estrategia Regional Agroambiental y de Salud de Centro América 2009-2024, (ERAS); Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Centro América y República Dominicana; y Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

De allí la importancia de definir la modalidad de abordaje del Plan Estratégico Institucional 2021-2032 del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), el cual está formulado con base a la metodología de Gestión por Resultados, y se contó con la asistencia técnica de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN) y la participación del Ministerio de Finanzas Públicas, con el enfoque de contribuir a solucionar la problemática “baja productividad debido a la escasa generación de tecnología agrícola en el país”; y establecer ejes temáticos, transversales, objetivos, general y estratégicos, claros y precisos que estén en consonancia con la visión del Gobierno y los compromisos adquiridos en los convenios internacionales.



El objetivo general del Plan Estratégico Institucional 2021-2032 es establecer las principales líneas de acción de la institución en el corto, mediano y largo plazo, en coherencia con las políticas públicas, prioritariamente Seguridad Alimentaria y Nutricional, y Desarrollo Rural Integral de Guatemala.

Compenetrados con el objetivo general, el PEI se basa sobre los ejes temáticos y objetivos estratégicos siguientes:

1. Generación y validación de tecnología agrícola. Generar y validar tecnología agrícola que permita incrementar la productividad y calidad nutricional de los cultivos de granos básicos, hortalizas, frutales y otros cultivos, que incidan en el bienestar social de la población guatemalteca.
2. Promoción de tecnología agrícola. Propiciar la promoción y transferencia del conocimiento de tecnología agrícola a los agricultores y extensionistas para que estos ejerzan un efecto multiplicador.
3. Producción de semillas. Disponer de semilla de cultivares mejorados para el uso de investigadores, semilleristas y agricultores.
4. Fortalecimiento institucional. Fortalecer la capacidad instalada del instituto para el cumplimiento de su mandato institucional.

Los objetivos estratégicos de los ejes transversales son:

1. Cambio climático. Impulsar programas y proyectos que contribuyan a mitigar los efectos del cambio climático en los procesos de generación, validación, transferencia y promoción de tecnología agrícola.
2. Género. Impulsar programas y proyectos enfocados a la equidad de género que promuevan su participación e integración en los procesos organizativos y de desarrollo productivo del país.
3. Aspectos culturales. Tomar en cuenta aspectos culturales para la definición de programas y la formulación de proyectos que contribuyan en los procesos de generación, validación, promoción y transferencia de tecnología agrícola.

El contenido del Plan Estratégico Institucional está estructurado por temas, el primero es el diagnóstico o análisis de la situación, donde se observa la vinculación institucional con respecto a las políticas públicas, planes de gobierno, y convenios internacionales; se define el modelo conceptual o árbol de problemas, evidencias, modelo explicativo, caminos causales críticos y modelo prescriptivo; en el segundo tema, se define la cadena de resultados, modelo lógico de la estrategia, matriz de planificación estratégica institucional y ficha de indicadores de resultados; en el tercer tema se realiza el análisis de las capacidades institucionales, donde se da a conocer la etapa de seguimiento y evaluación; el cuarto tema incluye el análisis de





riesgos y oportunidades, donde se enfatizan los compromisos que se tienen con el eje fortalecimiento institucional y los resultados a obtener en esta etapa. En el numeral 5 se incluyen los anexos y en el 6 la bibliografía.

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) con la implementación del Plan Estratégico Institucional define el resultado siguiente: al año 2032 se han generado, validado, promovido y publicado 155 tecnologías que incrementen la productividad agrícola de los cultivos de granos básicos, hortalizas, frutales y otros cultivos, de esta forma se contribuirá principalmente a: poner a disposición de los agricultores las tecnologías agrícolas que coadyuven a mitigar los daños causados por factores bióticos y abióticos; usar cultivos con alto potencial de rendimiento y de mayor calidad nutricional; reducción de los impactos de la degradación de los suelos; y uso de semilla de buena calidad.

Bajo el contexto anterior, la generación, validación, promoción y transferencia de tecnología agrícola se logrará coordinando esfuerzos con el Sistema Nacional de Extensión Rural y participar de esta forma en las agro cadenas, con el fin de identificar y resolver la problemática y demanda tecnológica.

El Plan Estratégico Institucional facilitará la elaboración y construcción del Plan Operativo Multianual (POM) y Planificación Operativa Anual (POA) de forma armonizada.

## 1. Diagnóstico o análisis de la situación

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) desempeña un rol protagónico en el proceso de generación y validación de tecnología agrícola; la vinculación con el Sistema Nacional de Extensión Rural es fundamental para la transferencia y promoción de tecnología en el campo, de esta forma se logra la integración a las cadenas agro productivas a nivel nacional; y se contribuye a solucionar la problemática identificada “baja productividad debido a la escasa generación en ciencia y tecnología agrícola”.

La planificación estratégica institucional establece, en resumen, las intervenciones que el ICTA llevará a cabo para contribuir a solucionar la problemática en el corto, mediano y largo plazo, según algunas de las acciones estratégicas que se detallan a continuación:

- ❖ Identificar y poner a disposición de los usuarios la oferta tecnológica existente en respuesta a las demandas.
- ❖ Generar, validar y transferir tecnología para el manejo apropiado de los sistemas de producción con base en la problemática y demanda detectadas.
- ❖ Capacitar a extensionistas, promotores, agricultores colaboradores y otros actores de los encadenamientos productivos.
- ❖ Promocionar y divulgar, entre los usuarios, la información, procesos, materiales y métodos derivados de la investigación.

El enlace entre la demanda nacional de tecnología y la generación, validación, promoción y transferencia de la misma, se logrará en articulación con las diferentes instancias del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), agricultores, productores, academia, instituciones privadas, ongs y centros internacionales de investigación, entre otros.

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), establece en su Plan Estratégico Institucional, mecanismos de participación conjunta para formular propuestas viables para el desarrollo de soluciones.

### 1.1. Vinculación institucional

Se identificó la vinculación institucional que el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas tiene con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), Plan Nacional de Desarrollo Katún 2032 y a la Política General de Gobierno 2020-2024, orientadas a la investigación y que puedan contribuir a alcanzar los objetivos que se plantean en estos instrumentos. El análisis detallado que el ICTA tiene con los compromisos nacionales e internacionales se visualiza en el **anexo 1**.



### 1.1.1. Identificación de la contribución institucional a la Política General de Gobierno 2020-2024

La Política General de Gobierno 2020-2024 está vinculada al Plan K'atun 2032 en los ejes, prioridades, resultados, metas y lineamientos establecidos en dicho plan. Para el gobierno significa aprovechar la oportunidad de iniciar y conducir su gestión durante el período 2020-2024, disponiendo de un instrumento que aporta una visión y orientaciones para el desarrollo nacional.

Los pilares estratégicos de la política general de gobierno 2020-2024 se describen a continuación:

1. Economía, competitividad y prosperidad
2. Desarrollo social
3. Gobernabilidad y seguridad en desarrollo
4. Estado responsable, transparente y efectivo
5. Relaciones con el mundo

De los 5 ejes mencionados anteriormente, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas se relaciona con el de economía, competitividad y prosperidad; y desarrollo social. A continuación se vinculan las acciones estratégicas que el instituto tiene con los ejes mencionados.

**TABLA 1: PILAR ECONOMÍA, COMPETITIVIDAD Y PROSPERIDAD**

Pilares de la política de gobierno 2020-2024	Objetivo estratégico del gobierno	Acción estratégica del gobierno	Acciones directas o indirectas que realiza el ICTA
Economía, competitividad y prosperidad	Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible	Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola sostenible en el área rural	Generar tecnología agrícola para ampliar la oferta tecnológica, contribuir al incremento de la productividad agrícola y coadyuvar a mejorar los ingresos medios de los productores de alimentos en pequeña escala.
		Impulsar un programa de mejoramiento de la cosecha de maíz y frijol	Generar tecnologías agrícolas para contribuir a la producción de alimentos y ponerla a disposición de los agricultores.
		Crear un programa de producción agrícola y pecuaria para la generación	



Pilares de la política de gobierno 2020-2024	Objetivo estratégico del gobierno	Acción estratégica del gobierno	Acciones directas o indirectas que realiza el ICTA
		de excedentes en el área rural	
		Desarrollar encadenamientos productivos dirigidos a pequeños productores	
		Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola	1. Promover la generación y transferencia de tecnología agrícola. 2. Proveer de un ambiente seguro para la conservación de diversidad de semillas de las plantas nativas y mejoradas para la alimentación.
		Fomentar un programa de fertilización, utilización de semillas mejoradas y la agricultura inteligente con el objetivo de mejorar la adaptación al cambio climático	3. Monitoreo de plagas en cultivos de interés. 4. Generar tecnología agrícola para el manejo integrado de plagas. 5. Generar tecnologías agrícolas para determinar umbrales económicos con fines del manejo integrado de plagas. 6. Generar tecnologías agrícolas para pos cosecha, para el secado y ensilaje de granos básicos

**TABLA 2: PILAR DESARROLLO SOCIAL**

Pilares de la política de gobierno 2020-2024	Objetivo estratégico del gobierno	Acción estratégica del gobierno	Acciones directas o indirectas que realiza el ICTA
Desarrollo social	Propiciar la reducción de la brecha entre quienes más necesitan y más tienen por medio de programas que promuevan	Incrementar el acceso a los alimentos de las familias en situación de pobreza y pobreza extrema, a través	Disponer de semillas mejoradas para atender emergencias ante desastres naturales y dotarlas a los agricultores con alta vulnerabilidad en inseguridad alimentaria y nutricional.



Pilares de la política de gobierno 2020-2024	Objetivo estratégico del gobierno	Acción estratégica del gobierno	Acciones directas o indirectas que realiza el ICTA
	la igualdad de oportunidades y la dotación de las capacidades y conocimientos a la población, para que puedan acceder a mejores opciones de ingresos y a una mejor calidad de vida	de la generación de fuentes de empleo, dotación de transferencias monetarias condicionadas (salud, educación, alimentación) o proveer de insumos y otros recursos que faciliten la producción de alimentos	

## 1.2. Contribución institucional con las MED´S-CONADUR

El Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural (CONADUR) aprobó las diez prioridades nacionales del desarrollo y sus 16 Metas Estratégicas de Desarrollo (MED´S) mediante punto resolutivo 08-2017 se instruye a las instituciones y a las entidades del Estado que correspondan, para que en el ámbito de su competencia, atiendan las prioridades y metas estratégicas de desarrollo aprobadas para ser incluidas en su planificación y formulación presupuestaria.

De las 10 prioridades establecidas en las MED´S, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas se vincula a la prioridad de seguridad alimentaria y nutricional, la cual se muestra en la tabla 3.

**TABLA 3. PRIORIDAD NACIONAL Y META ESTRATÉGICA (MED-CONADUR) A LA CUAL EL ICTA ESTÁ VINCULADA**

No.	Prioridades Nacionales	Meta Estratégica	Vinculación Institucional	Intervenciones de ICTA
5	Seguridad alimentaria y nutricional	Para el año 2032, reducir en no menos de 25 puntos porcentuales la desnutrición crónica en niños menores de cinco años, con énfasis en los niños y niñas de los pueblos maya, xinka y garífuna, y del área rural	Generación de tecnología agrícola para cultivos biofortificados. (Hierro, cinc, betacarotenos, alta calidad de proteína, entre otros) o con alto potencial de rendimiento	Variedades, híbridos, clones, manuales de recomendaciones técnicas



### **1.3. Análisis de mandatos y políticas públicas**

Existen normas legales que orientan la gestión institucional, tanto a nivel nacional como internacional, que en su conjunto y de manera alineada contribuyen a la implementación del Plan Nacional de Desarrollo Katún 2032 y a la política general de Gobierno 2020-2024.

En la Constitución Política de la República de Guatemala; en su artículo 80 el Estado reconoce y promueve la ciencia y la tecnología como bases fundamentales del desarrollo nacional y a través del Decreto No. 68-72, Ley Orgánica del ICTA, artículo 3, define que el ICTA es la institución de derecho público responsable de generar y promover el uso de la ciencia y tecnología agrícolas en el sector respectivo, en consecuencia, le corresponde conducir investigaciones tendientes a la solución de los problemas de explotación racional agrícola, que incidan en el bienestar social; producir materiales y métodos para incrementar la productividad agrícola; promover la utilización de la tecnología a nivel del agricultor y del desarrollo rural regional, que determine el sector público agrícolas.

En el párrafo anterior, se mencionan los dos mandatos que son de importancia para el ICTA, sin embargo, se cuenta con un amplio soporte jurídico derivado de las políticas públicas de estado, sectoriales e internacionales, las cuales se detallan en los anexos 2, 3 y 4.

### **1.4. Identificación, análisis y priorización de la problemática**

#### **1.4.1. Análisis de la población**

La estrategia de generación, validación, promoción y transferencia es en favor de los agricultores con el apoyo del Sistema Nacional de Extensión Agrícola, que dirige el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. En este proceso estarán vinculados los extensionistas, agricultores, productores de semillas, ongs, asociaciones, cooperativas, entes del sector público, académico y organismos internacionales, entre otros. La población objetivo que ICTA atenderá se indica en la tabla 2.



**TABLA 4. POBLACIÓN ATENDER POR EL ICTA**

Población a atender por el ICTA		No. de hogares y personas a atender	
Población total	Población total de la República de Guatemala	14,901,286	Población total de la República de Guatemala
Población (universo)	Población total que por mandato debe atender la institución	1,299,377	Total de hogares agropecuarios (PAFFEC MAGA)
Población Objetivo	Población total que puede presentar la problemática que se atiende	790,545	Hogares dedicados a la agricultura (PAFFEC MAGA)
Población Elegible	Población total beneficiaria directa de las intervenciones de la institución	462,492	Investigadores, agricultores, productores de semillas, estudiantes, ongs, asociaciones, cooperativas, sector público y privado y entes internacionales

### Enfoque territorial

El ICTA trabaja en regiones agroecológicas para el desarrollo de la investigación, agrupadas de la siguiente manera:

- ❖ Región del Norte (RENOR) comprende: bosque muy húmedo subtropical, bosque muy húmedo montano subtropical (cálido). Posee un centro experimental en el municipio de San Jerónimo, Baja Verapaz y sub-centros en Playa Grande-Ixcán, Quiché; Panzós, Fray Bartolomé de las Casas y Chahal, Alta Verapaz. Comprende los departamentos de Baja Verapaz, Alta Verapaz, parte norte del departamento de Quiché y parte sur del departamento de Peten.
- ❖ Región del oriente (REOR) comprende: bosque húmedo subtropical (templado), bosque seco subtropical, bosque pluvial subtropical, monte espinoso subtropical. Posee un centro experimental en el municipio de Estanzuela, Zacapa y sub-centros en Jutiapa, Jutiapa y Los Amates, Izabal. Comprende los departamentos de Zacapa, Chiquimula, El Progreso, Jalapa, Izabal y la zona norte de Jutiapa y Santa Rosa.
- ❖ Región del Sur (RESUR) comprende: bosque muy húmedo montano subtropical y bosque húmedo subtropical (cálido), ubicados en la franja de la costa sur de Guatemala. Posee un centro experimental en Masagua, Escuintla y sub centros en La Nueva Concepción, Escuintla y San José la Máquina, Suchitepéquez. Comprende los

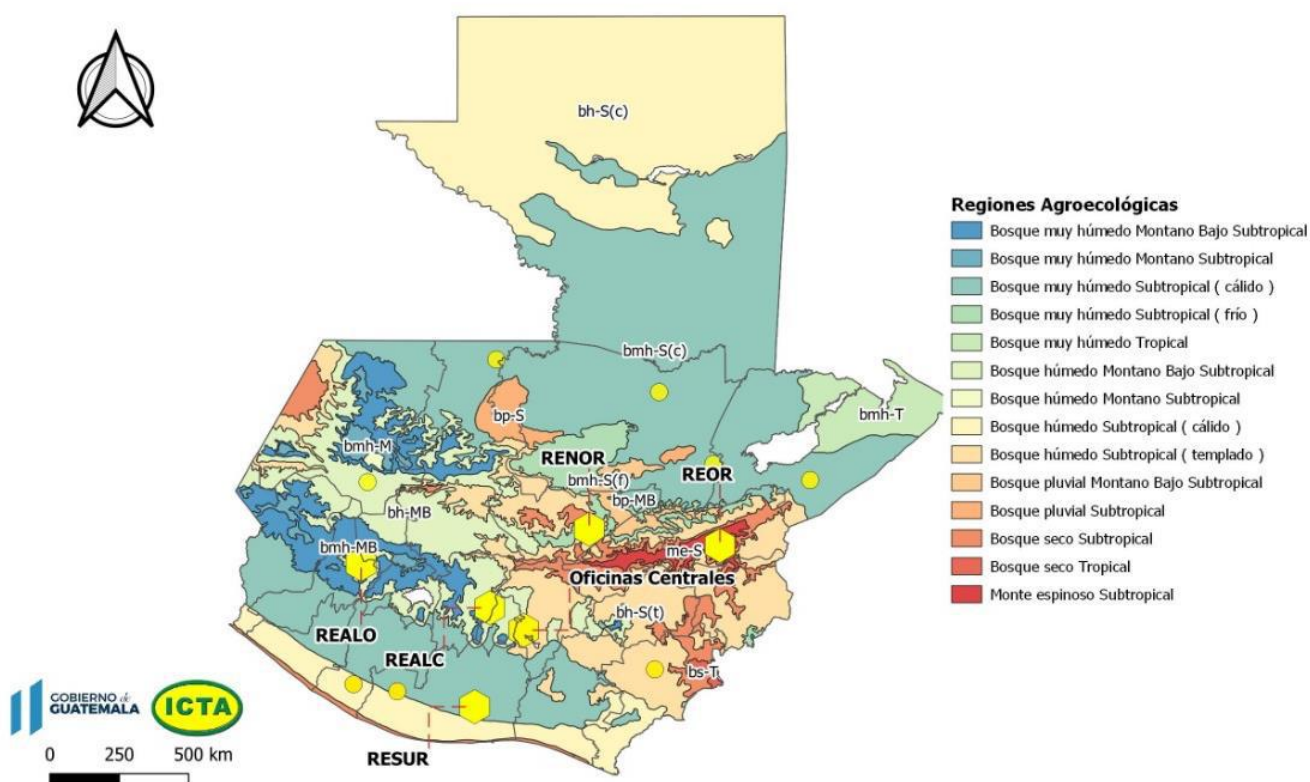


departamentos de Escuintla, Suchitepéquez, Retalhuleu, parte sur de los departamentos de Santa Rosa, Jutiapa, Quetzaltenango y San Marcos.

- ❖ Región del Altiplano Occidental (REALO) comprende: bosque muy húmedo montano bajo Subtropical, bosque húmedo montano bajo subtropical. Posee un centro experimental en Olintepeque, Quetzaltenango. Comprende los departamentos de Totonicapán, Sololá, Huehuetenango, parte norte de los departamentos de Quetzaltenango y San Marcos y parte sur de Quiché.
- ❖ Región del Altiplano Central (REALC) comprende: bosque húmedo subtropical (templado), bosque húmedo montano bajo subtropical. Posee un centro experimental en Chimaltenango, Chimaltenango. Incluye a los departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez y Guatemala.

En los centros y sub centros experimentales se genera la tecnología que luego es validada en fincas de agricultores representativos de la población que presenta la problemática a resolver.

## Mapa de regiones agroecológicas del país







## 1.4.2. Modelos de causalidad

### 1.4.2.1. Panorama económico, comercial, ambiental y de seguridad alimentaria y nutricional

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), Guatemala tiene una población de 14,901,286 habitantes, de los cuales el 51.5% son mujeres y 48.5% hombres. Su característica principal consiste en que es una población joven, con edades comprendidas entre los 15 y 64 años, constituyendo el 61% de la población. El 46% de la población habita en el área rural y el 54% en el área urbana.

La República de Guatemala posee una extensión territorial de 108,889 km<sup>2</sup> y cuenta con una particular riqueza natural con topografía variada, formando diversos sistemas de vida, tales como selvas tropicales, bosques de montaña, valles intercolinarios, bosques de tierras bajas, playas y una cadena volcánica que lo cruza de este a oeste, con 37 volcanes, entre activos e inactivos. La temperatura promedio anual es de 25 °C. Las regiones norte y oriente son mucho más cálidas durante todo el año. La temporada seca dura de noviembre a abril y la época lluviosa de mayo a octubre.

En Guatemala, según el Censo Agropecuario del año 2003, existen un total de 822,188 productores agropecuarios, que poseen 830,648 fincas. De este total de fincas 45% son de superficies menores a una manzana (0.7 ha), 22% oscilan entre 1 y 2 manzanas, 19% van de 2 a menos de 5 manzanas, 6% comprenden entre 5 a menos de 19 manzanas y el 8% corresponden a fincas mayores de 10 manzanas. Desde la perspectiva territorial, el 3% de la superficie cultivable es ocupada por fincas menores a una manzana, el 5% corresponde a fincas entre 1 a menos de 2 manzanas, las fincas de 2 a menos 5 manzanas están asentadas en el 8% de la tierra cultivable, el 6% está conformado por fincas de 5 a menos 10 manzanas y el 76% de la tierra cultivada corresponde a fincas mayores de 10 manzanas.

**Seguridad alimentaria y nutricional** es definida según el INCAP como “un estado en el cual todas las personas gozan, en forma oportuna y permanente, de acceso físico, económico y social a los alimentos que necesitan, en cantidad y calidad, para su consumo y utilización biológica, garantizándoles un estado de bienestar general que coadyuve al logro de su desarrollo”. Existen cuatro pilares de la Seguridad Alimentaria y Nutricional: acceso a los alimentos, disponibilidad de los alimentos, consumo de alimentos y la utilización biológica (PESA, 2011).

Dentro de las bases de las necesidades humanas según la pirámide de Maslow, se encuentra la alimentación, y hasta que no se satisfacen dichas necesidades no se puede avanzar a los siguientes escalones de la pirámide, que incluyen la obtención de un empleo y la autorrealización. La seguridad alimentaria y nutricional garantiza la salud y el bienestar físico de las personas, los hace menos vulnerables a contraer enfermedades, asegura el crecimiento de los niños, mejora su rendimiento escolar y eventualmente hace que la población tenga una mejor capacidad productiva y contribuye al desarrollo de una nación (FAO, 2009).



Sin embargo, en Guatemala para el año 2014 existía un 67.7% de pobreza. Mientras que la desnutrición crónica en menores de cinco años alcanzaba un 46.5% en 2015. Además, 48% de la población es indígena, donde la incidencia de pobreza extrema, desnutrición y hambre es mucho mayor que en el resto de la población (CEPAL 2005), y tienen los índices de alfabetización y de ingresos más bajos de toda la nación.

En 2005 se aprobó el Decreto número 32-2005, Ley del Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional donde se crean diferentes instancias: el Consejo Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (CONASAN), la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN), la Instancia de Consulta y Participación Social (INCOPAS), y el grupo de instituciones de apoyo (GIA). Instancias que en conjunto abordarían la problemática de inseguridad alimentaria y desnutrición. Para ello generaron varias políticas de Gobierno y normativas, tales como, el Plan de Pacto Hambre Cero (FAO, 2014).

Por esta razón, el ICTA busca vincularse y contribuir al cumplimiento del objetivo de desarrollo sostenible número dos, hambre cero: poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición, y promover la agricultura sostenible, ya que para poder garantizar la alimentación es necesario que exista disponibilidad y acceso a los alimentos y producirlos de una manera sostenible y segura. Los cultivos de maíz y frijol son considerados los cultivos más notables en el área mesoamericana y representan la base de la dieta de los guatemaltecos, siendo el maíz la fuente más importante de carbohidratos y el frijol la fuente más importante de proteína vegetal (MAGA, 2016).

En el caso del cultivo de maíz 62.3% de la superficie cosechada se encuentra concentrada en siete departamentos: Petén 18.4%. Alta Verapaz 13.1%, Quiché 8.1%, Huehuetenango 7.5%, Jutiapa 6.6%, San Marcos 4.7%, e Izabal 4%. En el año 2016 se importaron 70,000 Tm y se exportaron 1,000 Tm de maíz blanco, mientras que de maíz amarillo se importaron 900,000 Tm y se exportaron 400,000 Tm (MAGA, 2016). En Guatemala existen dos zonas de distribución geográfica del maíz: Trópico bajo (0 a 1400 metros sobre el nivel del mar) y el altiplano (1500 a 3100 msnm). En 2008 se cultivaron 795,000 hectáreas de maíz y el rendimiento promedio fue de 1630 kg/ha a nivel nacional. El consumo per cápita es de 110 kg/año y proporciona el 65% de los carbohidratos en la dieta (Orellana & Dardón, 2012).

El frijol en Guatemala ha sido cultivado básicamente para autoconsumo, constituyendo la principal fuente de proteínas en el área rural. Esta condición es la que determina las características actuales del sector, en donde de acuerdo a la encuesta agropecuaria del MAGA, una alta proporción de la producción (53.42%), es realizada en unidades productivas menores de siete hectáreas (86.59% de las unidades productivas), que equivale al 66% del área cultivada, lo que significa una baja productividad. Los niveles de consumo varían de acuerdo con el estrato económico de los consumidores y su localización geográfica, de esta cuenta se tiene que en el área rural y estratos con bajo nivel de ingresos son los que consumen mayor cantidad de frijol por día (Masaya et al. 1984). La producción de frijol representa el 17.8% de todo el área de producción disponible para cultivos en Guatemala (MAGA 2013).



Para contrarrestar los problemas de producción de alimentos, se deben generar variedades mejoradas de cultivos que contribuyan a la seguridad alimentaria que presenten características tales como: resistencia a factores bióticos y abióticos (plagas, enfermedades, sequía y altas temperaturas ocasionadas por el cambio climático) y alto potencial de rendimiento. De esta manera se podrá garantizar que los agricultores puedan producir alimentos a pesar de todas las condiciones adversas a las que se enfrentan.

**En el entorno económico** Según estimaciones del Banco de Guatemala, para el 2018 el sector agrícola representó el 13.4% del PIB. Es uno de los sectores que más incide en la generación de empleo para la población. El sector agrícola anualmente genera el equivalente a más de 900,000 empleos permanentes en el campo, de los cuales el subsector agricultura absorbe el 75%; el subsector forestal el 5%; el subsector pecuario el 18% y el subsector hidrobiológico el 2%.

La participación de la agricultura dentro del producto interno bruto en los últimos años se ha mantenido relativamente constante en términos porcentuales, sin embargo, el crecimiento relativo de año con año ha variado; en el 2007 la agricultura creció 5.88%, en el 2008 0.89%, en el 2009 3.8% en el 2010 según cifras preliminares hubo un decremento del 0.25% y para el 2011 se recuperó creciendo un 4.42% (Situación y perspectivas de la agricultura en Guatemala, MAGA 2012).

La población económicamente activa en el área rural representa más del 50%, sin embargo, en los últimos años este porcentaje tiende a disminuir y se puede determinar que esto es debido al proceso migratorio hacia los centros urbanos.

**En el ámbito comercial.** Según estimaciones del agro en cifras, la balanza agrícola comercial de Guatemala con el mundo sigue con una tendencia favorable, refleja una tasa de crecimiento media anual del 2013 al 2016 del 18% en su saldo agrícola comercial, debido al crecimiento de las exportaciones, donde cabe mencionar productos tradicionales como: café, cardamomo, azúcar, banano, que tienen una participación relevante, tanto en crecimiento como en valor, siguiendo en importancia las frutas y después las hortalizas.

El sector agrícola no tradicional se destaca por las plantas ornamentales, frutas y hortalizas, éstas se desarrollan dentro de un proceso productivo y de comercialización diferente al de los granos. En el primer caso los sistemas de producción y comercialización se asemejan a la producción industrial de productos, en los cuales la eficiencia productiva y competitividad de mercado es parte vital, y esta debe estar presente en todos los sistemas productivos y de comercialización que se presentan prácticamente como redes interconectadas. La producción de frutas y hortalizas demanda de mucha mano de obra y ésta tiene que ser más especializada. Requiere adicionalmente de una buena integración y aplicación de sistemas de control de calidad y tecnología de punta.

El país destaca en estos cultivos como el brócoli, arveja china, col de bruselas, ajonjolí, espárragos, chile, tomate, entre otros, que en su mayor parte se destinan al comercio exterior.



Entre las frutas más importantes que se exportan están: aguacate, limón, mango, manzana, melocotón, melón, naranja, piña, sandía, papaya, fresas, nueces de macadamia, frambuesas, entre otros

El comportamiento decreciente del sector agrícola en los últimos años, se compensó parcialmente con el crecimiento moderado de las exportaciones no tradicionales, tanto agrícolas como de otros rubros, dentro de las cuales se incluyen primordialmente las frutas y hortalizas.

Así mismo, se han reconvertido muchas unidades pequeñas provenientes del altiplano centro occidental y el oriente del país que anteriormente cultivaban granos básicos, maíz, frijol, arroz y trigo, en unidades tecnificadas y de producción intensiva dedicadas en la actualidad a la producción de hortalizas y frutas. El cambio se debe a la tecnificación de sistemas de riego y la organización de los productores en cooperativas, comités y asociaciones. La vinculación de estas unidades al mercado especialmente externo es evidente y la misma se realiza en forma estrecha por actividad propia o por medio de empresas de empaque y exportación que tienen acceso a mercados de los países de Norteamérica y de Europa. (Situación y perspectivas de la agricultura en Guatemala, MAGA 2012).

Los granos básicos maíz, frijol, arroz, trigo y sorgo, son de importancia para Guatemala, siendo parte significativa de la dieta de los guatemaltecos y constituyen la fuente principal de carbohidratos y proteínas. Además, están íntimamente ligados a la cultura de la población rural. Históricamente el maíz constituye una fuente importante de empleo rural y de generación de ingresos (Situación y perspectivas de la agricultura en Guatemala, MAGA 2012).

**En lo ambiental.** Según el Foro Económico Mundial (WEF por sus siglas en inglés) y la Universidad de Yale, elaboraron el reporte de competitividad a nivel mundial 2011-2012, el cual cuenta con un índice que mide el balance y la sostenibilidad ambiental y tiene dos componentes: salud ambiental y vitalidad del ecosistema. El primer componente mide el efecto que las enfermedades tienen sobre el ambiente, la calidad del aire y la disponibilidad de agua potable. En estas tres características, el país obtuvo una calificación del 51.2% del total. El segundo componente del balance y sostenibilidad ambiental se mide a través de la contaminación del aire, recursos hídricos, biodiversidad, hábitat, recursos forestales, recursos pesqueros, recursos agrícolas y cambio climático. En esta categoría el país tuvo una calificación del 52.1% del total de calificación. En términos generales, el país tiene un margen muy amplio para mejorar la competitividad ambiental. En el año 2012, Guatemala se ubicaba en la posición 76 de 132 países medidos por esta metodología.

De acuerdo al estudio elaborado por el Foro Económico Mundial, el desarrollo sostenible requiere de tres pilares fundamentales: bienestar social, competitividad y balance ambiental. Además, según el citado informe y el análisis efectuado por la Fundación para el Desarrollo (FUNDESA), ésta última manifiesta que en el caso de Guatemala son varias las deficiencias notorias y sobre las cuales es necesario empezar a trabajar, aunque también se listan ventajas relativas que deben mantenerse en los próximos años.



Según análisis de FUNDESA (2012), Guatemala presenta como grandes ventajas los bajos niveles de contaminación en relación a la población y al territorio, el poco desvío de los recursos acuíferos, la baja intensidad de pesca costera, y el contar con un uso adecuado de las fuentes renovables para producir energía. La mayoría de estas ventajas se centran en la vitalidad del ecosistema, dejando de lado la salud ambiental. Por el contrario, es necesario trabajar en mantener la cobertura forestal y proteger los bosques ya existentes de amenazas como los incendios y avance de la frontera agrícola. Además, hay que trabajar **en la regulación de pesticidas** y en reducir las causas de mortalidad infantil. El punto más importante de señalar es que, a pesar de que a nivel de país la contaminación es relativamente baja, existen malas prácticas en cuanto al manejo de la contaminación del aire dentro de los hogares, sobre todo en el área rural, debido al uso intensivo de leña para cocinar, lo que afecta directamente la reducción de bosques que tiene el país.

**Situación de la frontera agrícola.** El 40% del suelo de Guatemala es de vocación forestal, según datos del año 2009 del Instituto Nacional de Bosques (INAB [www.inab.gob.gt](http://www.inab.gob.gt)). El 82% del suelo forestal son bosques de latifoliados que se sitúan en el Petén, el 10% es bosque de coníferas, el 7,7 % es bosque mixto y el 0,5% manglares en peligro de extinción. De los suelos con vocación agrícola, solo el 36% tiene un uso correcto, el 55% está en sobre uso y el 9% subutilizado. Se estima que el 34% del territorio nacional aún posee bosque, pero la tasa de deforestación anual varía entre 82,000 a 90,000 hectáreas.

Se está produciendo una deforestación que afecta de manera importante a los ecosistemas existentes. El 50% de la deforestación es causada por la tala para leña y un 46% se produce por la política de tumba y quema, cuyo objetivo consiste en reutilizar la tierra para actividades agrícolas. El avance de la frontera agrícola es un problema muy extendido y con mayor impacto negativo sobre los bosques, y tiene que ver con el crecimiento de la población rural que ante la falta de oportunidades de empleo o ingresos no agropecuarios, demanda tierras para cultivar y leña como fuente energética primaria (INAB [www.inab.gob.gt](http://www.inab.gob.gt)).

Los impactos ambientales causados por la disminución de la cobertura forestal, incluyendo la pérdida de hábitat y biodiversidad, **degradación de suelos**, y de los servicios que brindan los ecosistemas forestales, son relevantes. La degradación del bosque también afecta negativamente a las poblaciones rurales más pobres que dependen del bosque, y tiene impactos en la economía con la pérdida de ingresos para la sociedad.

La deforestación en Guatemala fue de cerca de 20% en las últimas dos décadas, lo cual llevó a varias instituciones a plantear una estrategia nacional para reducirla. Las políticas para contrarrestar la deforestación han sido diseñadas desde una óptica exclusivamente forestal, sin considerar los factores socioeconómicos ligados al avance de la frontera agrícola y el aumento de la pobreza rural. Esto ha limitado su efectividad, pues no se ha podido revertir la tendencia decreciente del área de bosques.

De acuerdo a un estudio realizado conjuntamente por el gobierno y universidades privadas, de 1950 a 2006 este país pasó de 70% a 35.5% en cobertura boscosa, mientras los más recientes cálculos indican la disminución en cerca de 20% en los 20 años más recientes (Mapa



de Cobertura Forestal de Guatemala 2006 y Dinámica de la Cobertura Forestal 2001-2006. UVG, INAB, CONAP y URL. 2011), estimándose actualmente alrededor de 3.67 millones de hectáreas. Entre las principales causas de esa baja son mencionados el avance de la frontera agrícola, crecimiento urbano desordenado e incendios forestales.

La elaboración de un mapa sobre la cobertura de vegetación en el lapso 2001-2006, revela que anualmente la pérdida de tierras depredadas suma de 48 mil a 73 mil hectáreas. Los principales focos de deforestación del país se ubican en las regiones norte, sur y central, en tanto los departamentos de Petén, Alta y Baja Verapaz son los más afectados, el primero de los cuales reporta 51% de la pérdida nacional en el periodo.

Es importante destacar que las políticas de ampliación de la frontera agrícola deben orientarse hacia aquellas áreas actualmente sin bosque, a efecto de realizar cultivos de especies alimentarias, maderables, frutales o extractivas, que permitan compatibilizar el uso agrícola con los puntos de vista social, productivo y ambiental, y que velen por la permanencia de los recursos suelo y agua, mediante las adecuadas medidas de manejo y conservación de los mismos.

Los fenómenos naturales se han intensificado durante las últimas décadas. En los últimos años se ha documentado las pérdidas a la producción agrícola y a la infraestructura ocasionados por varias tormentas como el Stan en el 2005, estimándose un monto total entre daños y pérdidas al sector agropecuario de 77.7 millones de dólares; la tormenta tropical Ágatha y la erupción del volcán de Pacaya, ocurridos en mayo de 2010, provocaron daños y pérdidas a la agricultura, ganadería y pesca estimados en 80.8 millones de dólares. (CEPAL. Base de datos de la unidad de desastres).

De acuerdo con la información disponible, existen características naturales y meteorológicas que determinan déficit de humedad en un porcentaje alto del territorio. Por consiguiente, el país presenta **zonas susceptibles a sequías**. El total de superficie aproximada de las zonas del país de alta y mediana susceptibilidad a sequías es de 49,430 km<sup>2</sup> (45.4% del territorio nacional). En Guatemala hay evidencias de zonas amenazadas por desertificación, el total de superficie aproximada de esta zonas es de 13,151 km<sup>2</sup> (lo que representa el 12% aproximado del territorio guatemalteco).

El corredor seco comprende parte de los departamentos de Baja Verapaz, Zacapa, El Progreso, Jalapa, Chiquimula, Jutiapa y Santa Rosa, concentra las zonas del país con mayor amenaza por desertificación, susceptibilidad y alta vulnerabilidad a sequías, por lo que es necesario priorizar recursos de inversión pública en esos lugares.

**En el tema de competitividad.** De acuerdo al análisis realizado por el Foro Económico Mundial, desde hace dos décadas se ha intensificado una serie de cambios importantes a nivel político, económico y social que han tenido un impacto significativo sobre el sector y que plantean nuevos retos y oportunidades. En el año 2019, Guatemala obtuvo 53.52 puntos en el índice de competitividad en el Foro Económico Mundial, ubicándose en el puesto 98 en el



ranking de 141 países, empeorando su situación ya que en el año 2018 estaba en el puesto 96.

#### **1.4.2.2. Problemática y causalidad**

Para definir la problemática del sector agrícola se realizaron talleres de trabajo, en los cuales se sistematizaron conocimientos y visiones del personal científico y técnico del ICTA, para aportar insumos a la definición del problema y como el instituto tiene que atenderlo.

Resultado del análisis, se definió que el problema a atender en el sector agrícola es: “Baja productividad debido a la escasa generación en ciencia y tecnología agrícola”.

Una de las causas de la baja productividad agropecuaria fue la reestructuración del Estado. según el documento “Alcanzando la Seguridad Alimentaria en Guatemala: Oportunidades y Retos” (USAID, 2010; 31), el estancamiento de la producción de granos básicos en Guatemala en la década de los años ‘90 coincide con el descenso y la subsiguiente eliminación del servicio de extensión del Ministerio de Agricultura y del continuo debilitamiento del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) (USAID, 2013).

Además, en ese periodo Guatemala como país inicia a sentir con mayor frecuencia y magnitud los efectos del cambio climático, la degradación de los recursos naturales suelo y agua.

Los estudios de la FAO (FAO, 2012(c)), demuestran que algunos gastos del sector público en la agricultura son más efectivos que otros para promover las inversiones y crecimiento agrícola. Relacionado con esto, de la inversión para investigación en maíz y arroz para el periodo 1973 a 1990, sitúan a los programas de investigación de ICTA entre los casos de alta rentabilidad social, por cada quetzal invertido para la generación y validación de tecnología en el cultivo de maíz se obtuvieron entre 6.06 y 14.32 en beneficio social, los retornos para arroz oscilaron entre 3.34 y 6.68 (Reyes, 2001)

La investigación como la extensión son factores importantes del aumento de la productividad en agricultura (rendimiento por unidad de área). Las mejoras de la capacidad de investigación están relacionadas con un mayor crecimiento de la productividad, incluso en ausencia de mejoras de la capacidad de extensión, mientras que a la inversa no ocurre así (USAID, 2013). Sin embargo, en vez de invertir más fondos para la investigación agrícola, ha sucedido lo contrario tanto en centro nacionales como internacionales, desde mediados del decenio de 1980; (FAO, 2000 y 2012(c)) (USAID, 2013).

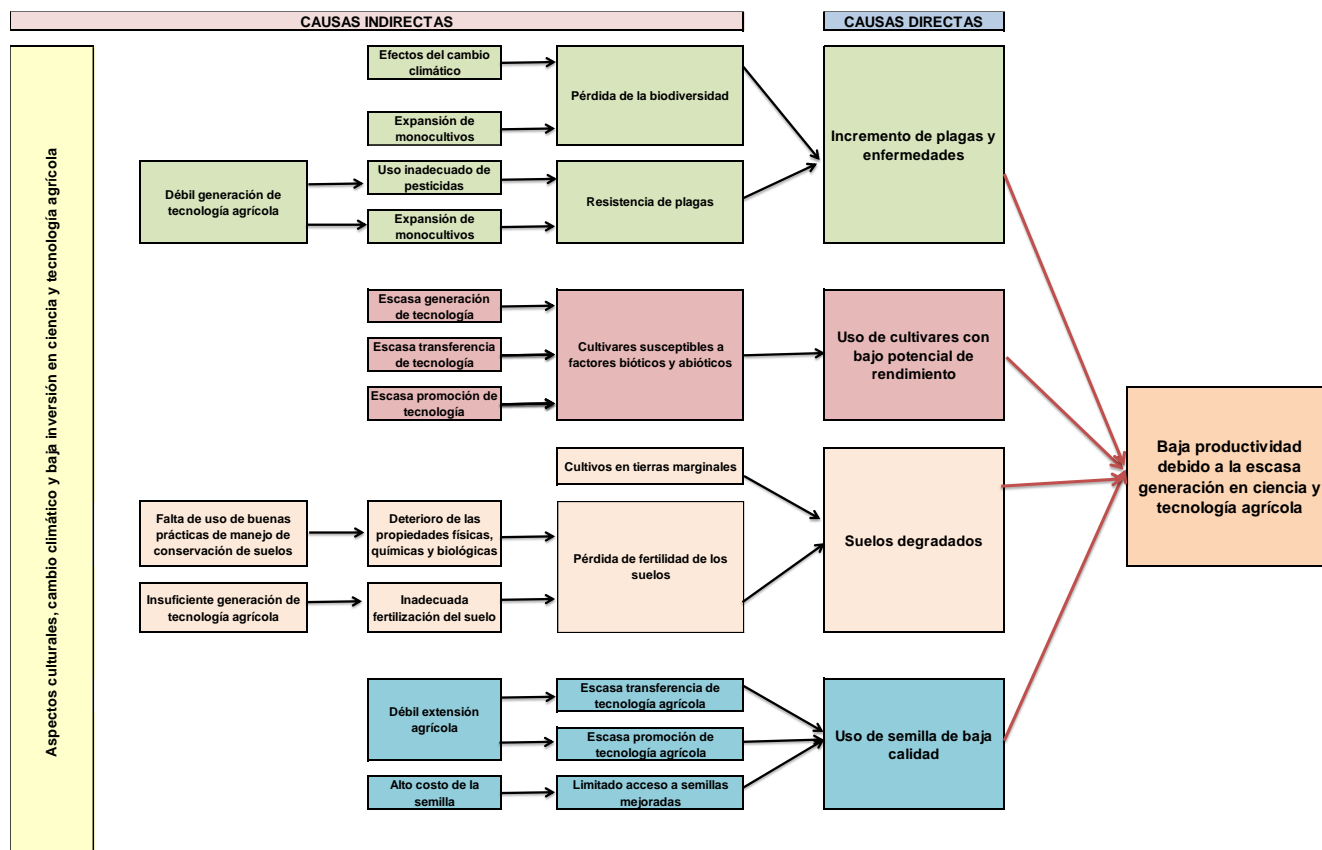
#### **1.4.2.3. Modelo conceptual**

El problema de la baja productividad agrícola tiene cuatro causas directas: 1) incremento de plagas y enfermedades; 2) uso de cultivares con bajo potencial de rendimiento; 3) suelos degradados; y 4) uso de semillas de baja calidad.



Cada causa directa tiene causas indirectas, las cuales se visualizan en la figura 1.

FIGURA 1. MODELO CONCEPTUAL





Derivado del modelo conceptual antes referido, se estableció el modelo explicativo relativo a la “baja productividad debido a la escasa generación en ciencia y tecnología agrícola”. Dicho modelo analiza la problemática, así como las causas directas e indirectas que inciden en la problemática identificada.

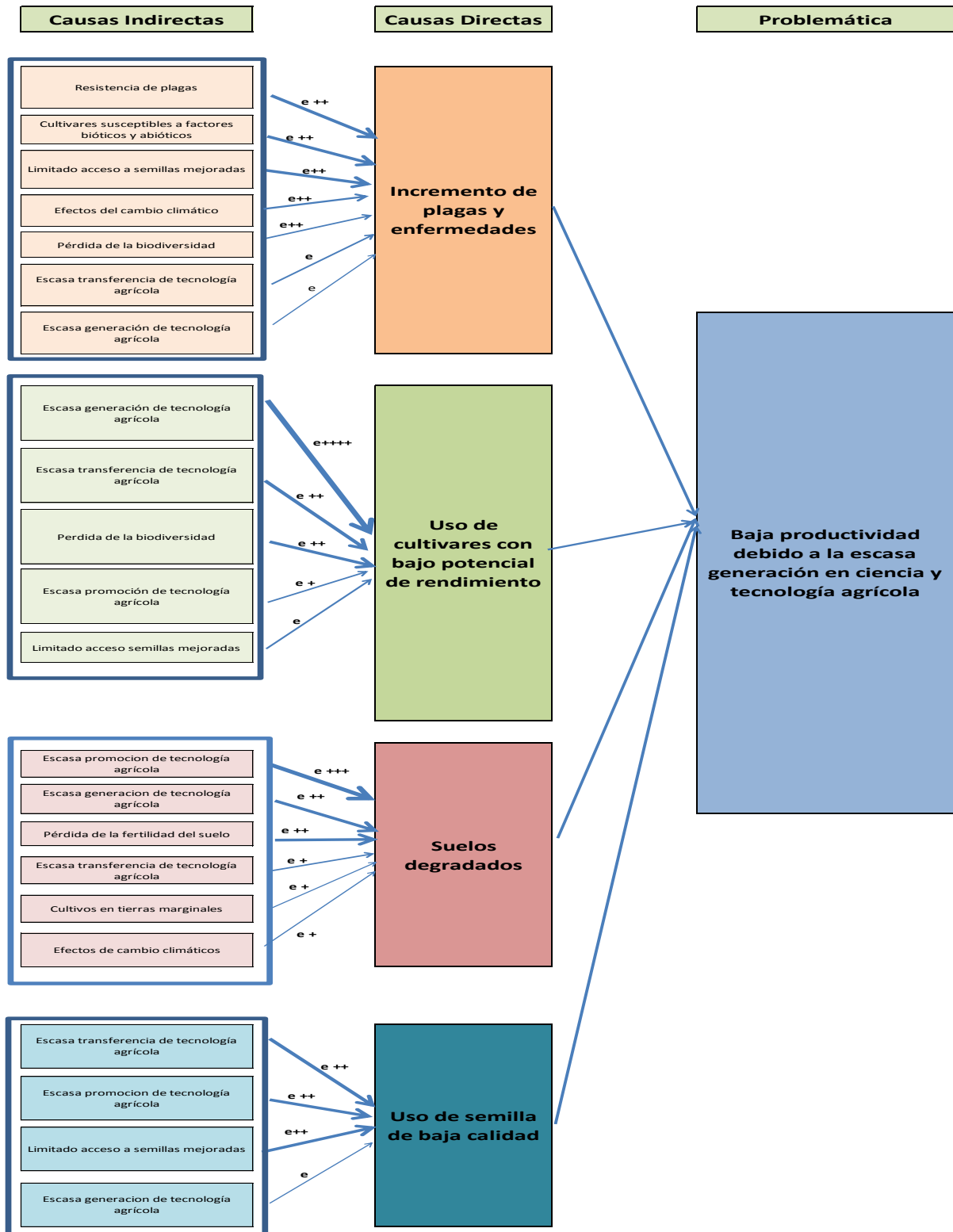
#### **1.4.2.4. Modelo explicativo**

El modelo explicativo se deriva del proceso de la construcción del modelo conceptual esto implica la identificación de las causas del problema “Baja productividad y las causas indirectas que la provocan. De esta manera, las soluciones propuestas se estiman viables y factibles técnica y económicamente. Además, se busca desagregar cada uno de los elementos del modelo conceptual con el mayor detalle posible, para valorar la fuerza de las relaciones causales por medio de la revisión sistemática de las evidencias.

En la figura 2 se muestra el modelo explicativo.



**FIGURA 2. MODELO EXPLICATIVO**





## a) Análisis del modelo explicativo

### Causas directas identificadas

#### Incremento de plagas y enfermedades

Con base en los resultados de la encuesta agropecuaria (INE, 2008), el 38.7% de las pérdidas en cultivos permanentes son causadas por plagas y el 28.9% por factores abióticos. En cuanto a cultivos anuales, la pérdida es del 28.4% por factores bióticos y 50.2% por factores abióticos.

En relación a lo anterior, se determinó que en el 95.5% de tierras con cultivos permanentes utilizan plaguicidas químicos, 1.6% orgánicos y 2.9% utiliza ambos. Similares resultados se tienen para cultivos anuales. El uso generalizado de plaguicidas químicos a través del tiempo, aunado a su mala aplicación o utilización de pocas moléculas para el control también tiene efecto negativo en el incremento de plagas. Esto debido a que las plagas supera los mecanismos de control, tanto de los productos como la resistencia genética del hospedero, y se necesita utilizar plaguicidas cada vez más complejos y contaminantes.

Cruz (1990) identificó que el uso irracional de plaguicidas fosforados y clorados hicieron que las principales plagas del cultivo se volvieran resistentes y al mismo tiempo se adicionaron dos nuevas plagas las cuales no existían antes del uso de los plaguicidas. Su uso constante eliminó diversos enemigos naturales que fungían como controladores de las plagas. Entonces, la creciente de poblaciones resistentes ha ocurrido desde los inicios de la revolución verde. Mohammad y Victoriano (2007) reportaron que luego de la introducción de DDT los artrópodos presentaron resistencia de manera exponencial, agravando el número de plagas presentes.

Es importante resaltar que a pesar de utilizar plaguicidas químicos en la mayoría de los cultivos, las plagas se están tornando con mayor resistencia a este tipo de producto, lo que implica que cada día se tendrá que utilizar compuestos químicos más complejos y esto aumenta los costos de producción y la contaminación ambiental.

En el contexto específico de plagas y enfermedades, CENGICANÁ (2014) ha estudiado el efecto en la producción por algunas enfermedades en caña como el raquitismo de las socas, que disminuye la producción. Resalta que las enfermedades representan costos y pérdidas en la producción y la importancia de mantener las plantaciones libres de enfermedades.

El aumento de las temperaturas a nivel mundial induce que las plagas migren a lugares donde antes no podían habitar, y afecten otros cultivos. También hay otros factores que contribuyen al incremento de plagas y enfermedades tales como la globalización, la contaminación, la pérdida de biodiversidad y el mal uso de la tierra (FAO, 2008). El número de artículos científicos relacionados a plagas y cambio climático publicados ha aumentado notoriamente en los últimos años, y ya está bien establecido que el aumento de temperaturas favorece al incremento de una gran cantidad de plagas y enfermedades (Hodar, Zamora y Cayuela, 2012).

El uso de cultivares resistentes reduce los costos por el uso de plaguicidas y pérdidas causadas por las plagas. El uso de semilla mejorada contribuye directamente a la seguridad alimentaria, sin embargo, el alto precio de la misma es una limitante para agricultores de subsistencia (Ferro *et al.*, 2009).

Según Murguido (2007), cuando se intenta establecer un programa de manejo integrado de plagas, se tiene que partir de investigaciones debidamente desarrolladas que fundamentan todas las acciones y decisiones que se toman antes, durante y después de su ejecución. Por lo cual es importante mantener la información actualizada.

Se identificaron como causas indirectas la resistencia de plagas, cultivares susceptibles a factores bióticos y abióticos, limitado acceso a semillas mejoradas, efectos del cambio, pérdida de la biodiversidad, escasa transferencia y generación de tecnología agrícola.

### **Uso de cultivares con bajo potencial de rendimiento**

Guatemala es un país con una superficie de 108,889 km<sup>2</sup> y más de 15 millones de habitantes, de los cuales el 60.3 % vive en el área rural y 48.6 % es indígena. El 42 % de los guatemaltecos padecen de desnutrición crónica, siendo el nivel más alto en América Latina (FAO, 2018). Dado que la disponibilidad de alimentos en Guatemala ha mostrado una tendencia irregular desde la década de los 80, a partir de 1995 se inicia un proceso de deterioro, hasta colocarse en un nivel crítico. La actual situación alimentaria se caracteriza por la insuficiencia del suministro global de alimentos a nivel nacional, respecto a las necesidades nutricionales de la población, debido a una persistente reducción de la producción nacional de granos básicos determinada por fenómenos climáticos y un contexto económico desfavorable. (Diagnóstico sucinto del ICTA. IICA, enero 2006).

La baja rentabilidad del productor, junto con las desventajas competitivas, está altamente relacionadas con los diferentes eslabones en las cadenas de producción, transformación y comercialización de los productos agrícolas, en un círculo vicioso que limita su desarrollo técnico y comercial. Aún con buenas intenciones, existen proyectos enfocados a aumentar los niveles de producción, sin tomar en cuenta que se necesita un mercado eficiente, para potenciar los impactos dando relevancia a las acciones no solo de producción sino también de transformación y comercialización.

En la Política Agropecuaria 2016-2020 elaborada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), donde uno de los ejes principales está enfocado en el desarrollo rural integral y sostenible, se evidencian que los bajos rendimientos por unidad de área en los cultivos agrícolas de Guatemala se producen por factores biofísicos, tecnológicos e institucionales. Dentro de las causas tecnológicas se encuentra el acceso a insumos (fertilizantes y semillas), estructuras de conservación y falta de implementación de tecnología de producción (forma eficiente de la utilización de los insumos).

La escasa generación de tecnología, así como la baja promoción y transferencia de tecnología en el sector agrícola, son limitantes para mejorar la productividad de las fincas en Guatemala, en el caso de cultivos como maíz y frijol, que son considerados cultivos de seguridad alimentaria, la mayoría de agricultores utiliza semilla de variedades nativas, las cuales tienen un bajo potencial de rendimiento; por otro lado, el caso de arroz y trigo, las variedades que actualmente se encuentran en el mercado, de igual manera ofrecen un rendimiento poco competitivo.

El presente plan estratégico tiene un enfoque de doble propósito, atender cultivos prioritarios para la Seguridad Alimentaria y Nutricional, y al mismo tiempo darle importancia a cultivos de alto valor en el mercado nacional e internacional, transformación de productos y comercialización de los mismos.

### **Cultivos priorizados para seguridad alimentaria y nutricional**

**Maíz.** Forma parte del grupo de granos básicos que constituyen base de la dieta de la población guatemalteca por su alto contenido energético y de proteínas. En los últimos años, la producción de maíz constituye el 76.9% de la superficie con cultivos anuales en monocultivo, mientras que en asocio representa el 47.4 % del área (90% es maíz blanco y 10% otros colores), el cultivo ha presentado un rendimiento promedio a nivel nacional de 2 t/ha en 2012 a 2.15 t/ha en 2016. Los rendimientos han mantenido un comportamiento estable, sin embargo, son rendimientos muy por debajo del potencial de producción del cultivo y que no alcanzan a cubrir el consumo nacional, derivado de esto se tiene la necesidad de importar más de 24,000 toneladas métricas (Agro en Cifras, 2016).

**Frijol.** El cultivo de frijol en Guatemala, ha sido motivado básicamente para autoconsumo, constituyendo la principal fuente de proteínas en el área rural. La producción nacional de frijol negro en Guatemala representa el 35.5 % de la superficie de cultivos anuales en asocio, mientras que en monocultivo es únicamente el 13.3 % de la superficie cosechada. Con rendimientos promedio de 0.93 t/ha, y una producción nacional de 245,900 toneladas; la cual no alcanza a cubrir las necesidades de consumo de la población, importándose anualmente alrededor de 2,800 toneladas métricas de frijol negro (Agro en Cifras, 2016).

**Arroz.** Es el grano básico más consumido en Guatemala después del maíz y el frijol, y es fuente importante de calorías para la dieta de las personas. La producción de arroz ha permanecido constante los últimos años, se estimó para el año agrícola 2016/2017 una producción de 33,500 toneladas (Agro en Cifras, 2016).

**Sorgo.** Por ser una planta con mayor tolerancia al estrés por sequía, se ha convertido en un cultivo alternativo al maíz, en las zonas del corredor seco de Guatemala, ya que su contenido nutricional es muy similar al del maíz. La producción de sorgo se ha mantenido constante en la última década; del período agrícola 2010/2011 a la estimación 2012/2013 se produjo 1,081,958 quintales mejorando levemente los rendimientos de 26.8 a 27.8 quintales por manzana. (Situación y perspectivas de la agricultura en Guatemala, MAGA 2012).



**Trigo.** El trigo es el cereal más consumido a nivel mundial, constituye una fuente de aminoácidos esenciales como la valina y la fenilalanina, cien gramos de trigo cubren la necesidad diaria recomendada de estos nutrientes. La producción de trigo es baja (33,500 toneladas), por lo que es necesario importar anualmente alrededor de 114,000 toneladas métricas. (Agro en Cifras, 2016).

**Papa.** Es una de las fuentes principales de carbohidratos y vitaminas en la dieta de los guatemaltecos y forma parte principal de los ingresos económicos en las comunidades del altiplano. Para el año 2016 se tuvo una producción de más de 534,000 toneladas métricas (Agro en Cifras, 2016).

### Cultivos relevantes para mercado nacional e internacional

**Aguacate. Guatemala es uno** de los centros de origen del aguacate, por lo que su potencial de producción es grande. Con un total de 11,200 hectáreas sembradas, para el año 2016, Guatemala produjo más de 121,000 toneladas métricas, de las cuales exportó principalmente a Honduras más de 3,500 (Agro en Cifras, 2016).

**Café.** Guatemala es reconocida mundialmente por la calidad de su café, para el año 2018 se tuvo una producción de 208,559 toneladas métricas de grano de exportación, las cuales significaron divisas por más de US\$ 600,000,000.00 (Estadísticas ANACAFÉ, 2018).

**Hortalizas.** Las hortalizas son uno de los principales productos de exportación en Guatemala, con una red de productores organizados colocando productos en Estados Unidos, Europa y Asia. La arveja, brócoli y tomate, con grandes producciones promedio y niveles de exportación (Cuadro 1), se consideran cultivos hortícolas priorizados para la generación de tecnología, especialmente en el altiplano central del país.

**CUADRO 1. PRODUCCIÓN PROMEDIO Y MONTO DE LAS EXPORTACIONES DE HORTALIZAS PRIORIZADAS EN EL PLAN ESTRATÉGICO DEL ICTA 2021-2032**

Cultivo	Producción 2016	Volumen de exportación	Monto de exportación
Arveja	53,045.05 TM	30,836.61 TM	US\$ 49,381,838.00
Brócoli	71,716.22 TM	37,350.98 TM	US\$ 20,732,814.00
Tomate	318,418.92 TM	52,387.62 TM	US\$15,000,226.00
Papa	534,801.80 TM	72,947.07 TM	US\$ 4,873,459.00

Fuente: DIPLAN-MAGA con datos del BANGUAT.



## Transformación y valor agregado

**Melocotón.** Esta fruta es producida principalmente en el altiplano de Guatemala con una producción de 48,374 toneladas métricas. Uno de los principales factores de pérdida para los productores de melocotón se encuentra en la etapa de post cosecha y transformación del producto.

**Cacao.** Es un producto con buen mercado nacional e internacional, sin embargo la oferta es limitada. El cacao de Guatemala tiene una calidad diferenciada al resto de países siendo reconocida mundialmente; con una producción para el año 2016 de 11,486 toneladas métricas, que no alcanzó a cubrir la demanda a nivel nacional (Agro en Cifras, 2016).

La transferencia de tecnología en el sector agrícola es un factor vital para mejorar los procesos productivos en toda la cadena de la producción agrícola en los países en vías de desarrollo. En el caso de Guatemala, la extensión agrícola juega un papel vital para la adopción de las tecnologías por parte de los productores. También se incluyen las interacciones entre empresa privada y otros centros de investigación, haciendo énfasis en la utilización de conocimientos científicos generados para el incremento de la productividad agrícola.

Un alto porcentaje de productores de la región Centroamericana y del Caribe no utilizan semillas mejoradas por falta de acceso, ya sea debido a la escasa oferta o a los precios altos. Estos productores usan semillas seleccionadas de cosechas anteriores o adquiridas en los mercados locales, cuyo potencial productivo es bajo (susceptibilidad a plagas, enfermedades y su genética) (IICA, Red SICTA, 2014).

Los efectos del cambio climático en la dinámica de las poblaciones de plagas y enfermedades que afectan directamente los rendimientos de cultivos, hacen constante la necesidad de generar cultivares con resistencia a plagas y enfermedades, así como con tolerancias a estreses abióticos como sequía y altas temperaturas.

Se identificaron como causas indirectas escasa generación y transferencia de tecnología agrícola, pérdida de la biodiversidad, escasa promoción de tecnología agrícola y limitado acceso a semillas mejoradas.

## Suelos degradados

### Sistema lítico y edáfico

El sistema lítico y edáfico es uno de los principales componentes que conforman el ambiente. Su importancia radica en que de él depende la productividad agrícola del suelo, la que a su vez representa uno de los elementos de mayor aportación a la economía nacional: el sector agrícola. Al mismo tiempo, este sistema permite la generación de otros bienes y servicios ambientales, los que, relacionados con el bosque y el agua, facilitan el desarrollo e impulsan la vida misma.

El término suelo, como muchos otros, tiene diferentes significados. Desde una perspectiva ambientalista, presentada, en la carta de la conferencia europea sobre medio ambiente de 1990, define al suelo de la siguiente manera: *Suelo es una parte integral de los ecosistemas de la tierra y está situado en la interfase entre la superficie de la tierra y el lecho de roca.* Este está dividido en capas horizontales continuas, con características físicas, químicas y biológicas específicas. Definición que involucra las formaciones propias del suelo, su diversidad, sus interrelaciones con otros sistemas naturales y la importancia que reviste una visión integral para su estudio.

La gente considera importante al suelo porque soporta a las plantas que suministran alimentos, fibras, drogas y otros satisfactores humanos, además de filtrar el agua y reciclar desechos. El suelo cubre a la superficie terrestre como un *continuum*.

Se debe tener en cuenta que el recurso suelo es diverso, finito e invaluable, por lo que su uso debe planificarse para que el impacto del crecimiento de la urbanización sea el mínimo posible sobre el deterioro de dicho recurso, principalmente en las tierras agrícolas, que son las que están siendo cada vez más limitadas por dicho crecimiento (ISRIC, 1997).

El suelo también es importante desde el contexto cultural, ya que de éste se considera el origen del hombre; y, depende la gran mayoría de los medios de vida tradicionales. Sin embargo, la degradación o la mala gestión que se haga del mismo, hace que se transforme en una fuerza capaz de provocar muerte y destrucción, desde una deficiente producción que provoca inseguridad alimentaria y desnutrición, hasta deslaves que destruyen infraestructura y vidas humanas, todas ellas consideradas como freno del desarrollo nacional.

La práctica de la actividad agrícola está estrechamente relacionada con el uso de los recursos naturales renovables como el suelo, el agua y el bosque. Con relación al recurso suelo, en la tabla 5, se presentan las principales clases según capacidad de uso, determinadas para el territorio nacional de acuerdo al método de clasificación de tierras por capacidad de uso del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Las tierras agrícolas “sin limitaciones” (clases I y II) y “con limitaciones (clase III) suman el 24.9% de territorio. Las tierras de la clase IV pueden utilizarse para fines agrícolas, pero deben incluirse prácticas de conservación de suelos y no ser objeto de mecanización. En total estas cuatro clases cubren el 34.2% del territorio. (Diagnóstico sucinto del ICTA. IICA, enero 2006).





**TABLA 5. DISTRIBUCIÓN DE LA TIERRA SEGÚN SU CAPACIDAD DE USO**

Clase de Capacidad	Capacidad de Uso de la Tierra	Superficie	
		Ha	%
I	Agricultura sin Limitaciones	119,783	1.1
II	Agricultura con Ligeras Limitaciones	744,140	6.8
III	Agricultura con Moderadas Limitaciones	1,829,649	16.8
IV	Agricultura con Limitaciones Severas	1,035,946	9.5
V	Conservación y/o pecuaria	243,800	2.2
VI	Agroforestal	1,592,488	14.6
VII	Forestal de Producción	4,475,521	41.1
VIII	Forestal de Protección, Conservación y Protección de Recursos Naturales y Biodiversidad	774,723	7.1
Cuerpos de Agua		72,840	0.7
<b>TOTAL</b>		<b>10,888,900</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Perfil ambiental de Guatemala. URL. 2004

En las tierras de las clase V y VI (16.8%) el uso recomendado incluye cultivos sin mecanización y ganado de tipo extensivo, permite la realización de cultivos seleccionados debido a las limitantes para arar y por el manejo de la humedad. La recomendación para las tierras de clase VI (14.6%) es el asocio de cultivos agrícolas permanentes y árboles. Esto hace que más de la mitad del área del país se dedique en forma directa a actividades económicas, relacionadas con la agricultura y la ganadería, lo que requiere una atención especial, y en particular, en materia de tecnología para su uso y conservación. (Diagnóstico sucinto del ICTA. IICA, enero 2006).

Los suelos de clase VII (41.1%) son principalmente para la producción de bosques; y finalmente las tierras de la clase VIII (7.1%) son ocupadas por zonas de conservación y/o protección de hábitat naturales. (Diagnóstico sucinto del ICTA. IICA, enero 2006).

En síntesis, las tierras con aptitud para la agricultura propiamente dicha, “sin limitaciones”, ocupan el 8% del territorio nacional, pero existe una diversidad de sistemas productivos que se distribuyen a nivel regional, y llegan a cubrir más de la mitad del territorio nacional. (Diagnóstico sucinto del ICTA. IICA, enero 2006).

La falta de políticas apropiadas de ordenamiento territorial, la remoción de la cubierta forestal y las prácticas inapropiadas de uso de la tierra, han provocado un deterioro acelerado de los recursos edáficos del país, dando como resultado cambios significativos en el uso del suelo en relación con su capacidad. Bajo estas circunstancias se estima que la estructura actual del uso del suelo presenta un 25% (27,192 km<sup>2</sup>) con sobre uso, mientras que un 28% (30,547.8 km<sup>2</sup>) es subutilizado. Únicamente 49,968.1 km<sup>2</sup> que equivalen al 46%, es utilizado correctamente. El impacto de este desempeño se manifiesta de diferentes maneras, pero principalmente en la pérdida de la capacidad productiva por efecto de la erosión de los suelos. (Política Agropecuaria y Sectorial MAGA 2004).

El mal manejo de los suelos y prácticas agropecuarias no apropiadas son una de las razones de baja productividad, por lo que es importante agregar al análisis el tema de la “sustentabilidad del sistema alimentario”, el cual se define como la capacidad de éste de asegurar que el logro de los niveles de suficiencia, estabilidad y autonomía, no impliquen un deterioro tal de los recursos naturales que hagan imposible el sostenimiento de dichas condiciones en el largo plazo, afectando la seguridad alimentaria de generaciones futuras (RIMISP, 2006; USAID, 2013).

Tras casi tres décadas de “nuevo estilo” de política agropecuaria, el mercado corporativo de servicios de investigación y asistencia técnica agrícola responde a la demanda de la gran producción agrícola con fines comerciales, quedando excluidos por falta de recursos económicos la gran mayoría de productores del país, situación que agrava la presión sobre el recurso suelo, pues obliga a la producción de alimentos en tierras clase V,VI y VII, sin técnicas de manejo adecuado del suelo, por la falta o escasa asistencia técnica gubernamental (CONGCOOP, 2008).

Los principales problemas en este ámbito y que afectan la sustentabilidad del sistema alimentario son: primero, la pérdida de tierras laborales (sobre-intensificación de áreas frágiles, erosión, pérdida de fertilidad de suelos y presión por deforestar); segundo, sobre fertilización, sobre mecanización y uso ineficiente del agua en el sector de agricultura moderna; y tercero, pérdida de recursos fitogenéticos y, con ellas, la pérdida del conocimiento ancestral de su cultivo o función (RIMISP, 2006; USAID, 2013).

En general, la presión sobre los recursos naturales del planeta es ejercida en su mayoría por las actividades comunes del hombre; el crecimiento demográfico, la industrialización y el aumento de la demanda de mejora de los niveles de vida ejercen una presión creciente, la cual se agrava por los efectos adversos que el cambio climático ejerce, sobre todo, en aquellas regiones con mayor vulnerabilidad y menor resiliencia al mismo.

Los cultivos de consumo interno (maíz, frijol, arroz y sorgo) han ocupado prácticamente la misma superficie durante las últimas décadas. Por el contrario, la superficie dedicada a cultivos no tradicionales ha aumentado, así como la dedicada a los cultivos tradicionales de exportación (banano, café y cardamomo) y a los cultivos para la industrialización (caña de azúcar y palma africana). La expansión en área de los cultivos de caña de azúcar y palma africana, ha incrementado la presión sobre la frontera agrícola de las tierras montañosas, con la consecuente degradación de los recursos naturales, entre los que se incluye el recurso suelo, y además, el uso intensivo de agroquímicos en la producción de dichos cultivos, pueden estar degradando la calidad del suelo.

Es por ello que hacer una buena gestión del sistema lítico y edáfico, se convierte en una prioridad nacional; y por lo tanto, la atención a los temas de cambio de uso del suelo, deforestación y los elementos de demanda, como el crecimiento poblacional, el modelo de

desarrollo en conjunto con los impactos del cambio climático, requieren de acciones conjuntas (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. 2011; Informe ambiental del Estado de Guatemala).

### **Uso de semilla de baja calidad**

La disponibilidad de semillas para los agricultores constituye una actividad no favorecida por razones diversas, entre las que destacan: la insuficiencia de la capacidad productiva de los grupos de agricultores, el interés de mantener la producción en materiales ancestrales por aspectos culturales, aunque los rendimientos sean más bajos que con el uso de semillas mejoradas, alta susceptibilidad a plagas y enfermedades, susceptibilidad al cambio climático, baja competitividad en los mercados y por último, poco interés de parte de organismos del Estado en la generación de políticas que favorezcan incrementar presupuestos destinados a la producción y disposición de semillas mejoradas.

Los esfuerzos realizados por el gobierno central de Guatemala para poner a disposición de los pequeños agricultores semillas mejoradas de granos básicos y hortalizas, se remontan a muchos años atrás, en virtud del aumento de la población y la baja disponibilidad y acceso a los alimentos.

En Guatemala, la producción de granos básicos se encuentra en su gran mayoría en manos de los pequeños y medianos agricultores, quienes utilizan por lo general sistemas tradicionales de cultivo con escasa utilización de insumos que requieran ser comprados, entre los que se incluye a la semilla, la que es recolectada de la cosecha comercial del año anterior y corresponde a variedades criollas o a generaciones avanzadas de algunas introducciones hechas en el pasado y cuyo potencial de rendimiento y características agronómicas indeseables (Vergara, 1979).

El agricultor utiliza como semilla parte del grano comercial que produce o que consigue en los mercados cantonales a precios relativamente bajos, producidos sin ningún tipo de control. La semilla de baja calidad está relacionada con bajo poder germinativo, bajo vigor, daño mecánico, contaminación con semillas de malezas, hongos, bacterias, virus, semillas de otros cultivos y materia inerte (impurezas, tierra, palos, hojas, piedras, entre otros).

La semilla mejorada es tecnología con un valor estratégico, ya que permite obtener mayor eficiencia productiva de los recursos: tierra, fertilizantes, herbicidas, insecticidas, agua, mano de obra. Es imposible obtener una buena cosecha si no se parte de una semilla de calidad, dado que un cultivo puede resultar de una calidad inferior a la semilla sembrada, pero nunca superior a ella (Farrás, 2011).

La transferencia de tecnología es fundamental para que los agricultores conozcan la importancia del uso de semillas mejoradas y las características que éstas semillas poseen; sin embargo, la transferencia de tecnología se ha visto limitada desde la desintegración del sector agrícola y por el escaso apoyo de los gobiernos por fortalecer la extensión agrícola ya que

para desarrollar dicha actividad se requiere de recursos económicos y de coordinación interinstitucional.

El acceso a las semillas mejoradas de los diferentes cultivos se ve limitado por diversas razones, por no tener el poder adquisitivo para la compra, desconocimiento de las semillas que mejor se adaptan y sus características, el gasto que representa movilizarse hasta el punto de compra, no se produce la semilla suficiente para cubrir la demanda y porque no existen políticas de gobierno que puedan garantizar que las semillas mejoradas lleguen a manos de los agricultores en el momento oportuno.

Existen grandes barreras para la adopción de estas tecnologías, principalmente cuando las mismas son variedades mejoradas de diferentes cultivos a las cuales los agricultores tiene un limitado acceso, Los problemas están relacionados con la baja transferencia, promoción y difusión de variedades mejoradas, crédito agrícola escaso, bajo acceso y disponibilidad oportuna de semilla y problemas de calidad y adaptabilidad de la semilla (García, 2012).

Otro factor causal relacionado al uso de semilla de baja calidad, es la escasa generación de tecnología, considerando importante mencionar que la innovación en agricultura ha permitido a la creciente población del mundo subsistir a las hambrunas, mediante el incremento de la producción agrícola, en consecuencia, de la disponibilidad de alimentos, y de la mejora de los ingresos de los productores agrícolas, que conllevan la reducción del hambre y de la pobreza.

Para enfrentar los desafíos globales, debe existir un nexo entre el aumento de la productividad de la agricultura, la conservación de la base de los recursos naturales y la innovación. Por lo anterior, es necesario incrementar las inversiones en actividades nacionales e internacionales de investigación para el desarrollo agrícola, reforzando los sistemas nacionales de investigación (Sonnino y Ruane, 2012).

La escasa promoción de tecnología, principalmente en lo relacionado al uso de semillas mejoradas, es un factor causal que provoca en los agricultores un desconocimiento de la disponibilidad de semillas mejoradas de cultivares que genera el ICTA, estas semillas tienen características importantes como alto potencial de rendimiento, tolerantes a sequías, tolerantes a enfermedades y biofortificadas, que les permitirían a los agricultores solucionar el problema de bajos rendimientos o pérdida total de las cosechas.

La promoción de tecnología actualmente es escasa, sin embargo, es importante establecer políticas institucionales para incrementar la promoción de tecnología de semillas en los sectores productivos.

### **Metodología utilizada para el sustento de la evidencia**

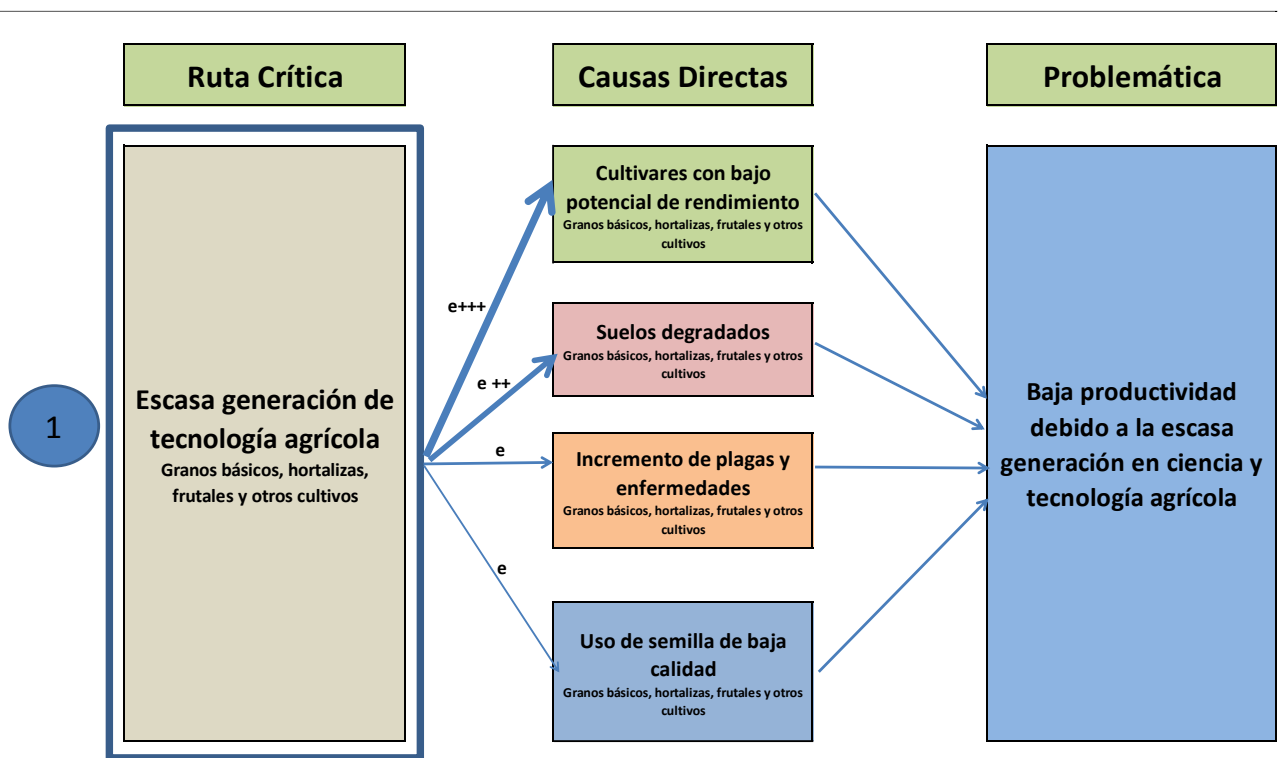
Para sustentar las evidencias, se realizaron talleres participativos, así como la identificación de documentos relacionados a la problemática.

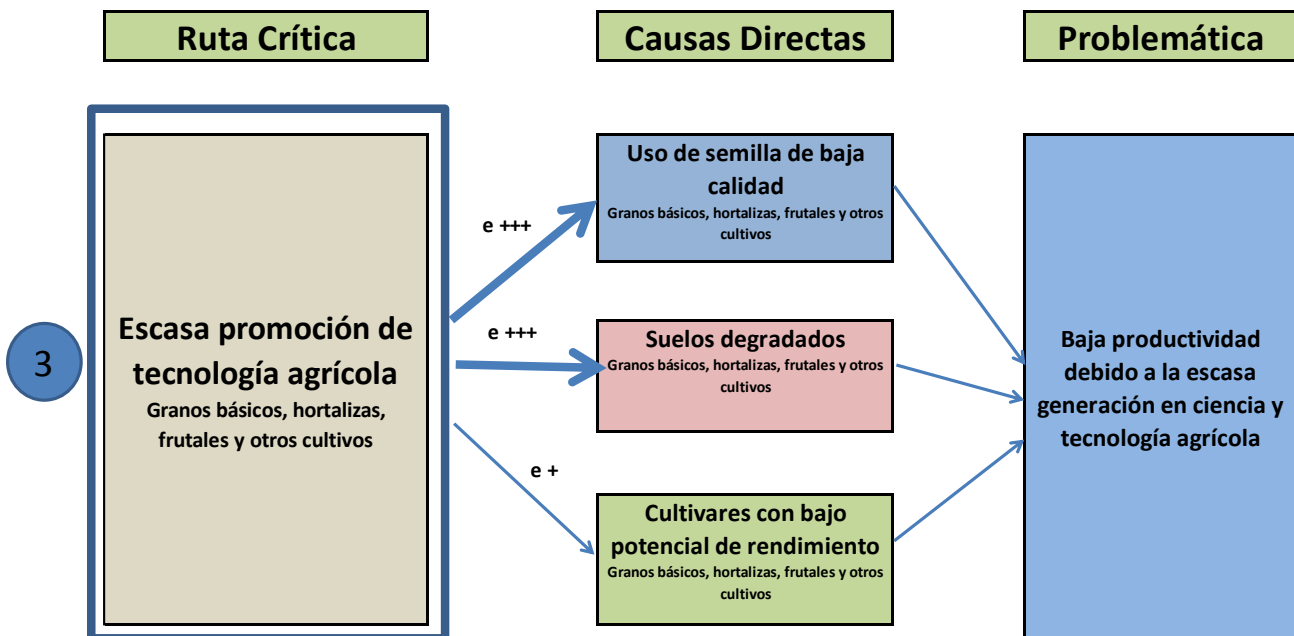
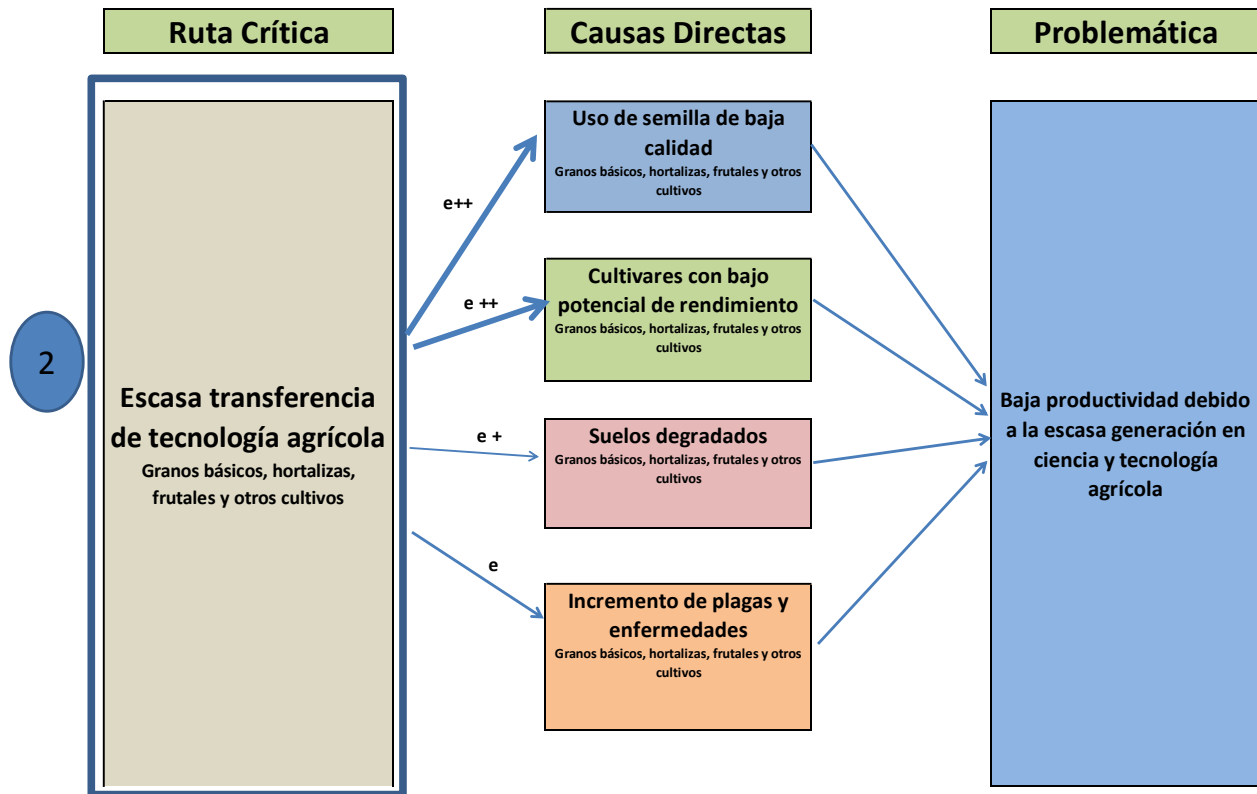
**a) Identificación de caminos causales críticos**

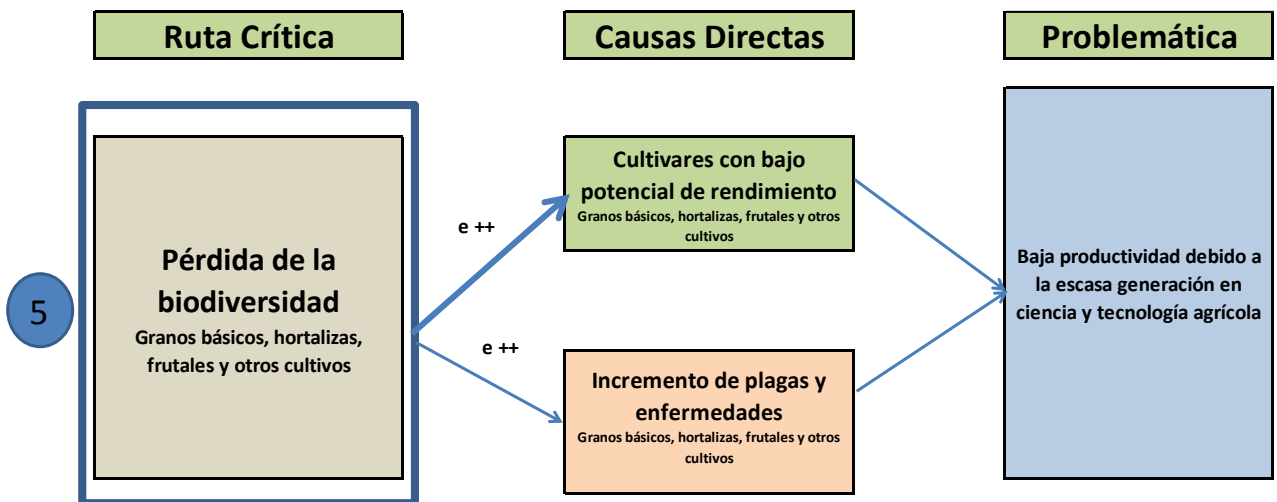
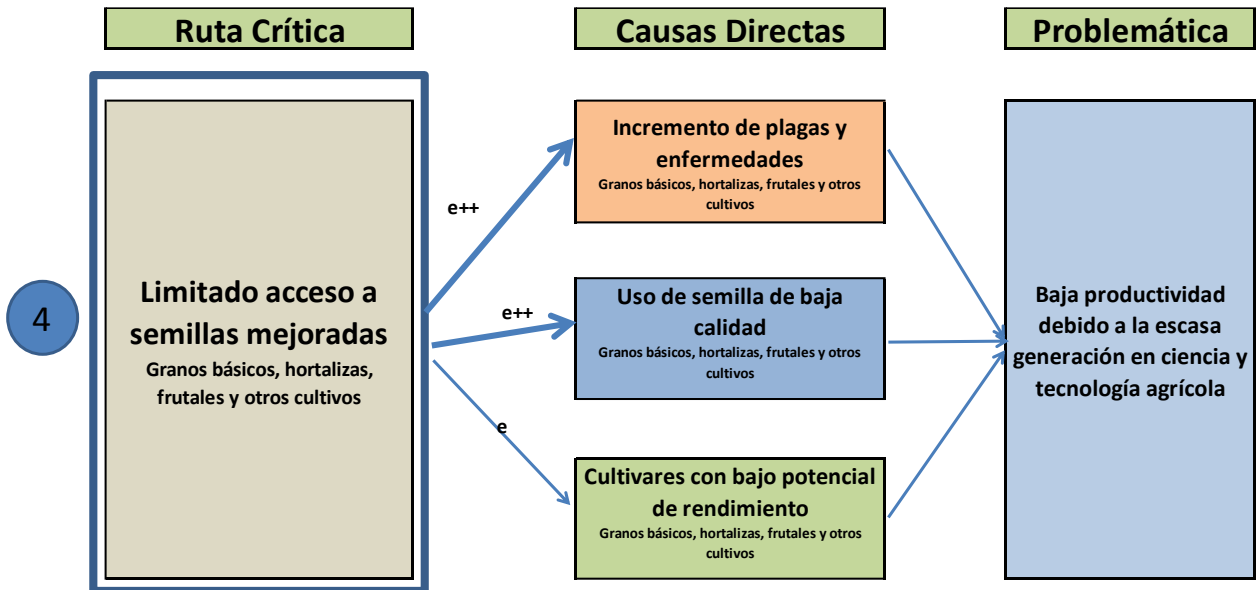
Se estableció la jerarquía de los caminos de causalidad identificados en el modelo explicativo y se determinó los de mayor importancia para afrontar el problema “Baja productividad debido a la escasa generación en ciencia y tecnología agrícola”.

En la red causal crítica que se observa en la figura 3, se identifican el grosor de las flechas de los factores causales citados inicialmente, en donde existe una relación causa-efecto priorizado.

**FIGURA 3: RED CAUSAL CRÍTICA**





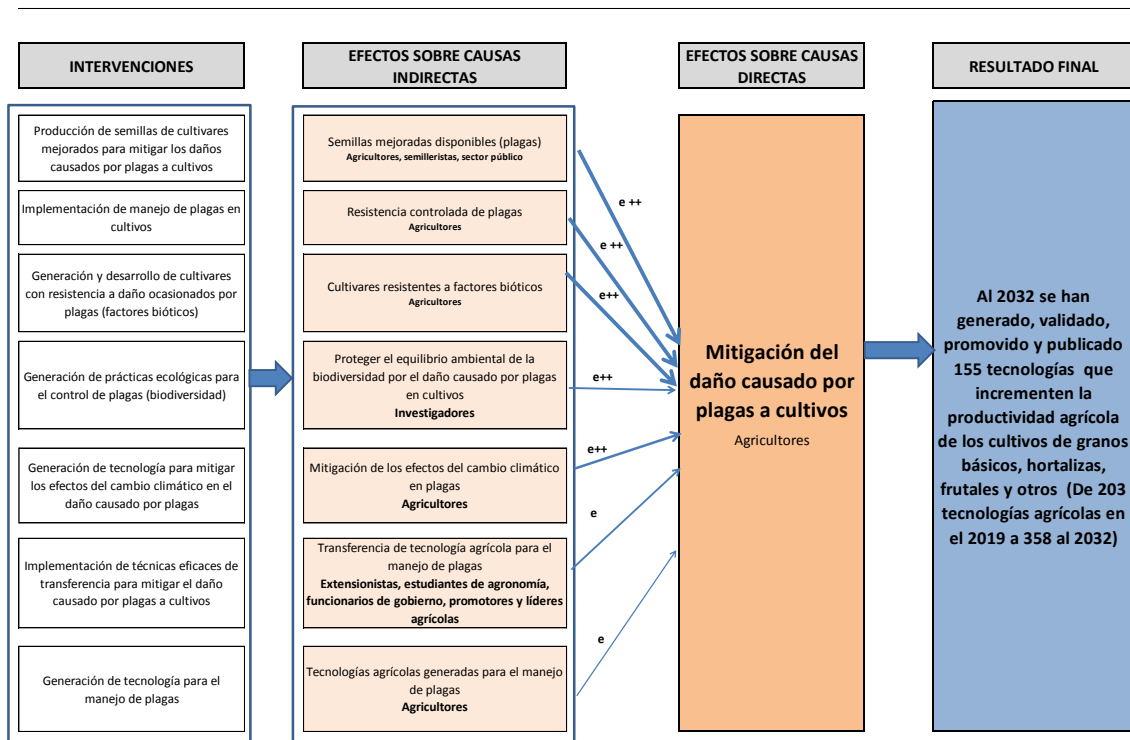


### 1.4.2.5. Modelo prescriptivo

En las figuras de la 4 a la 7, se identifican las intervenciones eficientes que el ICTA realizará para atacar la problemática por medio de los caminos causales críticos

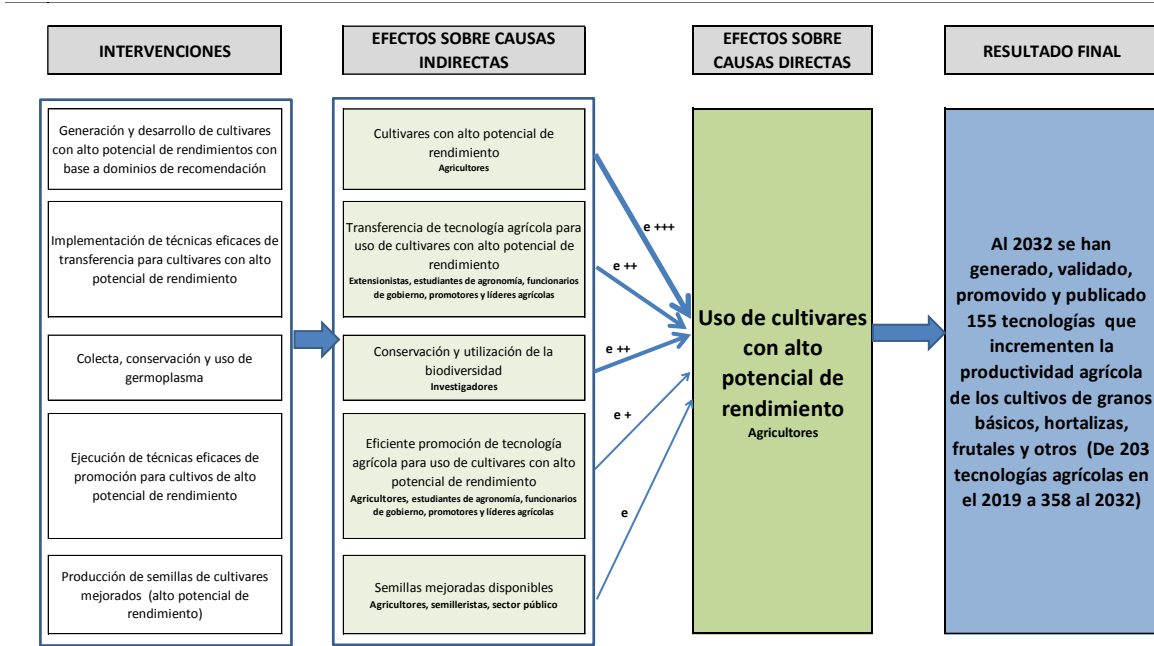
Las intervenciones se construyeron sobre las evidencias encontradas y en donde el ICTA intervendrá en sus acciones para cada factor causal en el proceso de generación, validación, transferencia y promoción de tecnología agrícola, las cuales se pueden visualizar con detalle en el anexo 6.

**FIGURA 4. INTERVENCIONES PARA MITIGAR LOS DAÑOS CAUSADOS POR PLAGAS A CULTIVOS**

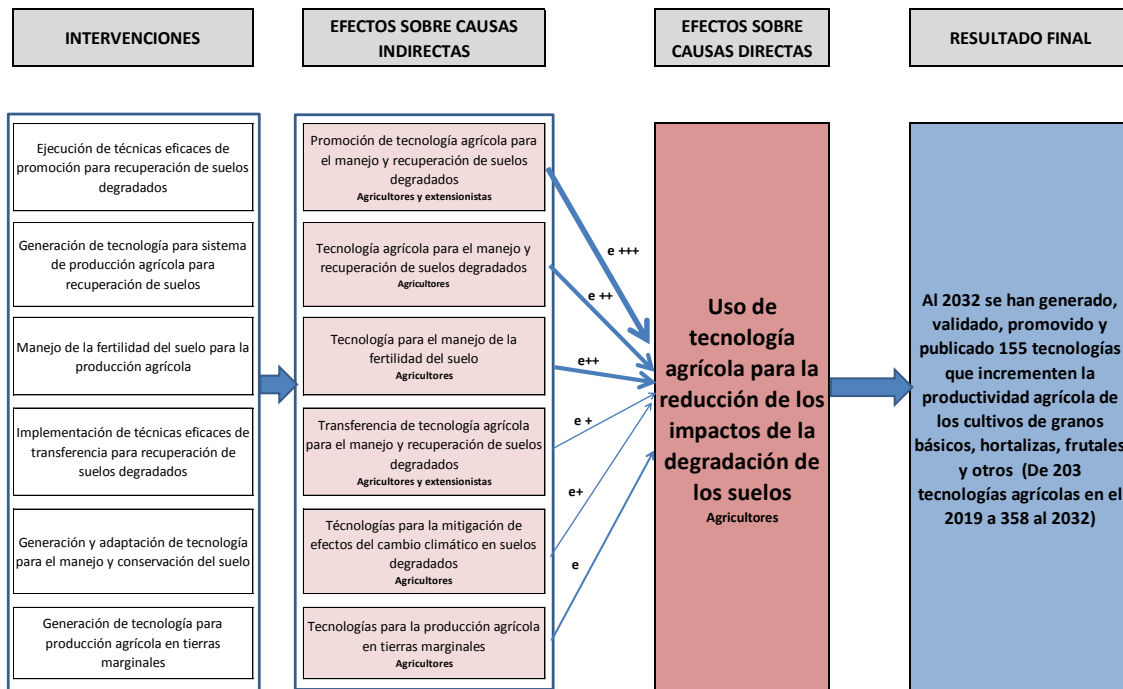




**FIGURA 5. INTERVENCIONES PARA EL USO DE CULTIVARES CON ALTO POTENCIAL DE RENDIMIENTO**

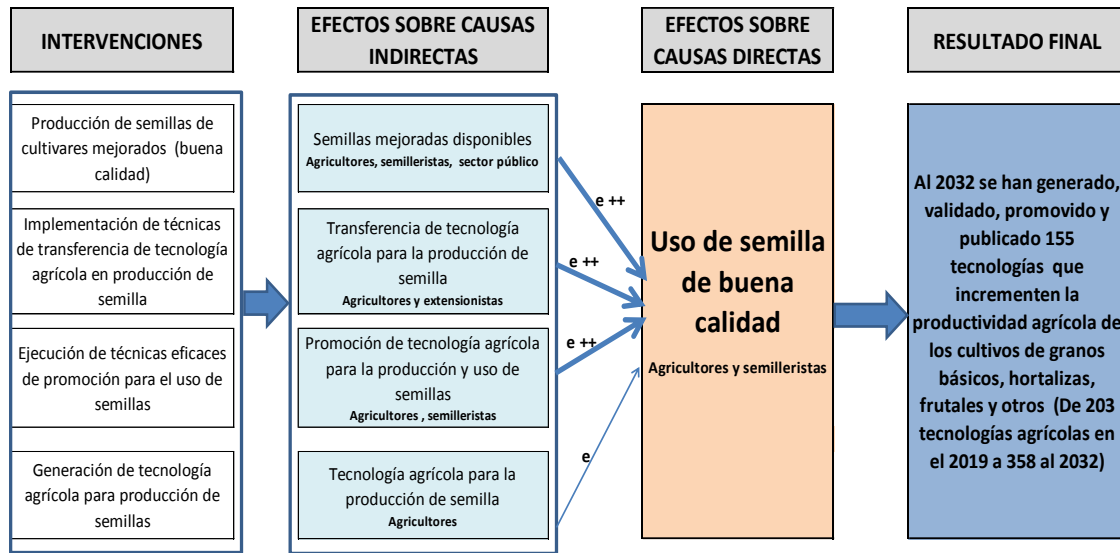


**FIGURA 6. INTERVENCIONES PARA EL USO DE TECNOLOGÍA AGRÍCOLA PARA LA REDUCCIÓN DE LOS IMPACTOS DE LA DEGRADACIÓN DE LOS SUELOS**





**FIGURA 7. INTERVENCIONES PARA EL USO DE SEMILLA DE BUENA CALIDAD)**



## 2. Etapa de diseño

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas es el responsable de generar y promover el uso de la Ciencia y Tecnología en el sector agrícola según su mandato. Después de un análisis profundo de evidencias, se considera que la problemática central en dicho sector y en donde el ICTA puede incidir es “La baja productividad debido a la escasa generación en ciencia y tecnología agrícola”.

Al indagar sobre las causas directas de la baja productividad, se encontró que existen cuatro pilares en los que se debe guiar todo el proceso de investigación: incrementar el rendimiento de los cultivos, implementar técnicas de manejo y control de plagas y enfermedades, implementar técnicas que reduzcan la degradación del suelo, la utilización de semillas de calidad y, como valor agregado, la implementación de técnicas que disminuyan las pérdidas y desperdicio de alimentos en el proceso de agro cadenas.

Una de las causas directas más importantes que afecta a los cuatro pilares establecidos con anterioridad, es el cambio climático, ya que la escasez de agua y altas temperaturas han generado un incremento y un cambio en el ciclo de las plagas, una disminución en los rendimientos, y degradación de los suelos. Además, el desperdicio de alimentos contribuye a la generación de gases contaminantes. Por tal razón, en este plan se considera al cambio climático como un eje transversal para todos los trabajos de investigación planteados.

El enfoque de los pilares de investigación busca brindar oportunidades a los agricultores y sus familias para incrementar la productividad de sus cultivos mediante el uso de tecnologías validadas en su contexto, y así mejorar sus



condiciones de vida. La cadena de resultados se realizó partiendo de los factores causales críticos identificados en el modelo explicativo, en el cual se consideraron los subproductos para formular los resultados inmediatos, intermedios y finales.

### **Formulación de resultados**

La cadena de resultados se realizó partiendo de los factores causales críticos identificados en el modelo explicativo, en el cual se consideraron los subproductos para formular los resultados inmediatos, intermedios y finales.

Para dar respuesta a la problemática identificada, se definió la cadena de resultados que se menciona a continuación:

- **Resultado final (institucional)**

Éste es el de mayor nivel. Su finalidad es darle una solución general al problema principal. Por lo que se plantea generar, validar, promover y publicar tecnologías agrícolas enfocadas en las cuatro causas directas mencionadas, que una vez sean transferidas al agricultor con el apoyo de los extensionistas, puedan ser adoptadas para mejorar la productividad en sus cultivos.

- **Resultado intermedio**

En esta fase se formulan acciones pertinentes para cumplir con el resultado final, están ligados a la publicación de informes técnicos y manuales de recomendación que servirán como herramienta para la promoción de tecnología. Además, la publicación de informes científicos y técnicos que servirán de base para la continua generación y validación de tecnologías. También se cuantificará la cantidad de personas o entidades beneficiadas con la promoción de las tecnologías generadas y con la producción de semilla de los cultivares mejorados y liberados para los agricultores. La prestación de servicios para los semilleristas y agricultores también contribuirá con el resultado final.

- **Resultado inmediato**

Los resultados inmediatos están ligados a la publicación de informes técnicos y científicos que servirán de base para las diferentes fases de la generación de tecnologías. En este punto, el proceso de validación de las tecnologías es clave para poder llevarlas con el agricultor. Además, se cuantificará la cantidad de personas o entidades beneficiadas con la promoción de las tecnologías agrícolas y con la producción de semilla de los cultivares mejorados.



**TABLA 6. RESULTADO INSTITUCIONAL AL 2032**

Quiénes?	Cuál es el cambio?	En qué?	Expresión del resultado
<b>Resultado institucional al 2032</b>			
Investigadores, extensionistas, promotores agrícolas, semilleros, estudiantes, agricultores, ongs, asociaciones, cooperativas, sector público y privado y entes internacionales	Ampliar la oferta tecnológica para contribuir al incremento de la productividad agrícola	Granos básicos (maíz, frijol, arroz, sorgo, ajonjolí, trigo); hortalizas (papa, yuca, camote, tomate, chile cahabonero, brócoli, arveja y loroco), frutales (aguacate, melocotón y cacao); y otros cultivos (rosa de jamaica, café)	Al 2032 se han generado, validado, promovido y publicado 155 tecnologías que incrementen la productividad agrícola de los cultivos de granos básicos, hortalizas, frutales y otros (De 203 tecnologías agrícolas en el 2019 a 358 al 2032)

**TABLA 7. RESULTADOS INTERMEDIOS DE GENERACIÓN Y VALIDACIÓN DE TECNOLOGÍA AGRÍCOLA AL 2027**

Quiénes?	Cuál es el cambio?	En qué?	Expresión del resultado
Agricultores	Ampliar la oferta tecnológica para contribuir al incremento de la productividad agrícola	Granos básicos (maíz, frijol, arroz, sorgo, ajonjolí, trigo); hortalizas (papa, yuca, camote, tomate, chile cahabonero, brócoli, arveja y loroco), frutales (aguacate, melocotón y cacao); y otros cultivos (rosa de jamaica, café)	Para el 2027 se han publicado 409 informes científicos de investigación básica o aplicada que contribuyan a la generación de tecnología agrícola en los cultivos de granos básicos, hortalizas, frutales y otros cultivos.

**TABLA 8. RESULTADOS INTERMEDIOS DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGRÍCOLA AL 2027**

Quiénes?	Cuál es el cambio?	En qué?	Expresión del resultado
Agricultores	Ampliar la oferta tecnológica para contribuir al incremento de la productividad agrícola	Granos básicos (maíz, frijol, arroz, sorgo, ajonjolí, trigo); hortalizas (papa, yuca, camote, tomate, chile cahabonero, brócoli, arveja y loroco),	Para el 2027 se han beneficiado 31,240 personas con la promoción de tecnología agrícola dirigida a extensionistas, agricultores,



Quiénes?	Cuál es el cambio?	En qué?	Expresión del resultado
		frutales (aguacate, melocotón y cacao); y otros cultivos (rosa de jamaica, café)	semilleristas y estudiantes
			Para el 2027 se han realizado 132 eventos para promocionar la tecnología generada por ICTA
Agricultores	Ampliar la oferta tecnológica para contribuir al incremento de la productividad agrícola	Granos básicos (maíz, frijol, arroz, sorgo, ajonjolí, trigo); hortalizas (papa, yuca, camote, tomate, chile cahabonero, brócoli, arveja y loroco), frutales (aguacate, melocotón y cacao); y otros cultivos (rosa de jamaica, café)	Para el 2027 se han beneficiado 110,000 personas con ejemplares de publicaciones científicas y agro tecnológicas en beneficio de investigadores, agricultores, extensionistas, semilleristas y estudiantes
			Para el 2027 se han publicado 110,000 ejemplares de publicaciones científicas y agrotecnológicas para el manejo de plagas, cultivares con alto potencial de rendimiento, producción de semilla, manejo de suelos y postcosecha de los cultivos de granos básicos, hortalizas, frutales y otros cultivos

**TABLA 9. RESULTADOS INTERMEDIOS DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA AL 2027**

Quiénes?	Cuál es el cambio?	En qué?	Expresión del resultado
Agricultores y semilleristas	Ampliar la oferta tecnológica para contribuir al incremento de la	Granos básicos (maíz, frijol, arroz, sorgo, ajonjolí, trigo); hortalizas (papa, yuca, camote,	Para el 2027 se han beneficiado 28 semilleristas con la producción de semilla botánica



Quiénes?	Cuál es el cambio?	En qué?	Expresión del resultado
	productividad agrícola	tomate, chile cahabonero, brócoli, arveja y loroco), frutales (aguacate, melocotón y cacao); y otros cultivos (rosa de jamaica, café)	Para el 2027 se han producido 532 toneladas métricas de semilla botánica
Agricultores	Ampliar la oferta tecnológica para contribuir al incremento de la productividad agrícola	Granos básicos (maíz, frijol, arroz, sorgo, ajonjolí, trigo); hortalizas (papa, yuca, camote, tomate, chile	Para el 2027 se han beneficiado 608 semilleristas con la producción de semilla vegetativa
		cahabonero, brócoli, arveja y loroco), frutales (aguacate, melocotón y cacao); y otros cultivos (rosa de jamaica, café)	Para el 2027 se han producido 2,576,000 unidades de semilla vegetativa
Agricultores y semilleristas	Ampliar la oferta tecnológica para contribuir al incremento de la productividad agrícola	Granos básicos (maíz, frijol, arroz, sorgo, ajonjolí, trigo); hortalizas (papa, yuca, camote, tomate, chile cahabonero, brócoli, arveja y loroco), frutales (aguacate, melocotón y cacao); y otros cultivos (rosa de jamaica, café)	Para el 2027 se han beneficiado a 16 semilleristas con el acondicionamiento de semilla de granos básicos
			Para el 2027 se ha procesado y acondicionado 900 toneladas métricas de granos básicos

**TABLA 10. RESULTADOS INMEDIATOS DE GENERACIÓN Y VALIDACIÓN DE TECNOLOGÍA AGRÍCOLA AL 2023**

Quiénes?	Cuál es el cambio?	En qué?	Expresión del resultado
Agricultores	Ampliar la oferta tecnológica para contribuir al incremento de la productividad agrícola	Granos básicos (maíz, frijol, arroz, sorgo, ajonjolí, trigo); hortalizas (papa, yuca, camote, tomate, chile cahabonero, brócoli, arveja y loroco), frutales (aguacate, melocotón y cacao); y otros cultivos (rosa de jamaica, café)	Para el 2023 se han publicado 338 informes científicos de investigación básica o aplicada que contribuyan a la generación de tecnología agrícola en los cultivos de granos básicos, hortalizas, frutales y otros cultivos.



**TABLA 11. RESULTADOS INTERMEDIOS DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGRÍCOLA AL 2023**

Quiénes?	Cuál es el cambio?	En qué?	Expresión del resultado
Agricultores	Ampliar la oferta tecnológica para contribuir al incremento de la productividad agrícola	Granos básicos (maíz, frijol, arroz, sorgo, ajonjolí, trigo); hortalizas (papa, yuca, camote, tomate, chile cahabonero, brócoli, arveja y loroco), frutales (aguacate, melocotón y cacao); y otros cultivos (rosa de jamaica, café)	Para el 2023 se han beneficiado 23,060 personas con la promoción de tecnología agrícola dirigida a extensionistas, agricultores, semilleristas y estudiantes
			Para el 2023 se han realizado 99 eventos para promocionar la tecnología generada por ICTA
Agricultores	Ampliar la oferta tecnológica para contribuir al incremento de la productividad agrícola	Granos básicos (maíz, frijol, arroz, sorgo, ajonjolí, trigo); hortalizas (papa, yuca, camote, tomate, chile cahabonero, brócoli, arveja y loroco), frutales (aguacate, melocotón y cacao); y otros cultivos (rosa de jamaica, café)	Para el 2023 se han beneficiado 81,500 personas con ejemplares de publicaciones científicas y agro tecnológicas en beneficio de investigadores, agricultores, extensionistas, semilleristas y estudiantes
			Para el 2023 se han publicado 81,500 ejemplares de publicaciones científicas y agrotecnológicas para el manejo de plagas, cultivos con alto potencial de rendimiento, producción de semilla, manejo de suelos y postcosecha de los cultivos de granos básicos, hortalizas, frutales y otros cultivos



**TABLA 12. RESULTADOS INTERMEDIOS DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA AL 2023**

Quiénes?	Cuál es el cambio?	En qué?	Expresión del resultado
Agricultores y semilleristas	Ampliar la oferta tecnológica para contribuir al incremento de la productividad agrícola	Granos básicos (maíz, frijol, arroz, sorgo, ajonjolí, trigo); hortalizas (papa, yuca, camote, tomate, chile cahabonero, brócoli, arveja y loroco), frutales (aguacate, melocotón y cacao); y otros cultivos (rosa de jamaica, café)	Para el 2023 se han beneficiado 21 semilleristas con la producción de semilla botánica
			Para el 2023 se han producido 399 toneladas métricas de semilla botánica
Agricultores y semilleristas	Ampliar la oferta tecnológica para contribuir al incremento de la productividad agrícola	Granos básicos (maíz, frijol, arroz, sorgo, ajonjolí, trigo); hortalizas (papa, yuca, camote, tomate, chile cahabonero, brócoli, arveja y loroco), frutales (aguacate, melocotón y cacao); y otros cultivos (rosa de jamaica, café)	Para el 2023 se han beneficiado 45 semilleristas con la producción de semilla vegetativa
			Para el 2023 se han producido 1,932,000 unidades de semilla vegetativa
Agricultores y semilleristas	Ampliar la oferta tecnológica para contribuir al incremento de la productividad agrícola	Granos básicos (maíz, frijol, arroz, sorgo, ajonjolí, trigo); hortalizas (papa, yuca, camote, tomate, chile cahabonero, brócoli, arveja y loroco), frutales (aguacate, melocotón y cacao); y otros cultivos (rosa de jamaica, café)	Para el 2023 se han beneficiado a 12 semilleristas con el acondicionamiento de semilla de granos básicos
			Para el 2023 se ha procesado y acondicionado 675 toneladas métricas de granos básicos

### 2.1. Modelo lógico de la estrategia

El modelo lógico prioriza y conecta las intervenciones con el resultado institucional, inmediato e intermedio, e ilustra cómo y por qué las intervenciones alcanzarán los resultados previstos.

La cadena de resultados está fundamentada en la evidencia que respalda el hecho que las intervenciones del ICTA (subproductos) están orientadas en orden de

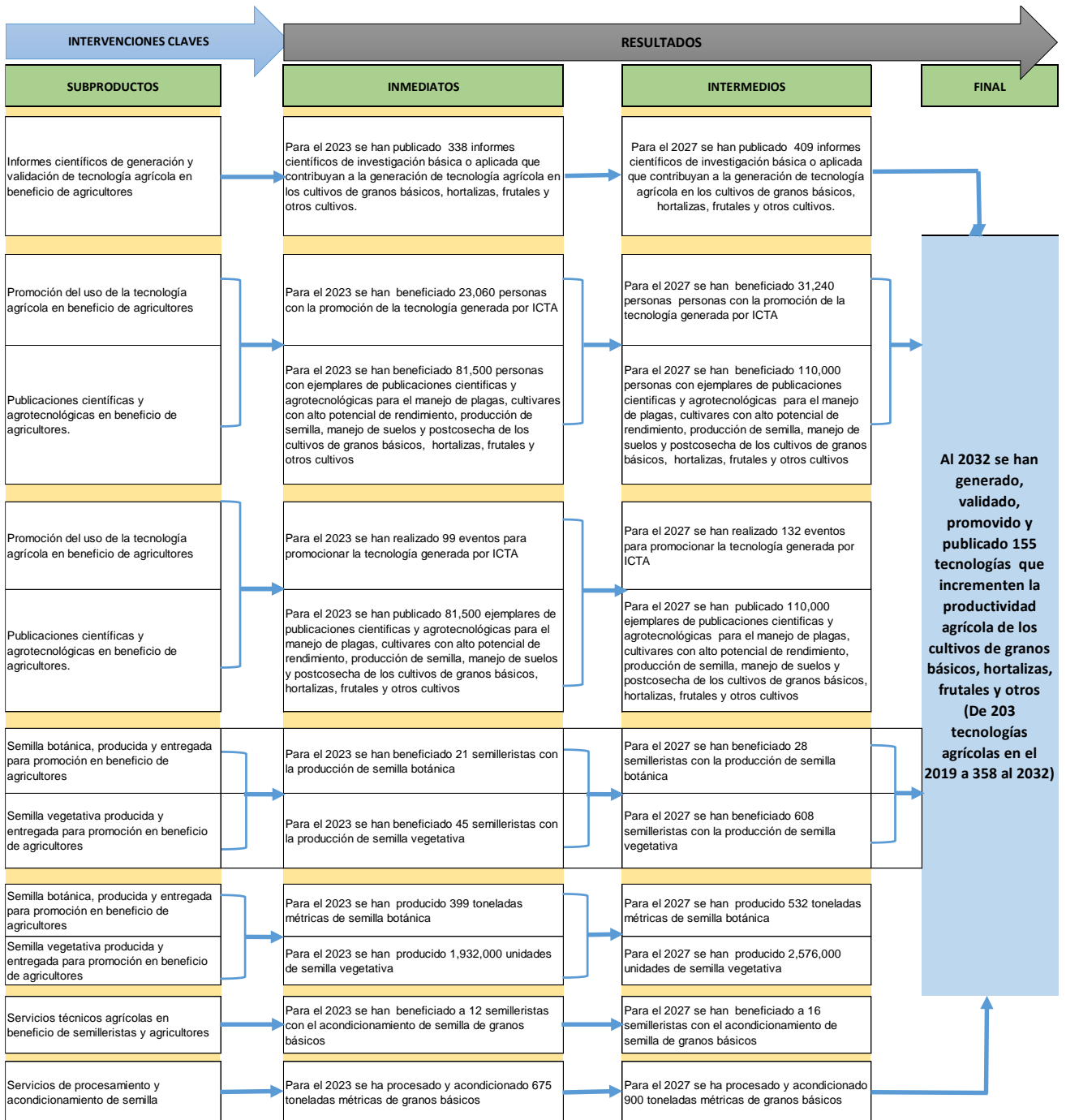




prioridad en resolver la problemática de la baja productividad debido a la escasa generación en ciencia y tecnología agrícola.

En la figura 8 se muestran las intervenciones claves que ICTA realizará para alcanzar los resultados definidos.

**FIGURA 8. MODELO LÓGICO**



De los resultados definidos, se analizó y priorizó los cultivos en los cuales ICTA realizará investigaciones agrícolas en los 12 años, con un enfoque de agro cadenas, según cumplimiento de su mandato. Sobre esta base está sustentada la cadena de resultados descrita con anterioridad. Los cultivos se describen en la tabla 13.



**TABLA 13. CULTIVOS PEI 2021-2032**

No.	Cultivos	
1	Granos básicos	Maíz
2		Frijol
3		Arroz
4		Sorgo
5		Ajonjolí
6		Trigo
7	Hortalizas	Papa
8		Yuca
9		Camote
10		Tomate
11		Chile Cahabonero
12		Brócoli
13		Arveja
14		Loroco
15	Frutales y otros cultivos	Aguacate
16		Melocotón
17		Cacao
18		Rosa de jamaica
19		Café

Es importante resaltar que estos cultivos que se mencionan en el PEI, no deben de interpretarse como exclusivos. De acuerdo a los recursos disponibles, políticas de gobierno y demandas específicas, el ICTA puede abordar en el futuro otras líneas de investigación.

En la tabla 14 se indica la red de producción que ICTA trabajará durante 12 años para obtener los resultados definidos.



**TABLA 14. RED DE PRODUCCIÓN**

Resultado institucional	Producto	Unidad de medida	Subproducto	Unidad de medida
Al 2032 se han generado, validado, promovido y publicado 155 tecnologías que incrementen la productividad agrícola de los cultivos de granos básicos, hortalizas, frutales y otros cultivos (De 203 tecnologías agrícolas en el 2019 a 358 al 2032)	<b>Generación y validación de tecnología agrícola</b>			
	<b>Informes científicos de generación y validación de tecnología agrícola en beneficio de agricultores</b>	Documento	Informes científicos de generación y validación de tecnología agrícola en beneficio de agricultores	Documento
	<b>Promoción de tecnología agrícola</b>			
	<b>Promoción del uso de tecnología agrícola dirigido a agricultores</b>	Personas	Promoción del uso de la tecnología agrícola en beneficio de agricultores	Evento
			Publicaciones científicas y agrotecnológicas en beneficio de agricultores.	Documento
	<b>Producción de semillas mejoradas para promoción</b>			
	<b>Producción de semillas mejoradas para promoción en beneficio de los agricultores</b>	Personas	Semilla botánica, producida y entregada para promoción en beneficio de agricultores	Tonelada métrica
			Semilla vegetativa producida y entregada para promoción en beneficio de agricultores	Semilla
	<b>Servicios técnicos agrícolas</b>			
	<b>Servicios técnicos agrícolas en beneficio de semilleristas y agricultores</b>	Personas	Servicios de procesamiento y acondicionamiento de semilla	Tonelada métrica



## 2.2. Matriz de resultados, indicadores y metas

Para lograr el resultado final, intermedios e inmediatos, el ICTA basa su secuencia operativa de investigación en su sistema tecnológico que tiene su fundamento en el método científico y se enfoca en la generación, validación y promoción de tecnología lo desarrolla con un equipo de científicos formados para este fin.

La organización del ICTA está estructurada de acuerdo con el enfoque de “Sistemas de Investigación en Finca”, el cual enfatiza que los problemas deben diagnosticarse conjuntamente con los agricultores, siguiendo un enfoque interdisciplinario, y que la mayor parte de la investigación debe conducirse en las fincas de los productores y que, los agricultores deben participar en el proceso de investigación. Para seguir este enfoque en mención, el ICTA se organizó en programas especializados por cultivo y disciplinas de apoyo que siguen un enfoque integral.

La tecnología generada en los centros experimentales, se traslada a los equipos de prueba y validación de tecnología, quienes después de un proceso de comprobación de las tecnologías en los campos de los agricultores, y finalmente con el criterio de aprobación de los mismos, deciden cuáles son las tecnologías con mejor potencial de adaptación, de aceptación y de adopción entre los agricultores. Estas son las tecnologías que finalmente el ICTA libera y los equipos de prueba y validación de tecnología trasladan o transfieren a los extensionistas de diversas instituciones públicas o privadas.

El ICTA realizará esfuerzos por promocionar su tecnología en alianzas principalmente con el Sistema de Extensión Rural del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, asimismo, con municipalidades, cooperativas, ONG's, asociaciones de productores, otros entes privados y el sector académico. A partir de que la tecnología es puesta en manos de los extensionistas, estos transfieren las tecnologías generadas por el ICTA a los agricultores.

### **Sistema Tecnológico Agrícola**

Las actividades a cargo del ICTA están orientadas a generar, desarrollar y probar tecnología y promocionar su uso, principalmente entre pequeños y medianos agricultores. Para cumplir esta misión, ICTA desarrollo una metodología, en la cual, los agricultores se incluyen en todas las fases del proceso de investigación y juegan un papel importante en la toma de decisiones. Esta tecnología conduce a la obtención de tecnologías adaptadas a condiciones agro socioeconómicas específicas (muy variables en Guatemala), y minimiza las posibilidades de recomendar tecnologías que son inapropiadas, que conllevan un riesgo para los agricultores y que por estas razones se resisten a aceptar o que, en última instancia, no adoptan.



La metodología tiene cinco componentes básicos que están relacionados entre sí: estudios agro socioeconómicos, experimentación aplicada generar nueva tecnología a cada región agroecológica específica, ensayos de finca (EF), parcelas de prueba (PP) y evaluación de la tecnología probada.

A esa estrategia de trabajo se le identifica como **El Sistema Tecnológico Agrícola**. Es importante mencionar que el ICTA fue quien diseñó e institucionalizó el Sistema de Investigación en Fincas, enfoque que actualmente sigue siendo utilizado por muchos países en desarrollo.

Diagrama de flujo del sistema tecnológico agrícola que operatiza el ICTA en el proceso de generación, validación y promoción de tecnología agrícola.



Para cumplir con los resultados institucionales, intermedios e inmediatos, se formularán los planes operativos multianuales y anuales, en estos documentos se definen las estrategias que sirven de base para dar seguimiento y evaluación a los mismos. Las matrices de resultados, indicadores y metas. Se detallan en el **anexo 27**.

### 3. Análisis de las capacidades institucionales

El Plan Estratégico Institucional parte de un marco general en torno al proceso de planificación y gestión por resultados, el cual tiene un alcance de largo plazo. En este apartado se definen la visión, misión y valores fundamentales sobre las cuales se debe orientar las acciones estratégicas del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA).



### 3.1. Misión

**Somos una institución de derecho público que tiene como fin primordial generar y promover el uso de la ciencia y tecnología agrícolas, que incidan en el desarrollo rural agrícola.**

### 3.2. Visión

**Ser la institución líder en investigación agrícola en Guatemala reconocida por la calidad e impacto de la innovación tecnológica para el desarrollo de una agricultura sostenible.**

La misión institucional es congruente con la misión de país y es una forma de contribuir al bienestar general de la sociedad y de los agricultores, particularmente.

### 3.3. Valores

El Plan Estratégico Institucional del ICTA se fundamenta en los valores que se deben aplicar, mantener y fomentar en todos los funcionarios y empleados del Instituto. Los mismos se describen a continuación.

**Compromiso.** Trabajamos con empeño y responsabilidad en el cumplimiento de la misión institucional.

**Ética.** Desempeñamos nuestras labores apegados al método científico, a la solución de la problemática agrícola y respeto a las necesidades del agricultor.

**Mística de trabajo.** Trabajamos con dedicación y entrega que va más allá del cumplimiento de funciones porque se realiza con pertinencia y diligencia.

**Honestidad.** Trabajamos con veracidad para fomentar la credibilidad en la población guatemalteca.

**Responsabilidad.** Cumplimos con nuestras obligaciones y respondemos a los objetivos institucionales.

**Trabajo en equipo.** Trabajamos en equipo inter y multidisciplinarios para atender las demandas de la sociedad, a través de la generación de conocimientos de tecnologías agrícolas.



### **3.4. Análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades, amenazas**

Sobre la base de un proceso participativo, se realizaron diversos talleres de trabajo para sintetizar las fortalezas y debilidades institucionales, así como como las oportunidades y amenazas presentes al entorno, y mediante el análisis FODA se combina dichos elementos para encontrar formas de potenciar el trabajo institucional.

#### **3.4.1. Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA)**

##### **Fortalezas**

- ❖ Cuenta con una ley orgánica
- ❖ Es el instituto nacional público responsable de la generación y promoción tecnología agrícolas
- ❖ Personal técnico científico capacitado en investigación agrícola
- ❖ Proceso de selección, formación, especialización y contratación del personal científico técnico.
- ❖ Cuenta con infraestructura (laboratorios de suelo y planta, biotecnología, protección vegetal, banco de germoplasma y planta semillas)
- ❖ Cuenta con cinco centros y siete sub centros de investigación agrícola ubicados de manera estratégica a nivel nacional que cubren las zonas de vida del país
- ❖ Permite la capacitación constante del personal
- ❖ Cuenta con plan estratégico institucional
- ❖ Oferta de tecnología para el sector agrícola y semillerista
- ❖ Generación de tecnología permanente

##### **Debilidades**

- ❖ Carece de plan institucional para la formación del recurso humano
- ❖ No existe política institucional para la gestión de alianzas
- ❖ Débil gestión en políticas públicas
- ❖ Débil liderazgo institucional en el sector de la investigación agrícola
- ❖ Débil imagen institucional
- ❖ Limitada cobertura de la problemática en la producción agrícola
- ❖ Disminución de credibilidad institucional
- ❖ Deficiente difusión y divulgación de los productos de investigación
- ❖ Deficiente control de calidad de los procesos de investigación institucional
- ❖ Débil coordinación y organización de la investigación
- ❖ Limitada capacidad de respuesta a demandas específicas de usuarios
- ❖ Débil capacidad institucional en la automatización de procesos
- ❖ Migración de personal por bajos salarios
- ❖ Débil organización en la gestión del conocimiento
- ❖ Sub-utilización de tierras del ICTA, por falta de presupuesto
- ❖ Débil compromiso de algunos miembros de la junta directiva hacia el ICTA





## Oportunidades

- ❖ Cooperación Internacional (Financiera)
- ❖ Cooperación Internacional (Técnica)
- ❖ Acceso a capacitación y especialización académica
- ❖ Credibilidad institucional (agricultores, extensionistas, semilleros y academia)
- ❖ Mayor demanda de alimentos por crecimiento poblacional
- ❖ Demanda de nuevos y mejores alimentos
- ❖ Demanda de tecnología para la sostenibilidad de la producción de alimentos
- ❖ Demanda de tecnología para la mitigación del cambio climático
- ❖ Demanda de tecnología en nuevos cultivos
- ❖ Demanda de producir alimentos competitivamente

## Amenazas

- ❖ Falta de políticas públicas que apoyen la generación y promoción del uso de ciencia y tecnología agrícolas
- ❖ Falta de apoyo político
- ❖ Baja inversión del PIB en ciencia y tecnología
- ❖ Pérdida de bienes inmuebles por invasión
- ❖ Dependencia del MAGA en la asignación de recursos financieros que evidencia una permanente disminución del presupuesto
- ❖ Demanda de investigadores capacitados por centros de investigación privados que ofrecen mejor remuneración económica
- ❖ Disminución del financiamiento de entes internacionales para la investigación agrícola

### 3.4.2. Relacionamiento del FODA

El relacionamiento de fuerzas permite identificar potencialidades, desafíos, limitaciones y riesgos, como análisis para la definición de estrategias. A continuación el análisis de relacionamiento del FODA.

<b>ANALISIS FO</b> <b>Fortalezas/Oportunidades</b> <b>Potencialidades</b>
El ICTA tiene capacidad de acceso a la cooperación financiera internacional por ser el único instituto estatal de investigación agrícola con capacidad instalada a nivel nacional y por contar con personal científico capacitado y con experiencia y respaldado con un plan estratégico institucional.



**ANALISIS FO**  
**Fortalezas/Oportunidades**  
**Potencialidades**

El ICTA puede acceder a la cooperación técnica internacional por ser el único instituto estatal de investigación agrícola con capacidad instalada a nivel nacional y por contar con personal científico capacitado y con experiencia y respaldado con un plan estratégico institucional.

El ICTA puede acceder a oportunidades de capacitación y especialización académica, por tener una política de selección de personal y capacitación constante.

El ICTA por ser el único instituto estatal de investigación agrícola con capacidad instalada a nivel nacional y por contar con personal científico capacitado y con experiencia y respaldado con un plan estratégico institucional genera credibilidad entre los agricultores para satisfacer la demanda de tecnología para resolver los problemas de la producción agrícola.

El ICTA tiene capacidad de acceso a la cooperación financiera internacional por ser el único instituto estatal de investigación agrícola con capacidad instalada a nivel nacional y por contar con una planilla de personal científico capacitado y con experiencia y respaldado con un plan estratégico institucional.

**ANALISIS DA**  
**Debilidades/Amenazas**  
**Limitaciones**

Limitada importancia del quehacer del ICTA por parte de las autoridades que toman decisiones por una disminución de credibilidad y visibilidad institucional.

Limitada cobertura de la problemática de la producción agrícola debido a la escasa asignación presupuestaria.

Débil liderazgo institucional en la investigación agrícola debido a la disminución de su presupuesto que favorece el apareamiento de nuevas ONGS que trabajan investigación agrícola.

Debido a la dependencia del MAGA en la asignación de recursos financieros que evidencia una permanente disminución del presupuesto, el ICTA tiene limitada capacidad de respuesta a demandas sociales específicas de usuarios y promoción y transferencia de los productos de la investigación.

Limitado control de calidad en los procesos de investigación institucional lo cual contribuye a que disminuya aún más la credibilidad del instituto.



<b>ANALISIS FA</b> <b>Fortalezas/Amenazas</b> <b>Nivel de riesgos</b>
Se cuenta con una ley orgánica pero no se cuenta con apoyo político y financiero para su cumplimiento.
Es el Instituto nacional de investigación agrícola responsable de generar y transferir tecnología, pero a nivel nacional existe baja inversión en ciencia y tecnología, con relación al PIB.
Personal técnico y científico capacitado en investigación agrícola el cual migra a centros de investigación privados que ofrecen mejor remuneración económica.
Personal técnico y científico capacitado en investigación agrícola, quienes no pueden ejecutar sus funciones por la baja asignación en ciencia y tecnología agrícola con relación al PIB.
Personal técnico y científico capacitado e infraestructura adecuada para investigación agrícola que se ve afectada por el bajo presupuesto de los entes internacionales.
Personal científico que se ha capacitado pero no se puede contratar por la falta asignación presupuestaria.
Se cuenta con infraestructura, pero está en deterioro por la baja asignación presupuestaria
Se cuenta con infraestructura pero algunos centros corren el riesgo de pérdida por invasiones.

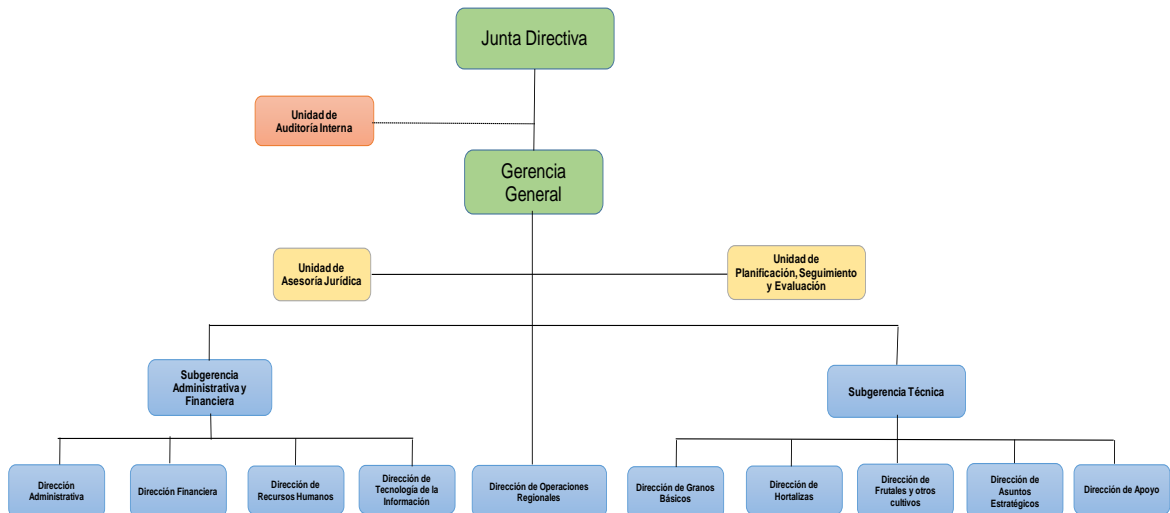
<b>ANALISIS DO</b> <b>Debilidades/Oportunidades</b> <b>Desafíos</b>
Por no contar con una política institucional para la gestión de alianzas, se pierde el enfoque e impacto adecuado de la cooperación internacional, técnica y financiera, para la generación de tecnología agrícola y automatización de procesos administrativos de investigación y planificación.



<b>ANALISIS DO</b> <b>Debilidades/Oportunidades</b> <b>Desafíos</b>
La falta de un plan institucional para la formación y capacitación del recurso humano científico, técnico y administrativo y un escalafón salarial de acuerdo al tiempo de servicio y grado académico, no permite una adecuada actualización y especialización del personal según las necesidades institucionales, así como la estabilidad del personal capacitado.
El débil liderazgo, organización y coordinación de la gestión del conocimiento, pone en riesgo la credibilidad e imagen institucional.
Por la débil gestión en políticas públicas, limitada cobertura de la problemática y la deficiente difusión y divulgación de tecnología agrícola, no satisface la demanda de tecnología para la producción sostenible y competitiva de alimentos.
Ante el incremento en la demanda de alimentos a causa del crecimiento poblacional en Guatemala y los efectos del cambio climático, el ICTA no puede ampliar la cobertura debido a la baja asignación presupuestaria, lo que se ve reflejado en la subutilización de las tierras de los centros experimentales.

### 3.5. Estructura administrativa

La estructura organizacional está representada de acuerdo al organigrama que se describe a continuación:





### 3.6. Análisis de actores

Los actores son aquellas organizaciones o personas que más influyen en el éxito o fracaso del que hacer institucional. Los tipos genéricos de relaciones con actores claves son: cliente (beneficiario, usuario, población meta, demandante); socios (aliado, colaborador); competidores (opositor) y fiscalizadores.

Entre los actores involucrados en el proceso de la generación y transferencia de tecnología, se encuentran los productores agrícolas, las pequeñas y medianas agroindustrias, cooperativas, ONG's, el estado, institutos nacionales de tecnología agropecuaria (INIA's), los centros internacionales, programas cooperativos de investigación agrícola, institutos regionales, consorcios eco-regionales y redes especializadas, representantes del sector privado, universidades y diferentes tipos de actores públicos y privados del agro negocio regional y nacional; los consejos nacionales de ciencia y tecnología, fundaciones, entre otras.

El mapa político de los actores vinculantes y no vinculantes al ICTA demuestra que alrededor de la Institución convergen de manera positiva y negativa, diversos actores de la vida nacional, tanto de carácter nacional como internacional, del sector privado, público, no gubernamental y de la sociedad civil, cuyas percepciones se pueden resumir de la manera siguiente:

- a) El ICTA es una institución con un alto respaldo de instituciones internacionales, que apoyan total / parcialmente la gestión del Instituto en términos económicos, técnicos y de investigación.
- b) A nivel nacional, se percibe una falta de apoyo institucional, derivado de la percepción sobre el funcionamiento del Instituto en los últimos años.
- c) Existen sectores en franco desacuerdo con el quehacer institucional; además de otros sectores interesados en propiedades (extensiones de tierra) del ICTA.
- d) Se percibe la necesidad e importancia de la existencia de la institución, aunque, hay sectores que la adversan.

En el **anexo 5** se detalla el mapa de actores con los cuales interactúa ICTA.

### 3.7. Ejes y objetivos del plan estratégico institucional

#### 3.7.1. Ejes temáticos

Los ejes temáticos definen los ámbitos respecto de los cuales se pueden organizar las intervenciones en los problemas públicos identificados. Para su operación, hasta



donde sea posible, las acciones se organizan en programas y proyectos de la institución.

Para alcanzar los objetivos estratégicos definidos en la PEI, se han determinado y priorizado cuatro ejes temáticos, a saber:

- ❖ Generación y validación de tecnología
- ❖ Promoción de tecnología agrícola
- ❖ Producción de semillas
- ❖ Fortalecimiento institucional

### 3.7.2. Ejes transversales

Los ejes transversales definen los ámbitos o temas que deben tener presencia y aplicación de manera sistémica, intrínseca y ajustada a las particularidades en todos los contenidos e intervenciones para la ejecución de la PEI. Se han definido tres ejes transversales y son los siguientes:

- ❖ Cambio climático
- ❖ Género
- ❖ Aspectos culturales

### 3.7.3. Objetivos

#### 3.7.3.1. General

**Establecer las principales líneas de acción de la institución en el corto, mediano y largo plazo, en coherencia con las políticas públicas, prioritariamente Seguridad Alimentaria y Nutricional, y Desarrollo Rural Integral de Guatemala.**

#### 3.7.3.2. Estratégicos

La definición de los objetivos estratégicos está vinculados directamente para cada uno de los ejes temáticos y transversales del PEI, los cuales se detallan a continuación:

- ❖ Generar y validar tecnología agrícola que permita incrementar la productividad y calidad nutricional de los cultivos de granos básicos, hortalizas, frutales y otros cultivos, que incidan en el bienestar social de la población guatemalteca.
- ❖ Propiciar la promoción y transferencia del conocimiento de tecnología agrícola a los agricultores y extensionistas para que estos ejerzan un efecto multiplicador.



- ❖ Disponer de semilla de cultivares mejorados para el uso de investigadores, semilleros y agricultores.
- ❖ Fortalecer la capacidad instalada del instituto para el cumplimiento de su mandato institucional.
- ❖ Impulsar programas y proyectos que contribuyan a mitigar los efectos del cambio climático en los procesos de generación, validación, transferencia y promoción de tecnología agrícola.
- ❖ Impulsar programas y proyectos enfocados a la equidad de género que promuevan su participación e integración en los procesos organizativos y de desarrollo productivo del país.
- ❖ Tomar en cuenta aspectos culturales para la definición de programas y la formulación de proyectos que contribuyan en los procesos de generación, validación, promoción y transferencia de tecnología agrícola.

### **3.8. Seguimiento y evaluación**

La Unidad de Planificación, Seguimiento y Evaluación realiza este proceso utilizando al respecto los formularios institucionales siguientes:

1. Formulario UPSE 1 planificación anual actividades
2. Formulario UPSE 1-CE planificación anual actividades
3. Formulario UPSE 2 planificación metas físicas
4. Formulario UPSE 03, informe mensual de actividades
5. Formulario UPSE 3-CE informe mensual de actividades
6. Formulario UPSE 04, informe mensual de metas físicas
7. Formulario UPSE 05, informe financiero mensual y acumulado
8. Formulario UPSE 06, informe de ingresos mensual y acumulado por fuente de financiamiento
9. Formulario UPSE 07 planificación de ingresos y gastos por fuente de financiamiento
10. Formulario UPSE 08, modificación de metas físicas
11. Formulario UPSE 09, evaluación del cumplimiento de metas del PEI

Como parte de las competencias de la unidad se inicia el proceso de establecer un mecanismo de control interno en papel, con instrumentos de planificación y seguimiento, en donde se han incorporado actividades de capacitación al personal técnico de investigación y administrativo en el uso y aplicación de los formularios definidos para el efecto, esto ha permitido establecer un mecanismo de control del avance de las actividades que el instituto realiza en el tema de acción institucional, a nivel gerencial y técnico, para lograr en un futuro establecer un sistema integrado de planificación, seguimiento, evaluación y formulación de indicadores y así



determinar un esquema participativo en el que los usuarios sean los actores principales de su definición e implementación institucional.

Como parte del fortalecimiento institucional, se planifica realizar visitas a los diferentes proyectos establecidos por los coordinadores de programas y disciplinas, para evaluar in situ el tema de generación, validación y transferencia de tecnología agrícola; esto para establecer las bases técnicas y administrativas para definir la estrategia de monitoreo y evaluación de los trabajos realizados en el campo.

Para el caso de los controles internos, se cuenta con formatos validados por la gerencia general y los responsables de cada uno de los programas y disciplinas, estos formatos han facilitado la creación de una base de datos en excel, la cual tiene la ventaja de estandarizar la información institucional.

El proceso de seguimiento y evaluación se realizará de la manera siguiente:

1. Envío de información de avance de actividades mensuales por parte de los coordinadores de programas y disciplinas al departamento de seguimiento y evaluación.
2. Envío de información de avance de metas institucionales por parte de los responsables, para su posterior consolidación por parte del departamento de seguimiento y evaluación e informar a las entidades del estado que corresponda.
3. Se consolida mensualmente la ejecución de los productos y subproductos y se registra el avance en SICOIN.
4. Integración de ejecución física y financiera (SICOIN) para medir el avance por metas institucionales y elaboración de comparativos de ejecución. El informe es enviado a diferentes instituciones del estado como SEGEPLAN, MINFIN, Contraloría de Cuentas, SESAN, entre otras, gerencia y sub-gerencia del instituto, estas dos últimas para la toma de decisiones.
5. Implementación de procesos de seguimiento acompañado de evaluación de campo a través de las visitas técnicas y administrativas durante el segundo y tercer cuatrimestre de cada año.
6. Elaboración de informes de seguimiento a programas de gobierno tales como la estrategia nacional para la prevención de la desnutrición crónica 2016-2020.
7. Formulación de informes cuatrimestrales donde se da a conocer el avance de las metas físicas y financieras del instituto, informe que es enviado a SEGEPLAN, MINFIN, SESAN, entre otros.
8. Formulación del informe anual de resultados, el cual es enviado a SEGEPLAN para que sirva de base a la elaboración del informe anual presidencial.
9. Evaluación anual del cumplimiento de metas del PEI
10. Medición del cumplimiento de metas multianuales a través el avance de la ejecución física y financiera del instituto.

Se tiene planificado generar un documento de visión, en coordinación con informática, unidad científica y técnica y unidad de servicios administrativos y financieros, para crear mecanismos de control interno por medio del desarrollo de





una herramienta informática y lograr de esta forma genere un sistema integrado de planificación, seguimiento, evaluación y formulación de indicadores, para así determinar un esquema participativo de control, en el que los usuarios sean los actores principales de su definición e implementación institucional.

Para desarrollar la automatización del proceso mencionado, se coordinarán estrategias con entes internacionales para la obtención de los recursos financieros y humanos necesarios para el diseño y desarrollo de este sistema.

## **4. Análisis de riesgos y oportunidades**

### **4.1. Riesgos**

Durante el período 1973-1995, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas cumplió adecuadamente el mandato establecido, especialmente cuando en sus inicios, uno de los objetivos más relevantes fue la propuesta para generar tecnología que contribuyera a reducir las importaciones de alimentos; en ese sentido, sus aportes fueron sustanciales ya que logró generar soluciones que permitieron incrementar los rendimientos de los principales cultivos, rescatar el cultivo de frijol e impulsar la industria de producción y procesamiento de semillas. Estos importantes aspectos contribuyeron a que en la década de los años '80, Guatemala fuera considerada como un país autosuficiente en la producción de alimentos, especialmente lo relacionado a granos básicos.

En el período 1996-2000, surgió un nuevo enfoque, en el sentido de que los servicios técnicos fueran regulados por el mercado, lo que provocó el debilitamiento de la institucionalidad del Sector Público Agrícola, resultando que instituciones como DIGESA, DIGEBOS, DIGESEPE e INTA desaparecieran, y otras como INDECA y BANDESA fueran transformadas en cuanto a su mandato. DIGESA e ICTA conformaban un equipo, puesto que ICTA generaba la tecnología agrícola y DIGESA promocionaba la misma entre los agricultores.

Como consecuencia del debilitamiento del sector público agrícola y por ende institucional, desde el período de los años 2000, los centros experimentales están escasamente acondicionados para la transferencia o promoción de tecnología puesto que no fueron establecidos para ello, fueron creados para la investigación. La tecnología generada por el ICTA, aún está disponible, pero se requiere de un cuerpo de extensionistas para llegar a los agricultores necesitados que la demandan.

Debilitamiento de la infraestructura científica y tecnológica del Instituto a nivel nacional. a) los laboratorios de análisis fitopatológico o de suelos por ejemplo, no son capaces de dar respuesta rápida e interactiva en cuanto a identificar problemáticas y proponer soluciones; b) la falta de un sistema de información y de comunicación capaz de conectar a los investigadores entre sí y con sus colegas



internacionales; c) vehículos y maquinaria casi obsoletas; d) procesos de investigación y de producción de semillas aún basados en la estacionalidad de las lluvias, y poco uso de sistemas de riego o de invernaderos incorporados a la generación y producción de conocimientos y tecnología debido a la imposibilidad institucional de invertir en ello, por la baja asignación presupuestaria; e) infraestructura insuficiente de almacenamiento de semilla a nivel de Centros Regionales de Investigación

Alguna infraestructura tecnológica con excelente capacidad y tierras habilitadas para la investigación, o bien para la producción de semillas, sin tener la capacidad de inversión de fondos para obtener el 100% de su capacidad y rendimiento.

Centros poco organizados entre sí para complementarse temporalmente en cuanto a generar y obtener productos de investigación para la transferencia o promoción de tecnología.

Equipo de cómputo, mobiliario y equipo insuficientes y se requiere de equipo moderno, con mayor capacidad de almacenaje y manejo de la información, además, es necesario la compra de mobiliario y equipo para las oficinas centrales, centros y subcentros regionales de investigación.

En materia de riego, el ICTA fomenta la difusión y adopción de cambios tecnológicos sostenibles para incrementar la eficiencia de aprovechamiento del agua de riego y uso de los suelos, especialmente en los Centros Regionales de Investigación y sus sub-centros ubicados en las diferentes áreas estratégicas del país, para efectos de investigación y producción agrícola.

Recurso humano. La institución aún confiere especial importancia a la formación del personal técnico científico como base para el eficaz cumplimiento de su misión. A este respecto, mantiene una política permanente de apoyo a las gestiones individuales de financiamiento del personal interesado en continuar estudios superiores y así aprovechar las ofertas de capacitación que le hacen llegar los organismos nacionales e internacionales especializados, además, se estableció desde el año 2014 la estrategia de contratar personal nuevo para el área de investigación, lo que ha fortalecido el tema de generación, validación y promoción de tecnología en el país. No ha sucedido lo mismo con personal administrativo y financiero, aspecto que tiene que mejorarse con este nuevo enfoque del plan estratégico institucional.

El personal contratado para el área científica suman 72, 50 son hombres y 22 mujeres y son especializados para la generación de tecnología, promoción, capacitación de extensionistas, promotores del MAGA y de ONG's, los cuales son insuficientes para cubrir el mandato de ley.

El ICTA ha experimentado el éxodo permanente del recurso humano calificado. Los profesionales que aún permanecen en la institución, muchos con especialización



científica, denotan desmotivación a causa de la falta de recursos financieros para operar, por los bajos salarios que perciben y la falta de oportunidades de formación para elevar sus capacidades científicas.

Recursos financieros. Desde los inicios del año 2001 hasta 2011, la reducción del trabajo de investigación agrícola institucional fue una constante, generado esencialmente por el poco apoyo financiero del Gobierno Central al funcionamiento e inversión en ICTA. Durante este período, el apoyo internacional mermó, el gobierno central no tuvo capacidad de canalizar recursos dirigidos a la investigación y fue necesario a nivel institucional adoptar el enfoque de que se podía realizar investigación mediante la obtención de ingresos propios provenientes de la venta de servicios y productos generados por el Instituto, derivado de lo anterior, en el año 2009, el ICTA recibió únicamente Q 9 millones de presupuesto asignado en la fuente 11, aportes de gobierno, y se vio en la necesidad de utilizar las reservas de capital de su programa de semillas, para lograr pagarle al recurso humano y servicios básicos.

Si bien el financiamiento de gobierno triplicó el presupuesto en el año 2012 respecto al 2011 (de Q. 9 millones a Q. 27 millones, aportes de gobierno) y éste se incrementó en los años 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018 a un promedio de Q. 32 millones, prácticamente la asignación presupuestaria a las actividades del área sustantiva fueron menores y no permitió realizar mayor inversión en ciencia y tecnología agrícola.

El presupuesto asignado de Q. 35 millones se mantuvo para los años 2016, 2017 y 2018, sin embargo, para el 2019 disminuyó notablemente a Q. 23.6 millones en aportes de gobierno, es decir bajó en un 32%, lo que reduce en un tercio a su presupuesto promedio asignado desde el 2013. Además, el presupuesto asignado a ICTA no se ha percibo al 100%, sino en algunos ejercicios fiscales el traslado efectivo de fondos ha sido menor a lo asignado.

En la categoría de alianzas estratégicas, se considera que la vinculación con socios nacionales e internacionales constituye un elemento importante para lograr la sostenibilidad del instituto, ya que le permite identificar y priorizar la demanda de tecnología, así como, formular acciones conjuntas en beneficio de los sectores productivos. Esto favorece su posicionamiento y credibilidad ante la sociedad rural.

Para fortalecer estas alianzas, el Instituto considera necesario establecer un sistema de gestión participativa por demanda, en forma descentralizada, que establezca la planificación/presupuesto como instrumento en la priorización de proyectos de investigación y transferencia de tecnología, mediante el diseño de un mecanismo que permita valorar la acción institucional, a nivel gerencial y técnico, como un sistema integrado de planificación, seguimiento y evaluación. La implementación debe considerar un esquema participativo, en el que los usuarios sean los actores principales, mediante la calificación de los servicios y las tecnologías que generan innovaciones en sus sistemas de producción.



## **4.2. Oportunidades**

### **4.2.1. Fortalecimiento institucional**

Ante la situación económica-social de Guatemala, es importante fortalecer al ICTA ya que es la única institución gubernamental que genera tecnología agrícola que incrementa los rendimientos de los cultivos de los agricultores, permite generar excedentes, mejorar los ingresos y condiciones de vida del área rural. Además, la capacidad institucional debe fortalecerse a través de la actualización, renovación y motivación del personal, así como la modernización de la infraestructura, maquinaria y equipo, procedimientos y administración, para satisfacer las demandas de la sociedad.

El ICTA cuenta al año 2020 con 201 empleados contratados bajo el renglón 011, 136 son hombres y 65 mujeres; 76 empleados contratados bajo el renglón 031 de los cuales 65 son hombres y 11 mujeres.

El personal contratado para el área científica suman 72, 50 son hombres y 22 mujeres y son especializados para la generación de tecnología, promoción, capacitación de extensionistas, promotores del MAGA y de ONG's, los cuales son insuficientes para cubrir el mandato de ley.

El ICTA genera tecnologías agrícolas adaptadas a las condiciones de suelo y clima que poseen los agricultores, particularmente cuenta con semillas mejoradas con mayores rendimientos que las variedades criollas, lo que es insuficiente debido a la diversidad climática del país, lo que requiere mayor inversión para investigación.

El ICTA cuenta con infraestructura agrícola (4 laboratorios, uno de suelos, dos de biotecnología, uno de protección vegetal; banco de germoplasma, planta de acondicionamiento y almacenamiento de semillas, 14 campos experimentales, edificios, bodegas, patios de secado, riego, entre otros) para genera tecnologías, sin embargo, esta infraestructura no es suficiente, necesita mantenimiento, reparación y modernización.

Es evidente y necesario formular una política para la formación, capacitación, actualización y obtención del recurso humano del ICTA, dentro de los que se puede mencionar: fitomejoradores, fitopatólogos, fisiólogos, entomólogos, biotecnólogos, edafólogos, economistas, sociólogos, tecnólogos en semillas, entre otros.

El ICTA ha generado y liberado más de 200 cultivares de maíz, frijol, arroz, sorgo, trigo, papa, camote, yuca, haba, ajonjolí, ajo, pastos, vid, avena, rosa de jamaica, aguacate, manzana, pera, melocotón, guayaba tailandesa, carambola, mora, pitaya dorada, soya, entre otros, para contribuir a la canasta básica familiar guatemalteca; y, en algunos casos para la exportación, y que han solucionado problemas de los productores, especialmente en lo relacionado a la resistencia a enfermedades,



estabilidad de rendimiento, precocidad, tolerancia a la sequía y productividad, entre otras características.

Actualmente, el ICTA cuenta con cultivares biofortificados de maíz, frijol, camote y yuca, en fase avanzada de investigación, algunos de ellos liberados comercialmente, para contribuir a la nutrición de la población guatemalteca, por las características que estas tecnologías representan por su alto contenido de proteína, algunos minerales como: hierro y zinc. Este esfuerzo del ICTA se realiza a través de la plataforma BioFORT, con financiamiento de la organización internacional Harvest Plus LAC, integrada por más de 20 organizaciones e instituciones que incluyen sectores público, privado y académico.

Guatemala es considerado uno de los ocho países mega diversos a nivel mundial, en tal sentido, la importancia del banco de germoplasma es conservar bajo condiciones adecuadas especies cultivadas, nativas y parientes silvestres de importancia para Guatemala, lo que contribuye a conservar los recursos genéticos mega diversos del país con el fin de garantizar el bienestar de las presentes y futuras generaciones. Considerando lo anterior, es necesario contar con recursos humanos y financieros para la mejora en la infraestructura y tecnología aplicada al banco de germoplasma y equipo especializado para la conservación a largo plazo.

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas promoverá estrategias que hagan viable y efectiva la descentralización de las actividades científicas-tecnológicas, a fin de favorecer la integración y despunte de los sistemas regionales de ciencia, tecnología agrícola, de acuerdo con sus respectivas capacidades, vocaciones, prioridades y demandas sociales y económicas.

Para ello, se establece la siguiente estrategia operativa de trabajo:

Readecuar la estructura administrativa, técnica y operativa del personal del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) hacia un nuevo enfoque de gestión por resultados, hacia la descentralización y transparencia en la toma de decisiones, en función de una visión común para el desarrollo económico y social del país.

Creación y fortalecimiento de infraestructura. Propuesta orientada principalmente a crear o fortalecer la infraestructura científica y tecnológica de los Centros Regionales de Investigación y sub-centros ubicados en diferentes regiones estratégicas del país, tales como: creación o equipamiento de laboratorios de alta especialidad, creación o fortalecimiento de centros de investigación y desarrollo, entre otros.

La reactivación de las estaciones experimentales de los centros regionales, se fundamenta en lo establecido en este PEI, dentro de los ejes estratégicos de generación y validación, promoción de tecnología agrícola, producción de semillas y fortalecimiento institucional.



A través de la modernización y ampliación de los laboratorios de biotecnología a nivel regional, el ICTA extenderá los servicios por multiplicación de plantas mediante cultivo de tejidos, las cuales estarán disponibles para los empresarios e instituciones interesadas; con el laboratorio de suelos, se ampliarán los servicios de laboratorio para análisis de aguas, diagnóstico de enfermedades y certificación de la pureza varietal y el estado sanitario de plantas de almácigo; y con el fortalecimiento del banco de germoplasma, se fortalecerá el inventario de germoplasma mejorado y de las otras diversas tecnologías agronómicas disponibles por parte del ICTA

El eje de fortalecimiento institucional busca fortalecer la capacidad instalada del instituto para el cumplimiento de su mandato institucional. Los resultados esperados incluyen: disponer de una infraestructura (edificios, vehículos, maquinaria, laboratorios) moderna y adecuada a las funciones de la institución.

Para generar, validar, transferir y promocionar tecnología, el ICTA cuenta con un total de 5 Centros Regionales de Investigación, en ellos se distribuyen 14 estaciones experimentales, con cobertura en diferentes regiones agroecológicas del país, las cuales abarcan aproximadamente 700 hectáreas de superficie agrícola. Para considerar el mejor aprovechamiento de estos centros se requiere de un apoyo sostenido y adecuado desde el punto de vista económico, acorde con un plan de nación y acompañado de una política de gobierno que priorice el desarrollo rural agrícola.

En cumplimiento del quehacer institucional, las estrategias de uso de las tierras de estas estaciones experimentales pueden ser prioritariamente de la siguiente manera:

**Investigación agrícola:** actividad prioritaria en cada uno de los centros de acuerdo a la planificación de programas y disciplinas de apoyo tecnológico y servicios.

En la generación de tecnología, solo para ejemplificar, uno de los temas es la generación de materiales genéticos del cultivo de maíz resistente a la enfermedad conocida como mancha de asfalto. En 2009, se perdieron 162,000 toneladas métricas de maíz (10.8% de la producción nacional) en cuatro departamentos del país por la mancha de asfalto. En términos económicos, estas pérdidas fueron de Q.534.6 millones al precio de Q 150.00/quintal. El uso por parte de los agricultores de la semilla mejorada del híbrido ICTA HB-17<sup>TMA</sup>, que es tolerante a esta enfermedad, tendría un impacto sustantivo en el tema de la economía nacional y de la disponibilidad de grano más consumido a nivel nacional.

Lo anterior, se logrará a través del recurso humano calificado con que cuenta el ICTA y la formación de nuevos investigadores especializados que atiendan y prioricen las necesidades específicas de la población guatemalteca y se generen oportunidades de desarrollo para la región, departamento o municipio, según la demanda identificada.



**Conservación de germoplasma:** especialmente de cultivos nativos e introducidos a través de semillas y colecciones de campo. En varias estaciones experimentales del ICTA, existen colecciones de diversas especies vegetales.

Si se parte de ese inventario de germoplasma mejorado y de las otras diversas tecnologías agronómicas disponibles por parte del ICTA, y esto se complementa con una definida estrategia de apoyo por parte del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, y además, con la participación de las asociaciones de productores, se podría desarrollar una diversa agenda de proyectos destinados al combate de la desnutrición, especialmente en las zonas más afectadas, entre ellas el área del corredor seco y el altiplano del país.

**Promoción de tecnología:** es importante mantener las jornadas de transferencia y promoción de tecnologías generadas para los beneficiarios del ICTA y que a la vez sirvan para eventos de capacitación.

Del total de tierras de los centros experimentales de investigación del ICTA, 75 hectáreas pueden destinarse a la generación de tecnología y aproximadamente 210 hectáreas pueden utilizarse para la producción de semilla para promoción, para ello se requiere inversión en los sistemas de riego.

En el tema de producción de semillas, si se produjera específicamente semilla certificada de maíz, en esta superficie se producirían 15,000 quintales de semilla certificada con la cual se podrían producir 60,000 manzanas con grano comercial o de consumo. Con un rendimiento promedio de 50 qq/mz, que es el 100% del promedio actual nacional, se producirían un total de tres millones de quintales de grano para consumo. A un precio de Q100 /quintal, esto asciende a un monto económico de Q.300 millones/cosecha.

**Producción y acondicionamiento de semilla:** como apoyo a la promoción de tecnología generada, es conveniente tener productos disponibles en calidad y cantidad para los agricultores. Entre ellos destaca la producción de semillas mejoradas, las cuales pueden ser promocionadas por el Sistema Nacional de Extensión Rural del MAGA.

A través de la modernización y ampliación de la infraestructura de las bodegas de acondicionamiento de semilla, el ICTA ampliará la prestación de este servicio a aquellos semilleristas o agricultores que no cuentan con equipo e infraestructura propia para efectuar este proceso. El servicio consiste en pre-limpieza, selección, clasificación, tratamiento, envasado y almacenamiento de diversos tipos de semillas. En promedio se acondicionan anualmente un total de 16,000 qq de las especies de maíz, arroz, frijol, ajonjolí, arveja y trigo. La capacidad instalada actual para este servicio es de 25,000 qq al año visualizándose ampliar la misma para los siguientes años.

Con el apoyo del gobierno central, se estima que el ICTA puede poner a disposición



la infraestructura agrícola que actualmente posee (física como territorial) para producir semillas mejoradas, producto de la investigación para la promoción; aportar profesionales especializados para la capacitación de extensionistas y promotores del MAGA y de ONG's, además, dar al agricultor el catálogo de tecnología con altas posibilidades de adaptación a las condiciones de suelo y clima, particularmente las semillas mejoradas con mayores rendimientos y valor nutritivo que las variedades criollas y mejor calidad, sin ser exigentes en cuanto al uso de insumos.

Dentro de los objetivos estratégicos formulados en este plan estratégico, el relacionado con el **FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL** se constituye como el más importante y prioritario, y es una necesidad estratégica iniciar el proceso de fortalecimiento institucional, por considerarse éste la plataforma básica que permitirá desarrollar e implementar los proyectos siguientes que conforman el marco estratégico.

Los proyectos propuestos para el Fortalecimiento Institucional han sido formulados y la Gerencia General debe seleccionar aquellos que sean considerados prioritarios para la institución y presentarlos ante la Junta Directiva, además de la disponibilidad de recursos financieros y humanos, para su diseño, implementación y operación. El inventario de proyectos identificados dentro del fortalecimiento institucional se menciona en el **anexo 26**.

Los resultados esperados del eje fortalecimiento institucional, se enuncian a continuación.

- ❖ Estructura administrativa enfocada a gestión por resultados.
- ❖ Ciento cincuenta y cinco tecnologías agrícolas generadas, validadas, promovidas y publicadas.
- ❖ Catorce estaciones experimentales reactivadas.
- ❖ Sesenta nuevos investigadores agrícolas formados y laborando en el ICTA.
- ❖ Catorce equipos de prueba, validación y transferencia de tecnología reactivados.
- ❖ Equipo de socio economía formado y reactivado.
- ❖ Cuarenta y un hectáreas de tierra destinadas a la generación de tecnología.
- ❖ Treinta y cinco punto cinco hectáreas de tierra destinadas a la transferencia y capacitación de extensionistas y productores.
- ❖ Doscientas once hectáreas de tierra destinadas a la producción de semilla mejorada para efecto de promoción.
- ❖ Cien hectáreas de tierra habilitadas con sistemas de riego.
- ❖ Por lo menos cinco estaciones experimentales equipadas con un tractor y los accesorios de labranza respectivos.
- ❖ Por lo menos cinco estaciones experimentales están interconectadas por medio de la plataforma de informática institucional.
- ❖ Instituciones de gobierno: ICTA, Sistema Nacional de Extensión Rural (SNER), Fondo de Tierras y otros, sólidamente vinculados y realizando transferencia de tecnología a los agricultores.





Las estrategias operativas para implementar y ejecutar el presupuesto y las acciones antes mencionadas, se detallan en el plan operativo multianual 2021-2025 y anual 2021 del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas.



## 5. Anexos

El apartado de anexos se incluye para ampliar información que forma parte del cuerpo del documento del PEI. Los mismos se describen de la siguiente forma:

Anexo No.	Descripción
1	Vinculación institucional plan de gobierno, ODS y Katún 2032
2	Análisis de mandatos nacionales
3	Análisis de tratados, convenios y otros compromisos internacionales
4	Análisis de políticas públicas vinculadas al ICTA
5	Análisis de actores
6	Intervenciones por casa causa directa e indirecta
7	Metas estratégicas del maíz
8	Metas estratégicas del frijol
9	Metas estratégicas de arroz
10	Metas estratégicas de sorgo
11	Metas estratégicas de ajonjolí
12	Metas estratégicas de trigo
13	Metas estratégicas de papa
14	Metas estratégicas de yuca
15	Metas estratégicas de camote
16	Metas estratégicas de tomate
17	Metas estratégicas del chile cahabonero
18	Metas estratégicas de brócoli



<b>Anexo No.</b>	<b>Descripción</b>
19	Metas estratégicas de arveja
20	Metas estratégicas de loroco
21	Metas estratégicas de aguacate
22	Metas estratégicas de melocotón
23	Metas estratégicas de cacao
24	Metas estratégicas de rosa de jamaica
25	Metas estratégicas de café
26	Resultados del eje fortalecimiento institucional
27	Resultados, indicadores y metas del PEI

**ANEXO 1 VINCULACIÓN INSTITUCIONAL PLAN DE GOBIERNO, ODS Y KATÚN 2032**

Pilares de la Política de Gobierno	Descripción de la Meta/Resultado	Objetivo ODS	Meta ODS	Eje K'atun 2032	Prioridad K'atun 2032	Meta K'atun 2032	Lineamiento K'atun 2032	Responsable	Coordinación	Vinculación Institucional	Evidencia
Economía, competitividad y prosperidad	Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible  Acción estratégica: Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola sostenible en el área rural	Objetivo 2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible	Meta 2.3 Para 2030, duplicar la productividad agrícola y los ingresos de los productores de alimentos en pequeña escala, en particular las mujeres, los pueblos indígenas, los agricultores familiares, los pastores y los pescadores, lo que incluye un acceso seguro y equitativo a la tierra, a otros recursos de producción e insumos, a conocimientos, a servicios financieros, a mercados y a oportunidades para la generación de valor añadido y empleos no agrícolas	Guatemala urbana y rural	Desarrollo rural integral	La Guatemala rural del año 2032 habrá mejorado su nivel de competitividad. (Resultados 3)	c) Promover estrategias que permitan transitar de una agricultura de subsistencia hacia una de diversificación, especialización y acceso a mercados nacionales e internacionales en condiciones de competitividad.	MAGA	Maga ICTA Usac Universidades	Generar tecnología agrícola para contribuir a incrementar la productividad y coadyuvar a mejorar los ingresos medios de los productores de alimentos en pequeña escala.	Tecnologías liberadas, manuales, folletos, recomendaciones técnicas, capacitaciones, memoria de labores.
Economía, competitividad y prosperidad	Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible	Objetivo 2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la	2.1 Para el 2030, poner fin al hambre y asegurar el acceso de todas las personas, en particular los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad, incluidos los niños menores de 1 año,			La Guatemala rural del año 2032 habrá mejorado su nivel de competitividad. (Resultados 3)	g) Dar cobertura de servicios básicos a las áreas rurales mediante la aplicación de tecnologías propias y apropiadas, con pertinencia de los pueblos maya, xinka y garífuna.	MAGA	ICTA Concyt Academia Conap MARN Maga Inab MEM SCDUR Segeplán	Generar tecnologías agrícolas para contribuir a la producción de alimentos y ponerla a disposición de los agricultores.	Indicadores de semillas producidas y entregadas a diversas organizaciones, quienes entregan directamente al agricultor.



Pilares de la Política de Gobierno	Descripción de la Meta/Resultado	Objetivo ODS	Meta ODS	Eje K'atun 2032	Prioridad K'atun 2032	Meta K'atun 2032	Lineamiento K'atun 2032	Responsable	Coordinación	Vinculación Institucional	Evidencia
	<p>Acciones estratégicas:</p> <p>Impulsar un programa de mejoramiento de la cosecha de maíz y frijol.</p> <p>Crear un programa de producción agrícola y pecuaria para la generación de excedentes en el área rural.</p> <p>Desarrollar encadenamientos productivos dirigidos a pequeños productores.</p>	agricultura sostenible	a una alimentación sana, nutritiva y suficiente durante todo el año								
Economía, competitividad y prosperidad	<p>Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible</p> <p>Acción estratégica: Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola sostenible en el área rural</p>	Objetivo 2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover el acceso a la agricultura sostenible	2.1 Para el 2030, poner fin al hambre y asegurar el acceso de todas las personas, en particular los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad, incluidos los niños menores de 1 año, a una alimentación sana, nutritiva y suficiente durante todo el año	Bienestar para la gente	Garantizar la seguridad alimentaria y nutricional de los niños y niñas menores de cinco años, con énfasis en grupos en condiciones de vulnerabilidad y en alto riesgo nutricional.	Para el año 2032, reducir en no menos de 25 puntos porcentuales la desnutrición crónica en niños menores de cinco años, con énfasis en los niños y niñas indígenas y del área rural. (Resultado 2)	a) Recuperar la autosuficiencia alimentaria nacional			Proveer de un ambiente seguro para la conservación de diversidad de semillas de las plantas nativas y mejoradas para la alimentación.	Banco de germoplasma funcionando e inventario de semillas resguardadas.

Pilares de la Política de Gobierno	Descripción de la Meta/Resultado	Objetivo ODS	Meta ODS	Eje K'atun 2032	Prioridad K'atun 2032	Meta K'atun 2032	Lineamiento K'atun 2032	Responsable	Coordinación	Vinculación Institucional	Evidencia
Economía, competitividad y prosperidad	<p>Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible</p> <p>Acción estratégica: Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola sostenible en el área rural</p> <p>Fomentar un programa de fertilización, utilización de semillas mejoradas y la agricultura inteligente con el objetivo de mejorar la adaptación al cambio climático.</p>		2.5 Para el 2030, mantener la diversidad genética de las semillas, las plantas cultivadas y los animales de granja y domesticados y sus correspondientes especies silvestres, entre otras cosas mediante una buena gestión y diversificación de los bancos de semillas y plantas a nivel nacional, regional e internacional, y promover el acceso a los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos y los conocimientos tradicionales conexos y su distribución justa y equitativa, según lo convenido internacionalmente				a.5) Protección del germoplasma nativo y de las prácticas de agricultura orgánica que garanticen la seguridad alimentaria y nutricional.	MAGA	CONCYT ICTA	Proveer de un ambiente seguro para la conservación de diversidad de semillas de las plantas nativas y mejoradas para la alimentación.	Banco de germoplasma funcionando e inventario de semillas resguardadas.
Desarrollo Social	<p>Objetivo estratégico: Propiciar la reducción de la brecha entre quienes más necesitan y más tienen por medio de programas que promuevan</p>	Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos	13.1 Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países	Recursos naturales para hoy y para el futuro	Adaptación y mitigación frente al cambio climático	Se ha mejorado la capacidad de adaptación y resiliencia de la población y los ecosistemas ante el cambio climático	Establecimiento de sistemas de alerta temprana para la seguridad alimentaria.	MAGA	Conasán/Sesán Segeplán ICTA SCDUR Gobiernos municipales	Disponer de semillas en resguardo para atender emergencias ante desastres naturales.	Semilla entregada a la población.



Pilares de la Política de Gobierno	Descripción de la Meta/Resultado	Objetivo ODS	Meta ODS	Eje K'atun 2032	Prioridad K'atun 2032	Meta K'atun 2032	Lineamiento K'atun 2032	Responsable	Coordinación	Vinculación Institucional	Evidencia
	<p>la igualdad de oportunidades y la dotación de las capacidades y conocimientos a la población, para que puedan acceder a mejores opciones de ingresos y a una mejor calidad de vida.</p> <p>Acción estratégica en materia de nutrición:</p> <p>Incrementar el acceso a los alimentos de las familias en situación de pobreza y pobreza extrema, a través de la generación de fuentes de empleo, dotación de transferencias monetarias condicionadas (salud, educación, alimentación) o proveer de insumos y otros recursos que faciliten la producción de alimentos.</p>										



Pilares de la Política de Gobierno	Descripción de la Meta/Resultado	Objetivo ODS	Meta ODS	Eje K'atun 2032	Prioridad K'atun 2032	Meta K'atun 2032	Lineamiento K'atun 2032	Responsable	Coordinación	Vinculación Institucional	Evidencia
Economía, competitividad y prosperidad	<p>Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible</p> <p>Acción estratégica: Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola sostenible en el área rural</p> <p>Fomentar un programa de fertilización, utilización de semillas mejoradas y la agricultura inteligente con el objetivo de mejorar la adaptación al cambio climático.</p>	Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos	13.1 Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países				Desarrollo de sistemas de vigilancia fitosanitaria bajo escenarios climáticos	MAGA	Insivumeh ICTA MSPAS Gobiernos municipales	Monitoreo de plagas en cultivos de interés	Estudios de dinámica poblacional de incidencia y severidad de plagas.



Pilares de la Política de Gobierno	Descripción de la Meta/Resultado	Objetivo ODS	Meta ODS	Eje K'atun 2032	Prioridad K'atun 2032	Meta K'atun 2032	Lineamiento K'atun 2032	Responsable	Coordinación	Vinculación Institucional	Evidencia
Economía, competitividad y prosperidad	Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible  Acción estratégica: Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola sostenible en el área rural	Objetivo 2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible	2.4 Para el 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo				Fortalecimiento de sistemas de mejoramiento genético de plantas para la adaptación al cambio climático	ICTA	Maga Usac Academia	Generar tecnología agrícola para contribuir a la producción de alimentos y ponerla a disposición de los agricultores.	Indicadores de semillas producidas y entregadas a diversas organizaciones, quienes entregan directamente al agricultor, manuales de recomendaciones técnicas.
Economía, competitividad y prosperidad	Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible  Acción estratégica: Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola sostenible en el área rural	Objetivo 2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible	2.4 Para el 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos				Monitoreo fitosanitario y control integrado de plagas y enfermedades.	MAGA	Sesán ICTA Gobiernos municipales	Generar tecnología agrícola para el manejo integrado de plagas.	Manuales de recomendaciones técnicas para el manejo integrado de plagas, informes de estudios de plagas.



Pilares de la Política de Gobierno	Descripción de la Meta/Resultado	Objetivo ODS	Meta ODS	Eje K'atun 2032	Prioridad K'atun 2032	Meta K'atun 2032	Lineamiento K'atun 2032	Responsable	Coordinación	Vinculación Institucional	Evidencia
	Fomentar un programa de fertilización, utilización de semillas mejoradas y la agricultura inteligente con el objetivo de mejorar la adaptación al cambio climático.		meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo								
Economía, competitividad y prosperidad	<p>Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible</p> <p>Acción estratégica: Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola sostenible en el área rural</p> <p>Fomentar un programa de fertilización, utilización de semillas mejoradas y la agricultura inteligente con el objetivo de mejorar la adaptación al cambio climático.</p>	Objetivo 2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible	2.4 Para el 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo				Análisis de niveles de daño económico basado en escenarios climáticos.	MAGA	Sesán Segeplan ICTA Gobiernos municipales	Generar tecnologías agrícolas para determinar umbrales económicos con fines del manejo integrado de plagas.	Manuales de recomendaciones técnicas para el manejo integrado de plagas, informes de estudios de plagas.



Pilares de la Política de Gobierno	Descripción de la Meta/Resultado	Objetivo ODS	Meta ODS	Eje K'atun 2032	Prioridad K'atun 2032	Meta K'atun 2032	Lineamiento K'atun 2032	Responsable	Coordinación	Vinculación Institucional	Evidencia
Economía, competitividad y prosperidad	Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible  Acción estratégica: Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola sostenible en el área rural	Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos	13.1 Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países				Establecimiento de la red de monitoreo fitosanitario.	MAGA	Sesán Segeplan ICTA Gobiernos municipales	Participación en los Consejos Comunitarios de Desarrollo Urbano y Rural (COCODE) a nivel departamental en los sitios donde el ICTA interviene.	Informes de la investigación realizada,
Economía, competitividad y prosperidad	Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible  Acción estratégica: Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola sostenible en el área rural		13.1 Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países				Monitoreo de los sistemas agroalimentarios a partir de la observación agrometeorológica (climática, fenológica y edáfica).	MAGA	Insivumeh MARN ICTA Gobiernos municipales	Participación en los Consejos Comunitarios de Desarrollo Urbano y Rural (COCODE) a nivel departamental en los sitios donde el ICTA interviene.	Informes de la investigación realizada.

Pilares de la Política de Gobierno	Descripción de la Meta/Resultado	Objetivo ODS	Meta ODS	Eje K'atun 2032	Prioridad K'atun 2032	Meta K'atun 2032	Lineamiento K'atun 2032	Responsable	Coordinación	Vinculación Institucional	Evidencia
Economía, competitividad y prosperidad	Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible  Acción estratégica: Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola sostenible en el área rural		13.1 Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países				Programas de consolidación de nuevos calendarios agrícolas, por regiones.	MAGA	Sesán ICTA Mides SCDUR Gobiernos municipales	Contribuir con el MAGA en la definición de los posibles calendarios agrícolas por regiones.	Informes de participación y reuniones con el MAGA a nivel regional, donde haya participación del ICTA.
Economía, competitividad y prosperidad	Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible  Acción estratégica: Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola sostenible en el área rural	Objetivo 2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible	2.4 Para el 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo		Tecnificación agrícola y agricultura familiar para la seguridad alimentaria con pertinencia de pueblos maya, xinka, garífuna, etaria y de género	El 100% de los hogares agrícolas en estado de infrasubsistencia y el 50% de los hogares en estado de subsistencia han visto beneficios en sus niveles de productividad agrícola debido a la implementación de proyectos de agricultura familiar y agricultura tecnificada.	e) Apoyar la investigación y desarrollo de conocimientos para la producción rural por medio del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (Icta). (producción agrícola)	ICTA	Maga Usac Academia Concyt Fonacon MARN	Generar tecnologías agrícolas para contribuir a la producción de alimentos y ponerla a disposición de los agricultores.	Tecnologías agrícolas para incrementar la productividad.

Pilares de la Política de Gobierno	Descripción de la Meta/Resultado	Objetivo ODS	Meta ODS	Eje K'atun 2032	Prioridad K'atun 2032	Meta K'atun 2032	Lineamiento K'atun 2032	Responsable	Coordinación	Vinculación Institucional	Evidencia
Economía, competitividad y prosperidad	Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible  Acción estratégica:  Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola sostenible en el área rural		Meta 2.4 Para 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra				j) Promover la diversificación de la agricultura rural sostenible.	MAGA	Sesán Mides Fonagro ICTA Mineco Usac Academia	Generar tecnologías agrícolas para la diversificación de cultivos y sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos.	Tecnologías agrícolas generadas para cultivos no tradicionales.
Economía, competitividad y prosperidad	Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible  Acción estratégica:  Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola		2.4 Para el 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos				l) Mejorar los procesos de manejo post cosecha (secado y ensilaje de granos básicos).	MAGA	ICTA Sesán Mides Usac Academia	Generar tecnologías agrícolas para el secado y ensilaje de granos básicos.	Tecnologías agrícolas para secado y ensilaje de granos básicos.

Pilares de la Política de Gobierno	Descripción de la Meta/Resultado	Objetivo ODS	Meta ODS	Eje K'atun 2032	Prioridad K'atun 2032	Meta K'atun 2032	Lineamiento K'atun 2032	Responsable	Coordinación	Vinculación Institucional	Evidencia
	sostenible en el área rural		meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo								
Economía, competitividad y prosperidad	<p>Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible</p> <p>Acción estratégica: Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola sostenible en el área rural</p> <p>Fomentar un programa de fertilización, utilización de semillas mejoradas y la agricultura inteligente con el objetivo de mejorar la adaptación al cambio climático.</p>		<p>2.4 Para el 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo</p>				p) Impulsar el desarrollo de la investigación y la innovación tecnológica para la producción agrícola rural, considerando las prácticas ancestrales y la gestión de riesgo.	ICTA	Concyt Maga Fonagro Usac Concyt / Senacyt Academia	Promover la generación y transferencia de tecnología agrícola.	Tecnología agrícola generada, transferida y promovida.

Pilares de la Política de Gobierno	Descripción de la Meta/Resultado	Objetivo ODS	Meta ODS	Eje K'atun 2032	Prioridad K'atun 2032	Meta K'atun 2032	Lineamiento K'atun 2032	Responsable	Coordinación	Vinculación Institucional	Evidencia
Economía, competitividad y prosperidad	<p>Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible</p> <p>Acción estratégica: Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola sostenible en el área rural</p> <p>Fomentar un programa de fertilización, utilización de semillas mejoradas y la agricultura inteligente con el objetivo de mejorar la adaptación al cambio climático.</p>	Objetivo 2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible	2.4 Para el 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo		Producción agropecuaria para la seguridad alimentaria.	Asegurar la disponibilidad de tierras con capacidad de uso para la producción de granos básicos que garanticen la seguridad alimentaria.	a) Realizar estudios de taxonomía y capacidad de uso de la tierra para la determinación de tierras potenciales para la producción pecuaria, de granos básicos y para sistemas agroforestales y silvopastoriles.	ICTA	Conap Inab Concyt/Senacyt Usac Academia	1) Clasificación y taxonomía de suelos. 2) Clasificación por capacidad de uso del suelo. 3) Clasificación técnica de la fertilidad del suelo.	Mapas, memoria de clasificación y base de datos.

## ANEXO 2 ANÁLISIS DE MANDATOS NACIONALES

Nombre y descripción del mandato y normativa relacionada con la institución	Funciones que desarrolla la institución	Beneficio que recibe la población	Evidencia
<p>Constitución Política de la República de Guatemala. Artículo 80. Promoción de la ciencia y la tecnología. El Estado reconoce y promueve la ciencia y la tecnología como bases fundamentales del desarrollo nacional. La ley normará lo pertinente. Artículo 99. Alimentación y nutrición. El Estado velará porque la alimentación y nutrición de la población reúna los requisitos mínimos de salud. Las instituciones especializadas del Estado deberán coordinar sus acciones entre sí o con organismos internacionales dedicados a la salud, para lograr un sistema alimentario nacional efectivo. Artículo 119.- Obligaciones del Estado. Son obligaciones fundamentales del Estado: a. Promover el desarrollo económico de la Nación, estimulando la iniciativa en actividades agrícolas, pecuarias, industriales, turísticas y de otra naturaleza; c) adoptar las medidas que sean necesarias para la conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente; d) velar por la elevación del nivel de vida de todos los habitantes del país procurando el bienestar de la familia; j) impulsar activamente programas de desarrollo rural que tiendan a incrementar y diversificar la producción nacional con base en el principio de la propiedad privada y de la protección al patrimonio familiar. Debe darse al campesino y al artesano ayuda técnica y económica; Artículo 134.- Descentralización y autonomía. El municipio y las entidades autónomas y descentralizadas, actúan por delegación del Estado. La autonomía, fuera de los casos especiales contemplados en la Constitución de la República, se concederá únicamente, cuando se estime indispensable para la mayor eficiencia de la entidad y el mejor cumplimiento de sus fines. Para crear entidades descentralizadas y autónomas, será necesario el voto</p>	<p>Contribuir con la generación, prueba, validación, promoción y transferencia de tecnología agrícola que demanda la población guatemalteca.</p>	<p>Tecnología agrícola para la innovación y desarrollo nacional del sector agrícola y la población en general.</p>	<p>Semillas mejoradas, recomendaciones agronómicas, manuales técnicos.</p>





Nombre y descripción del mandato y normativa relacionada con la institución	Funciones que desarrolla la institución	Beneficio que recibe la población	Evidencia
<p>favorable de las dos terceras partes del Congreso de la Republica. Se establecen como obligaciones mínimas del municipio y de toda entidad descentralizada y autónoma, las siguientes: a) coordinar su política, con la política general del Estado y, en su caso, con la especial del Ramo a que correspondan; b) mantener estrecha coordinación con el órgano de planificación del Estado.</p>			
<p>Decreto No. 68-72, Del Congreso de la República de Guatemala "Ley Orgánica del ICTA". Artículo 1º - Creación. Con carácter de entidad estatal descentralizada autónoma, con personalidad jurídica, patrimonio propio y plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones, se crea el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, cuya denominación abreviada será -ICTA-. Artículo 3º - Objetivo. El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, es la Institución de Derecho Público responsable de generar y promover el uso de la Ciencia y Tecnología Agrícolas en el sector respectivo. En consecuencia, le corresponde conducir investigaciones tendientes a la solución de los problemas de explotación racional Agrícola que incidan en el bienestar social; producir materiales y métodos para incrementar la productividad agrícola; promover la utilización de la tecnología a nivel del agricultor y del desarrollo rural regional, que determine el Sector Publico Agrícola.</p>	<p>Generar, probar, validar, promocionar y transferir tecnología agrícola que aporte a la seguridad alimentaria y nutricional de los guatemaltecos.</p>	<p>Tecnología que mejora el rendimiento y la calidad de los productos agrícolas y pecuarios</p>	<p>Semilla mejoradas, recomendaciones agronómicas, manuales técnicos, estadísticas, días de campo, capacitaciones, jornadas de transferencia de tecnología agrícola.</p>

Nombre y descripción del mandato y normativa relacionada con la institución	Funciones que desarrolla la institución	Beneficio que recibe la población	Evidencia
<p>Decreto 63-91, Ley de Promoción del Desarrollo Tecnológico y Científico. ARTÍCULO 2. Objeto: Esta ley tiene por objeto crear el marco general para el fomento, organización y orientación de las actividades científicas y tecnológicas, a efecto de estimular su generación, difusión, transferencia y utilización. ARTÍCULO 3.—Actividades Científico-Tecnológicas: Para los efectos de esta ley se consideran actividades científicas y tecnológicas las siguientes: a) La investigación básica aplicada; b) La gestión e innovación tecnológica; c) La transferencia de tecnología; d) Los servicios científicos y tecnológicos; e) La prospectiva tecnológica; f) La formación de recursos humanos en áreas científico-tecnológico; g) La obtención, generación, procesamiento y difusión de información científico tecnológica; h) La formulación, planificación, seguimiento de políticas científico-tecnológicas. i) La invención. ARTÍCULO 4.—Sistema nacional de ciencia y tecnología: Para los efectos de esta ley, se considera que el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología está integrado por el conjunto de instituciones, entidades y órganos del Sector Público, del Sector Privado, del Sector Académico, personas individuales y jurídicas y centros de investigación y desarrollo regionales que realicen actividades científico-tecnológicas. Reglamento de ley de promoción de desarrollo tecnológico nacional, acuerdo gubernativo No. 34-94.</p>	<p>Formular y ejecutar proyectos de investigación básica y aplicada, transferencia de tecnología agrícola.</p>	<p>Mayor calidad y cantidad de tecnología agrícola generada para beneficio de la agricultura.</p>	<p>Informes de resultados presentados a SEGEPLAN, memoria de labores, informe de logros, manuales técnicos.</p>



<b>Nombre y descripción del mandato y normativa relacionada con la institución</b>	<b>Funciones que desarrolla la institución</b>	<b>Beneficio que recibe la población</b>	<b>Evidencia</b>
<p>Decreto 101-97, Ley Orgánica del Presupuesto. Artículo 2. AMBITO DE APLICACION. Están sujetos a las disposiciones de la presente ley: b. Las entidades descentralizadas y autónomas; Artículo 8. VINCULACION PLAN - PRESUPUESTO. Los presupuestos públicos son la expresión anual de los planes del Estado, elaborados en el marco de la estrategia de desarrollo económico y social, en aquellos aspectos que exigen por parte del sector público, captar y asignar los recursos conducentes para su normal funcionamiento y para el cumplimiento de los programas y proyectos de inversión, a fin de alcanzar las metas y objetivos sectoriales, regionales e institucionales. El Organismo Ejecutivo, por intermedio del Ministerio de Finanzas Publicas, consolidará los presupuestos institucionales y elaborará el presupuesto y las cuentas agregadas del sector público. Además, formulará el presupuesto multianual. ARTICULO 40. PRESENTACION Y APROBACION DEL PRESUPUESTO. Las entidades descentralizadas presentaran su proyecto de presupuesto de ingresos y egresos al Organismo Ejecutivo, a través del Ministerio de Finanzas Publicas. El Organismo Ejecutivo los aprobará antes del quince de diciembre de cada año y ordenará publicar en el Diario Oficial el acuerdo gubernativo correspondiente. Si dichas entidades no presentaren su presupuesto en la fecha prevista, el Ministerio de Finanzas Publicas los elaborará de oficio y los someterá a la consideración y aprobación del Organismo Ejecutivo. Las entidades autónomas remitirán anualmente al Organismo Ejecutivo y al Congreso de la Republica sus presupuestos para su conocimiento e información. Acuerdo gubernativo No. 75-2006, reglamento del sistema nacional de seguridad alimentaria y nutricional.</p>	<p>Gestionar administrativamente la asignación de los recursos financieros alineados a su planificación para el cumplimiento de los objetivos institucionales.</p>	<p>Transparencia, eficiencia, economía y equidad en el uso de recursos financieros asignados a la investigación.</p>	<p>Rendición de cuentas a través de los informes de gestión física y financiera.</p>



<b>Nombre y descripción del mandato y normativa relacionada con la institución</b>	<b>Funciones que desarrolla la institución</b>	<b>Beneficio que recibe la población</b>	<b>Evidencia</b>
<p>Decreto No. 35-2005, Ley de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Artículo 8. Estructura del SINASAN. El SINASAN estará conformado por tres niveles de acción; c) Nivel de ejecución, conformado por las instituciones o entes responsables de la ejecución directa de las acciones en SAN en todos los niveles. Artículo 9. Órganos. El Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional está integrado por los siguientes órganos; d) grupo de instituciones de apoyo. Artículo 27. Instituciones de apoyo. La SESAN contará con un grupo de instituciones de apoyo conformado por instituciones de gobierno no integradas dentro del CONASAN y de los organismos de la cooperación internacional que puedan brindar soporte técnico, financiero y operativo cuando les sea requerido por la SESAN, para lo cual los titulares superiores de las instituciones formalizarán su apoyo mediante convenios de cooperación o coordinación que se acuerden. Artículo 28. Disponibilidad de alimentos. En el ámbito sectorial, corresponde al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, en coordinación con otras instituciones del Estado representadas o no en el CONASAN, impulsar las acciones que contribuyan a la disponibilidad alimentaria de la población, ya sea por producción local o vía importaciones, en forma oportuna, permanente e inocua. Artículo 29. Acceso a los alimentos. En el ámbito sectorial, corresponde al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Ministerio de Economía, Ministerio de Trabajo y Previsión Social y al Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, en coordinación con otras instituciones del Estado representadas o no en el CONASAN, impulsar las acciones tendientes a contribuir al acceso físico, económico y social a los alimentos de la población de forma estable. Artículo 38. Asignación presupuestaria específica. El Ministerio de Finanzas Públicas a través de la Dirección Técnica del</p>	<p>Proveer materiales vegetales y métodos agrícolas para la seguridad alimentaria y nutricional nacional.</p>	<p>Acceso a las tecnologías apropiadas para la disponibilidad y consumo de alimentos.</p>	<p>Informes de resultados presentados a SESAN reportes del SIINSAN.</p>



Nombre y descripción del mandato y normativa relacionada con la institución	Funciones que desarrolla la institución	Beneficio que recibe la población	Evidencia
<p>Presupuesto, debe incluir en el Presupuesto General de Ingresos y Egresos del Estado para cada Ejercicio Fiscal, la asignación del medio punto porcentual (0.5%), específicamente para programas y proyectos de Seguridad Alimentaria y Nutricional de la población en pobreza y pobreza extrema, de acuerdo a lo dispuesto en el Decreto Número 32-2001, Reforma a la Ley de Impuesto al Valor Agregado, de fecha 26 de julio de 2001, lo que no debe interpretarse como el techo presupuestario asignado a las actividades de seguridad alimentaria y nutricional. Estos recursos financieros serán destinados a los ministerios e instituciones que el CONASAN defina de acuerdo a las responsabilidades sectoriales e institucionales que el Plan Estratégico establezca. Acuerdo gubernativo No. 75-2006, reglamento del sistema nacional de seguridad alimentaria y nutricional.</p>			
<p>Decreto número 42-2001, Ley de Desarrollo Social. ARTÍCULO 10. Obligación del Estado. El Estado, por conducto del Organismo Ejecutivo, es responsable de la planificación, coordinación, ejecución y seguimiento de las acciones gubernativas encaminadas al desarrollo nacional, social familiar y humano, fundamentados en principios de justicia social estipulados en la Constitución Política de la República. Por lo anterior, el Organismo Ejecutivo deberá planear, coordinar, ejecutar y en su caso promover las medidas necesarias para: 8) Promover y verificar que el desarrollo beneficie a todas las personas y a la familia, guardando una relación de equilibrio, con el ambiente y el uso racional de los recursos naturales.</p>	<p>Coadyuva a la formulación de estrategias agrícolas que incidan en el bienestar social en cumplimiento a las políticas públicas tendientes a promover el desarrollo agrícola social.</p>	<p>Tecnología agrícola que contribuye al bienestar socioeconómico del agricultor, su familia y población en general.</p>	<p>Informes de resultados presentados a SEGEPLAN, memoria de labores, informe de logros, manuales técnicos.</p>

Nombre y descripción del mandato y normativa relacionada con la institución	Funciones que desarrolla la institución	Beneficio que recibe la población	Evidencia
Decreto 114-97, Ley del Organismo Ejecutivo. Artículo 29, Al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación le corresponde atender los asuntos concernientes al régimen Jurídico que rige la producción agrícola, pecuaria e hidrobiológica, esta última en lo que le atañe, así como aquellas que tienen por objeto mejorar las condiciones alimenticias de la población, la sanidad agropecuaria y el desarrollo productivo nacional. Para ello tiene a su cargo las siguientes funciones; h) desarrollar mecanismos y procedimientos que contribuyan a la seguridad alimentaria de la población, velando por la calidad de los productos;	Generar investigación agrícola que contribuya a la seguridad alimentaria y nutricional.	Tecnología agrícola que contribuye al bienestar socioeconómico del agricultor, su familia y población en general	Informes de resultados presentados a SEGEPLAN, memoria de labores, informe de logros, manuales técnicos.
Decreto 11-2002, Ley de Consejos de Desarrollo. ARTICULO 3. Objetivo. El objetivo del Sistema de Consejos de Desarrollo es organizar y coordinar la administración pública mediante la formulación de políticas de desarrollo, planes y programas presupuestarios y el impulso de la coordinación interinstitucional, pública y privada. Acuerdo gubernativo 461-2002, reglamento de la ley de los consejos de desarrollo urbano rural.	Coordinación interinstitucional en temas de desarrollo y productividad agrícola.	Asistencia técnica relacionada con la producción agrícola.	Proyectos agrícolas asesorados y aprobados.
Decreto 4-89, Ley de Áreas Protegidas. ARTICULO 5. *Objetivos Generales. Los objetivos de la Ley de Áreas Protegidas son: b) Lograr la conservación de la diversidad biológica del país. d) Defender y preservar el patrimonio natural de la Nación.	Conservación y protección de los recursos filogenéticos de interés institucional y del país.	Conservación y acceso al patrimonio de los recursos filogenéticos nativos preservados institucionalmente.	Colecta de materiales de recursos filogenéticos. Banco de germoplasma.
Decreto No. 7-2013, Ley de Cambio Climático. Artículo 1. Objeto. El objeto de la presente ley es establecer las regulaciones necesarias para prevenir, planificar y responder de manera urgente, adecuada, coordinada y sostenida a los impactos del cambio climático en el país. Artículo 2. Fin. La presente ley tiene como fin principal, que el Estado de Guatemala a través del Gobierno Central. Entidades descentralizadas •. Entidades autónomas, las municipalidades, la sociedad civil organizada y la población	Desarrollar tecnología agrícola en respuesta o mitigación al cambio climático.	Acceso a la tecnología agrícola generada por la problemática del cambio climático.	Semillas tolerantes al estrés biótico y abiótico, recomendaciones agronómicas para mitigar el impacto del cambio climático.



Nombre y descripción del mandato y normativa relacionada con la institución	Funciones que desarrolla la institución	Beneficio que recibe la población	Evidencia
en general, adopte prácticas que propicien condiciones para reducir la vulnerabilidad, mejoren las capacidades de adaptación y permitan- desarrollar propuestas de mitigación de los efectos del cambio climático producto por las emisiones de gases de efecto invernadero.			
Decreto 68-86, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. ARTICULO 1. El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente.	Generar tecnología agrícola amigable con el ambiente.	Acceso a la tecnología agrícola amigable con el ambiente.	Semillas de variedades e híbridos mejorados, recomendaciones técnicas, folletos, trifoliales orientados a ser amigable con el ambiente.
Decreto 96-98, Ley de Sanidad Vegetal y Animal. ARTÍCULO 59. Los requisitos técnicos y legales para el registro y renovación de insumos para uso agrícola o animal, serán establecidos en el Acuerdo Ministerial que emita el MAGA. ARTICULO 60. El MAGA a través de Acuerdo Ministerial correspondiente determinará los insumos para uso agrícola que podrán utilizarse en el proceso de producción de agricultura ecológica. ARTICULO 68. Todo insumo de uso agrícola o animal, que se pretenda registrar con fines comerciales, y que contenga un nuevo ingrediente activo solo o en mezcla no registrado en el país, debe ser objeto de evaluación de eficacia, avalado por entidad nacional oficial correspondiente. Acuerdo Gubernativo No. 745-99, reglamento de la Ley de Sanidad Vegetal y Animal.	Evaluar agroquímicos con fines de registro comercial y verificar su eficacia ante MAGA.	Garantía en productos eficaces probados, con marca comercial registrados avalados científicamente por ICTA.	Informes avalados de eficacia de productos agroquímicos a registrar.
Acuerdo Ministerial 0012-2010, requisitos para obtener el registro de variedades vegetales (completo)	Garantizar la calidad genética y sanitaria de la semilla.	Semilla de calidad.	Certificación de la etiqueta en la semilla y facturación.



<b>Nombre y descripción del mandato y normativa relacionada con la institución</b>	<b>Funciones que desarrolla la institución</b>	<b>Beneficio que recibe la población</b>	<b>Evidencia</b>
Acuerdo Gubernativo No. 1136-83.	Evaluar conjuntamente con la iniciativa privada la eficacia de los productos agroquímicos en campo, que ingresan por primera vez a Guatemala, así como la ampliación de uso.	Los productos que utilizan los agricultores tienen eficacia para el control de plagas.	Informe de eficacia autorizado por la gerencia general.



### ANEXO 3 ANÁLISIS DE TRATADOS, CONVENIOS Y OTROS COMPROMISOS INTERNACIONALES

Nombre y descripción del mandato y normativa relacionada con la institución	Funciones que desarrolla la Institución	Beneficio que recibe la población	Evidencia
<p>Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), Agenda 2030 para el desarrollo sostenible aprobada por el Alto Nivel de las Naciones Unidas (ONU), septiembre de 2015. Objetivo 2, meta 2.3 Para 2030, duplicar la productividad agrícola y los ingresos de los productores de alimentos en pequeña escala, en particular las mujeres, los pueblos indígenas, los agricultores familiares, los pastores y los pescadores, lo que incluye un acceso seguro y equitativo a la tierra, a otros recursos de producción e insumos, a conocimientos, a servicios financieros, a mercados y a oportunidades para la generación de valor añadido y empleos no agrícolas; 2.1.2 Prevalencia de la inseguridad alimentaria moderada o grave en la población, según la Escala de Experiencia de Inseguridad Alimentaria 2.3.1 Volumen de producción por unidad de trabajo según el tamaño de la empresa agropecuaria/pastoral/ silvícola Meta 2.4 Para 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra; 2.4.1 Proporción de la superficie agrícola en que se practica una agricultura productiva y</p>	<p>Contribuir en la producción de alimentos, conservación del recurso suelo, recursos filogenéticos, cambio climático. Generar, probar, transferir y promover tecnología agrícola.</p>	<p>Tecnologías para el manejo racional de recursos naturales para la producción de alimentos con enfoque de igualdad, equidad, sostenibilidad y resiliencia.</p>	<p>Semillas, días de campo, transferencia de tecnología, banco de germoplasma, manuales técnicos con enfoque de género.</p>

Nombre y descripción del mandato y normativa relacionada con la institución	Funciones que desarrolla la Institución	Beneficio que recibe la población	Evidencia
<p>sostenible; meta 2.5 Para 2020, mantener la diversidad genética de las semillas, las plantas cultivadas y los animales de granja y domesticados y sus especies silvestres conexas, entre otras cosas mediante una buena gestión y diversificación de los bancos de semillas y plantas a nivel nacional, regional e internacional, y garantizar el acceso a los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos y los conocimientos tradicionales y su distribución justa y equitativa, como se ha convenido internacionalmente; 2.5.1 Número de recursos genéticos vegetales y animales para la alimentación y la agricultura en instalaciones de conservación a medio y largo plazo; Objetivo 13, meta 13.1 Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países.</p>			
<p>Convenio sobre la Diversidad Biológica, junio de 1992 y Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica. (Vinculación completa al convenio)</p>	<p>Contribuir al uso racional de la diversidad biológica, para la generación de tecnología sostenible en la producción de alimentos.</p>	<p>Uso y transporte seguro de organismos vivos modificados</p>	<p>Generación de reglamento de uso y transporte de organismos vivos modificados</p>
<p>Convención de Lucha contra la Desertificación, año 2003.(Vinculación completa al convenio)</p>	<p>Generación de tecnología para el uso racional y sostenible del recurso suelo.</p>	<p>Tecnologías y recomendaciones para el uso y buen manejo del recurso del suelo.</p>	<p>Manuales de recomendaciones técnicas de suelo</p>



<b>Nombre y descripción del mandato y normativa relacionada con la institución</b>	<b>Funciones que desarrolla la Institución</b>	<b>Beneficio que recibe la población</b>	<b>Evidencia</b>
Sistema de Integración Centroamericana de Tecnología Agrícola (SICTA) establecido por acuerdo del Consejo Agropecuario Centroamericano CAC.	Vinculación con los institutos nacionales de investigación de los países firmantes de este convenio para priorizar temas tecnológicos como elementos estratégicos para el desarrollo de los sectores agropecuarios y el medio rural de la región.	Más calidad y cantidad de investigación agrícolas.	Proyectos de investigación a nivel centroamericano
Estrategia Regional Agroambiental y de Salud de Centro América 2009-2024, (ERAS). Vinculación a los ejes 1, 2 y 3.	Desarrollar investigaciones para promover la seguridad alimentaria y una agricultura sostenible.	Más calidad y cantidad de investigación agrícolas.	Proyectos de investigación en temas de suelos, cambio climático y biodiversidad a nivel local
Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Centro América y República Dominicana, 2012-2032 (Vinculación completa a la política)	Contribuir a que la población disponga, acceda, consuma y utilice alimentos de manera permanente y oportuna, en suficiente cantidad, variedad, calidad e inocuidad para satisfacer sus necesidades alimenticias, sus preferencias y así llevar una vida activa y sana.	Más calidad y cantidad de investigación agrícolas para la producción de alimentos en cantidad, calidad e inocuos para la población.	Proyectos de investigación relacionados a la producción de alimentos.
Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (Vinculación completa al convenio)	Generar tecnología amigable con el ambiente.	Tecnología agrícola resiliente al cambio climático.	Proyectos de investigación relacionados a mitigar los efectos del cambio climático

#### ANEXO 4 ANÁLISIS DE POLÍTICAS PÚBLICAS VINCULADAS AL ICTA

No.	Nombre de la política	Vigencia de la política	Objetivo de la política	Población que describe la política	Meta de la política	Vinculación institucional	Evidencia
1	Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional	2005 vigente	Garantizar la Seguridad Alimentaria y Nutricional, entendida como el derecho de la población a tener, en todo momento, acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos, para satisfacer sus necesidades nutricionales, de acuerdo a sus valores culturales y con equidad de género, a fin de llevar una vida activa y sana para contribuir al desarrollo humano, sostenible, y el crecimiento económico y social de Guatemala.	La población de Guatemala en general, con énfasis en la población más vulnerable.	Derecho de toda persona a tener acceso físico, económico y social, oportuna y permanentemente, a una alimentación adecuada en cantidad y calidad, con pertinencia cultural, de preferencia de origen nacional, así como a su adecuado aprovechamiento biológico, para mantener una vida saludable y activa.	Desarrollar investigaciones para generar tecnología y transferirla a los extensionistas del gobierno central, municipalidades y ONG's.	Manuales, folletos, recomendaciones técnicas, semillas, capacitaciones, memoria de labores.
2	Política Nacional de Desarrollo, Katún nuestra Guatemala 2032	2032	Establecer las directrices estratégicas para las instituciones del Estado, públicas, privadas y de la cooperación internacional para orientar sus acciones, de manera que se pueda organizar, coordinar y articular la acción pública en función de los intereses y prioridades del desarrollo nacional de largo plazo; y a la sociedad organizada	Toda la población, con énfasis en las personas con más vulnerabilidad, con equidad de género y con multiculturalidad.	Toda la población.	Desarrollar investigaciones para generar tecnología y transferirla a los extensionistas del gobierno central, municipalidades y ONG's.	Manuales, folletos, recomendaciones técnicas, semillas, capacitaciones, memoria de labores.

No.	Nombre de la política	Vigencia de la política	Objetivo de la política	Población que describe la política	Meta de la política	Vinculación institucional	Evidencia
			para su participación activa en el control y seguimiento de las acciones de desarrollo nacional implementadas por el Estado.				
3	Política Nacional de Desarrollo Rural Integral (PNDRI), mayo de 2009.	2009 vigente	Lograr un avance progresivo y permanente en la calidad de vida de los sujetos priorizados en la presente política nacional de desarrollo rural integral y en general de los habitantes de los territorios rurales a través del acceso equitativo y sostenible de los recursos productivos, medios de producción, bienes naturales y servicios ambientales, para alcanzar el desarrollo humano integral sostenible en el área rural.	La población rural en situación de pobreza y extrema pobreza, con prioridad en los pueblos y comunidades indígenas y campesinas con tierra insuficiente, improductiva o sin tierra; mujeres indígenas y campesinas; asalariados permanentes o temporales; artesanos; pequeños productores rurales; micro y pequeños empresarios rurales.	Modelos de producción sostenible y culturalmente pertinentes en materia agrícola, pecuaria, forestal, hidrobiológica, en la perspectiva de alcanzar el pleno desarrollo humano del sujeto de la Política Nacional de Desarrollo Rural Integral y de la Ley.	Promueve y facilita las investigaciones participativa en las áreas de producción de alimentos, prácticas agrícolas, así como el uso de la tecnología apropiada derivada de los conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas y de las comunidades campesinas, velando por su rescate, protección y registro como patrimonio de la nación. Producir tecnologías para incrementar la	Tecnologías liberadas, manuales, folletos, recomendaciones técnicas, capacitaciones, memoria de labores.

No.	Nombre de la política	Vigencia de la política	Objetivo de la política	Población que describe la política	Meta de la política	Vinculación institucional	Evidencia
						productividad de los cultivos orientados a la seguridad alimentaria y nutricional, promover la utilización de variedades mejoradas que contribuyan a la disponibilidad de alimentos en la finca y para los mercados locales.	
4	Política Marco Gestión Ambiental	2003 vigente	Promover acciones para mejorar la calidad ambiental y la conservación del patrimonio natural de la nación, así como el resguardo del equilibrio ecológico necesario para toda forma de vida a manera de garantizar el acceso a sus beneficios para el bienestar económico, social y cultural de las generaciones actuales y futuras.	Toda la población guatemalteca.	Sostenibilidad de la calidad del ambiente.	Promueve y facilita la investigación en las áreas de producción de alimentos, prácticas agrícolas, así como el uso de la tecnología apropiada para la conservación del ambiente como patrimonio nacional.	Tecnologías liberadas, manuales de recomendaciones técnicas en tema de control de enfermedades, control de insectos, nutrición de plantas, manejo de suelos, productos de la biotecnología, recursos filogenéticos, manejo agroindustrial de

No.	Nombre de la política	Vigencia de la política	Objetivo de la política	Población que describe la política	Meta de la política	Vinculación institucional	Evidencia
							productos agrícolas.
5	Política de Cambio Climático	2009 vigente	Que el Estado de Guatemala, a través del Gobierno Central, las municipalidades, la sociedad civil organizada y la ciudadanía en general, adopte prácticas de prevención de riesgo, reducción de la vulnerabilidad y mejora de la adaptación al cambio climático, y contribuya a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en su territorio, coadyuve a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes y fortalezca su capacidad de incidencia en las negociaciones internacionales de cambio climático.	Toda la población guatemalteca.	Reducir la vulnerabilidad de la población del país a los efectos del cambio climático.	Generar tecnologías en la mitigación de los efectos del cambio climático en la agricultura y ganadería. Adoptando prácticas de prevención de riesgo, reducción de la vulnerabilidad y mejorar la adaptación al cambio climático.	Variedades con tolerancia a sequía y precoces, para análisis de suelos.
6	Política Nacional de Diversidad Biológica	2011 vigente	Promover una gestión transversal y efectiva de la diversidad biológica guatemalteca, enfatizando conservación y uso sostenible, valorando en la misma como factor crucial en el desarrollo humano integral transgeneracional.	Involucra a todos los actores públicos y privados, organizaciones no gubernamentales, sociedad civil organizada y	Toda la población guatemalteca.	Genera tecnologías con énfasis en la conservación y utilización racional de la biodiversidad.	Estudios de biodiversidad y conservación de la biodiversidad en bancos de germoplasma.

No.	Nombre de la política	Vigencia de la política	Objetivo de la política	Población que describe la política	Meta de la política	Vinculación institucional	Evidencia
				organizaciones de pueblos indígenas.			
7	Política Nacional de Bioseguridad de los Organismos vivos modificados	2013-2023	Proporcionar el marco estratégico con visión de Estado, que oriente las acciones para el desarrollo, uso y aplicación seguros de los organismos vivos modificados, con el fin de contribuir a garantizar la protección de la salud humana, el ambiente, la diversidad biológica y su uso sostenible, con miras al desarrollo integral de la población, fomentando la participación y auditoría social que mantenga a la población informada.	La presente Política busca definir líneas de investigación para impulsar proyectos que tiendan a la innovación, utilización de los productos de la biotecnología moderna en beneficio de la sociedad, así como valorar, respetar y garantizar la protección de los conocimientos tradicionales que se relacionen con los recursos genéticos. Las instituciones y centros de investigación, cuando sea	Toda la población guatemalteca.	Aplicar tecnología para la detección de organismos vivos modificados.	A solicitud del interesado, se elaboran informes de análisis de organismos vivos modificados.



No.	Nombre de la política	Vigencia de la política	Objetivo de la política	Población que describe la política	Meta de la política	Vinculación institucional	Evidencia
				posible, trabajarán de forma coordinada para el mejor aprovechamiento de los recursos.			
8	Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Guatemala (2015)	2015 vigente	Construir una Sociedad del Conocimiento que nos permita una nación con capacidad productiva, sostenible y competitiva, tanto en el orden nacional como regional e internacional, a través del desarrollo de la ciencia y tecnología que, desde todos los estratos, sectores y disciplinas, permita el paso a mejores condiciones de vida para los ciudadanos, de manera sustentable.	Sociedad del conocimiento.	Cuenta con profesionales de alto nivel académico que contribuyen al desarrollo del país.	Apoyar la vinculación tecnológica interinstitucional, formación de capital humano para desarrollar investigación e innovación tecnológica.	Proyectos de investigación aprobados y ejecutados, informe de resultados publicados en la página de CONCYT.
9	Política Nacional de Promoción y Desarrollo Integral de las Mujeres - PNPDIM- y Plan de Equidad de Oportunidades -PEO-	2008-2023	Promover el desarrollo integral de las mujeres mayas, garífunas, xinkas y mestizas en todas las esferas de la vida económica, social, política y cultural.	Mujeres mayas, garífunas, xinkas y mestizas.	Garantizar a las mujeres el acceso a la propiedad de la tierra, vivienda digna e información apropiada, y al uso adecuado de los recursos naturales con la inclusión del enfoque de género y étnico cultural.	Capacitación a mujeres en el tema agrícola.	Listado de participantes, informes cuatrimestrales, semestrales y anuales.

No.	Nombre de la política	Vigencia de la política	Objetivo de la política	Población que describe la política	Meta de la política	Vinculación institucional	Evidencia
10	Política pública para la convivencia y la eliminación del racismo y la discriminación racial	2006 vigente	Implementar acciones orientadas a la construcción del estado plural a través de la identificación y eliminación de los mecanismos del racismo y la discriminación racial.	Pueblos indígenas	Evaluar e incorporar el enfoque étnico cultural y de género en las políticas, estrategias y planes relacionados con el desarrollo rural	Capacitación en el tema agrícola.	Listado de participantes, informes cuatrimestrales, semestrales y anuales.
11	Política Agropecuaria		Lograr las condiciones adecuadas para que los productores de infra subsistencia, subsistencia y excedentarios produzcan sus alimentos en armonía con el ambiente y que logren excedentes destinados a mercados nacionales e internacionales. Lograr que los productores comerciales mejoren los niveles de competitividad y acceso a mercados, con sistema de producción amigable con el ambiente, respetando los derechos laborales y compromisos fiscales.	Agricultores de infrasubsistencia, subsistencia, excedentarios y comerciales.	Lograr condiciones adecuadas para que los productores de infra subsistencia, subsistencia y excedentarios produzcan sus alimentos en armonía con el ambiente y que logren excedentes destinados a mercados nacionales e internacionales. Lograr que los productores comerciales mejoren los niveles de competitividad y acceso a mercados, con sistema de producción amigable con el ambiente, respetando los	Generar tecnologías agrícolas para que produzcan alimentos en armonía y que logren excedentes para los mercados nacionales e internacionales, mejorando la competitividad del proceso productivo.	



No.	Nombre de la política	Vigencia de la política	Objetivo de la política	Población que describe la política	Meta de la política	Vinculación institucional	Evidencia
					derechos laborales y compromisos fiscales.		

### ANEXO 5 ANÁLISIS DE ACTORES

No.	Actor nombre y descripción	(1)	(2)	(3)	(4)	Recursos	Acciones principales y como puede influir en la gestión institucional del problema	Ubicación geográfica y área de influencia
		Rol	Importancia	Poder	Interés			
<b>Actores a nivel nacional de agricultores</b>								
1	Agricultores	1	1	1	1	Financieros Humanos	Participación directa en generación de tecnología al establecer las demandas, promoción, transferencia, adopción y efecto multiplicador de innovaciones tecnológicas generadas por ICTA	Nacional
2	Agricultores líderes de comunidades	1	1	1	1	Técnico y financiero	Participación en procesos de promoción y transferencia de las tecnologías generadas por el ICTA	Zacapa, Chiquimula, El Progreso, Jalapa, Jutiapa e Izabal
3	Asociaciones de agricultores organizados.	1	1	1	1	Técnico y financiero	Participación en procesos de promoción y transferencia de las tecnologías generadas por el ICTA	Zacapa, Chiquimula, El Progreso, Jalapa, Jutiapa e Izabal
4	Consejos Comunitarios de Desarrollo Urbano y Rural (COCODES)	1	1	1	1	Técnicos	Participación en procesos de promoción y transferencia de las tecnologías generadas por el ICTA	Zacapa, Chiquimula, El Progreso, Jalapa, Jutiapa e Izabal
<b>Actores a nivel nacional de gobierno</b>								
5	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA)	-1	-1	1	-1	Financieros Técnicos Humanos	El Ministro de Agricultura, preside la Junta Directiva de ICTA. Es el ente rector en asignación presupuestaria, y asigna	Nacional



No.	Actor nombre y descripción	(1)	(2)	(3)	(4)	Recursos	Acciones principales y como puede influir en la gestión institucional del problema	Ubicación geográfica y área de influencia
		Rol	Importancia	Poder	Interés			
							menor cantidad de lo requerido por la institución.	
6	Dirección de Coordinación Regional y Extensión Rural (DICORER)(MAGA)	-1	-1	1	-1	Financieros Técnicos Humanos	El ICTA necesita al cuerpo de extensionistas del MAGA para lograr el efecto multiplicador en la diseminación del uso de las innovaciones tecnológicas generadas por ICTA hacia el agricultor, es de mutuo interés mantener y profundizar una estrecha colaboración en la promoción y transferencia.	Nacional
7	Consejo Nacional de Desarrollo Agrícola (CONADEA)	2	1	0	-1	Técnicos	Las tecnologías que genera el ICTA, pueden servir para solucionar los problemas de la producción del Sector Agropecuario y de Alimentación. Por lo tanto, es de mutuo interés fortalecer la coordinación con este Consejo para la reactivación y modernización de la agricultura y que cumpla con su atribución de apoyar a la seguridad alimentaria del guatemalteco con productos agrícolas	Nacional



No.	Actor nombre y descripción	(1)	(2)	(3)	(4)	Recursos	Acciones principales y como puede influir en la gestión institucional del problema	Ubicación geográfica y área de influencia
		Rol	Importancia	Poder	Interés			
8	Consejo de Coordinación Agrícola Pecuaria Departamental (COAPED)	2	1	0	1	Técnicos Humanos	El COAPED, es un Consejo que preside el MAGA a nivel departamental. Es una instancia de coordinación de trabajo donde participan los diferentes departamentos del MAGA, pero participan también otras instituciones estatales y ONGs que trabajan en temas agropecuarios. Debido a la necesidad del ICTA de buscar espacios para poder transferir la tecnología agrícola que genera; es importante fortalecer la presencia institucional en este Consejo y profundizar una estrecha colaboración.	Nacional
9	Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN)	2	1	0	1	Asesoría técnica	Ente rector de la planificación gubernamental. Acompañamiento en procesos de planificación operativa anual, multianual y estratégica	Central

No.	Actor nombre y descripción	(1)	(2)	(3)	(4)	Recursos	Acciones principales y como puede influir en la gestión institucional del problema	Ubicación geográfica y área de influencia
		Rol	Importancia	Poder	Interés			
10	Dirección Técnica del Presupuesto (DTP) del Ministerio de Finanzas Públicas (MINFIN)	2	1	1	-1	Asesoría técnica	Ente rector de las finanzas nacionales. Acompañamiento en procesos de planificación y presupuesto anual, multianual y estratégica. Capacitación en el uso de sistemas SIGES Y SICOIN	Central
11	Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN)	1	1	-1	1	Asesoría técnica	Como ente rector de seguridad alimentaria y nutricional, coordina elaboración de POASAN y su ingreso a SIINSAN	Central
12	Comisión Departamental de Seguridad Alimentaria y Nutricional (CODESAN)	2	1	0	-1	Técnico y financiero	La CODESAN, la preside la Secretaría de Seguridad Alimentaria a nivel departamental. Es una instancia de coordinación donde participan las instituciones estatales que tienen que ver con la seguridad alimentaria y nutricional de la población. Debido a que las tecnologías que genera el ICTA en granos básicos están orientados a contribuir con la seguridad alimentaria de los agricultores, es importante fortalecer la presencia institucional y profundizar una estrecha	Nacional



No.	Actor nombre y descripción	(1)	(2)	(3)	(4)	Recursos	Acciones principales y como puede influir en la gestión institucional del problema	Ubicación geográfica y área de influencia
		Rol	Importancia	Poder	Interés			
							colaboración en los procesos de promoción y transferencia de tecnología	
13	Consejos de Desarrollo Urbano y Rural (CONADUR)	1	1	1	1	Técnico y financiero	Promoción y transferencia de las tecnologías generadas por el ICTA	Zacapa, Chiquimula, El Progreso, Jalapa, Jutiapa e Izabal
14	Contraloría General de Cuentas (CGC)	2	0	1	1	Asesoría técnica	Fiscalización de operaciones físicas, contables y financieras. Se debe ejecutar con transparencia y apego a las leyes del país.	Central
15	Dirección de Planeamiento MAGA (DIPLAN)	0	0	0	-1	Asesoría técnica	Integración de presupuesto de ICTA al de MAGA, de acuerdo a asignación. Registro de producto ICTA en SAN	Central



No.	Actor nombre y descripción	(1)	(2)	(3)	(4)	Recursos	Acciones principales y como puede influir en la gestión institucional del problema	Ubicación geográfica y área de influencia
		Rol	Importancia	Poder	Interés			
<b>Actores a nivel internacional</b>								
16	Centro Internacional Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT)	1	1	0	1	Tecnológicos Humanos Financieros	Proporciona germoplasma de maíz en proceso de investigación. Brinda capacitaciones y cursos a personal de ICTA, en cultivos que ambos trabajan. Asigna fondos para que ICTA continúe procesos de investigación iniciados por CIMMYT, con el propósito de que los materiales sean adaptados a condiciones propias de Guatemala. Visitas de expertos a procesos de investigación que realiza ICTA.	Nacional
17	Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)	2	1	-1	1	Tecnológicos Humanos Financieros	Convenio sobre generación, evaluación y validación de genotipos de frijol adaptados a diferentes ambientes de Guatemala. Asigna fondos para que ICTA continúe procesos de investigación iniciados por CIAT, con el propósito de que los materiales sean adaptados a condiciones propias de Guatemala. Visitas de expertos a	Nacional



No.	Actor nombre y descripción	(1)	(2)	(3)	(4)	Recursos	Acciones principales y como puede influir en la gestión institucional del problema	Ubicación geográfica y área de influencia
		Rol	Importancia	Poder	Interés			
							procesos de investigación que realiza ICTA.	
18	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)	2	1	0	1	Tecnológicos Humanos Financieros	En ocasiones, desarrolla proyectos de investigación conjuntamente con ICTA Administra fondos de proyectos que desarrolla ICTA El ICTA necesita una estrategia y plan de búsqueda de cooperación internacional tanto técnica como financiera, para dar seguimiento al proceso de generación de tecnología agrícola. Para este caso el IICA, ha sido un aliado del ICTA en la gestión de la investigación agrícola. Por lo tanto es muy importante mantener y profundizar una estrecha colaboración.	Nacional



No.	Actor nombre y descripción	(1)	(2)	(3)	(4)	Recursos	Acciones principales y como puede influir en la gestión institucional del problema	Ubicación geográfica y área de influencia
		Rol	Importancia	Poder	Interés			
19	Programa de Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria (CRIA)	1	1	1	1	Tecnológicos Humanos Financieros	Fortalecer consorcios de instituciones de investigación para que en conjunto se conviertan en eficaces protagonistas para el desarrollo económico territorial, y se estimule el proceso de promoción y transferencia de tecnología generada por ICTA	Regional  Zacapa, Chiquimula, El Progreso, Jalapa, Jutiapa e Izabal
20	Proyecto HarvestPlus LAC	2	1	1	1	Tecnológicos Humanos Financieros	Realizar investigación en agricultura para un futuro con seguridad alimentaria, mediante el consumo de cultivos biofortificados y de los productos alimenticios basados en esos cultivos, adaptados al país. Aporta recursos financieros para continuación de estudios de investigación en el país	Nacional
21	Asociación no gubernamental Semilla Nueva	-1	-1	0	-1	Tecnológicos Humanos Financieros	Empezó siendo un facilitador y aliado de ICTA, luego se volvió un oponente al utilizar variedades generadas por ICTA, con otro nombre y así apropiarse de las tecnologías	Regional



No.	Actor nombre y descripción	(1)	(2)	(3)	(4)	Recursos	Acciones principales y como puede influir en la gestión institucional del problema	Ubicación geográfica y área de influencia
		Rol	Importancia	Poder	Interés			
22	Centro Internacional de Papa (CIP)	1	1	0	1	Tecnológicos Humanos Financieros	El ICTA necesita una estrategia y plan de búsqueda de cooperación internacional tanto técnica como financiera, para dar seguimiento al proceso de generación de tecnologías agrícolas. Para este caso el CIP, ha sido un aliado del ICTA en la gestión de la investigación agrícola. Por lo tanto es muy importante mantener y profundizar una estrecha colaboración.	Nacional
23	Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)	2	1	0	-1	Tecnológicos Humanos Financieros	El ICTA necesita elaborar una estrategia y plan de búsqueda de cooperación internacional tanto técnica como financiera, para dar seguimiento al proceso de generación de tecnologías agrícolas. Para este caso la JICA, ha sido un aliado del ICTA en la gestión de la investigación agrícola. Por lo tanto es muy importante mantener y profundizar una estrecha colaboración.	Nacional

No.	Actor nombre y descripción	(1)	(2)	(3)	(4)	Recursos	Acciones principales y como puede influir en la gestión institucional del problema	Ubicación geográfica y área de influencia
		Rol	Importancia	Poder	Interés			
24	Misión Técnica de Taiwan	2	1	0	-1	Tecnológicos Humanos Financieros	El ICTA necesita elaborar una estrategia y plan de búsqueda de cooperación internacional tanto técnica como financiera, para dar seguimiento al proceso de generación de tecnologías agrícolas. Para este caso la Misión Técnica de Taiwán, ha sido un aliado del ICTA en la gestión de la investigación agrícola. Por lo tanto es muy importante mantener y profundizar una estrecha colaboración.	Nacional
25	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)	2	1	1	-1	Tecnológicos Humanos Financieros	El ICTA necesita una estrategia y plan de búsqueda de cooperación internacional tanto técnica como financiera, para dar seguimiento al proceso de generación de tecnologías agrícolas. Para este caso la USAID, ha sido un aliado del ICTA en la gestión de la investigación agrícola. Por lo tanto es muy importante mantener y profundizar una estrecha colaboración.	Nacional

No.	Actor nombre y descripción	(1)	(2)	(3)	(4)	Recursos	Acciones principales y como puede influir en la gestión institucional del problema	Ubicación geográfica y área de influencia
		Rol	Importancia	Poder	Interés			
<b>Otros actores</b>								
26	Asociación Guatemalteca de Exportadores de Guatemala (AGEXPORT)	2	1	1	-1	Tecnológicos Humanos Financieros	Las tecnologías que genera el ICTA en varios cultivos, pueden servir para solucionar los problemas de la producción. Por lo tanto es importante fortalecer la coordinación con esta Asociación	Nacional
27	Colegios Profesionales	1	1	0	1	Humanos	Los Colegios de Ingenieros Agrónomos y Médicos Veterinarios y Zootecnistas agremian a profesionales que realizan actividades de investigación y extensión en diferentes ámbitos. Es importante mantener los procesos de formación en temas sobre investigación agrícola y en aspectos técnicos, para fortalecer recurso humano en el tema de generación y transferencia de tecnologías agrícolas en Guatemala	Central



No.	Actor nombre y descripción	(1)	(2)	(3)	(4)	Recursos	Acciones principales y como puede influir en la gestión institucional del problema	Ubicación geográfica y área de influencia
		Rol	Importancia	Poder	Interés			
28	Cooperativa Agrícola Integral Atescatel R.L.	1	1	0	1	Financieros	Productor de semilla de distintas variedades de frijol y otros cultivos, especialmente ICTA Ligero, la biofortificada ICTA-Chortí <sup>ACM</sup> e ICTA B-7, con ello realiza promoción a la imagen institucional	Atescatempa, Jutiapa
29	Cooperativas Agrícolas	1	1	1	1	Técnico y financiero	Promoción y transferencia de las tecnologías generadas por el ICTA	Zacapa, Chiquimula, El Progreso, Jalapa, Jutiapa e Izabal
30	Semilleristas	2	1	0	1	Financieros	Al requerir servicios institucionales y adquirir semilla genera ingresos propios y promueve indirectamente las variedades generadas por ICTA	Olintepeque, Quetzaltenango Cercanos a Villa Nueva, Guatemala
31	Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC)	1	1	1	0	Humanos	El decano de la Facultad de Agronomía de la USAC, es miembro de la Junta Directiva del ICTA. Existe relación con la Facultad de Agronomía principalmente en realizar trabajos de investigación que sirven de tesis de graduación de los profesionales. Por lo tanto es de mutuo interés mantener y profundizar una estrecha colaboración.	Central Bárcenas, Villa Nueva, Olintepeque, Quetzaltenango, Masagua, Escuintla Zacapa, Chiquimula, El Progreso, Jalapa, Jutiapa e Izabal



No.	Actor nombre y descripción	(1)	(2)	(3)	(4)	Recursos	Acciones principales y como puede influir en la gestión institucional del problema	Ubicación geográfica y área de influencia
		Rol	Importancia	Poder	Interés			
							Alumnos de USAC, de diferentes sedes, acuden a instalaciones de ICTA por interés en capacitaciones, días de campo, etc. Por otro lado en el CRIA, pelea con ICTA por elaboración de proyectos, financiamiento, etc. Al utilizar la tecnología generada por ICTA realizan promoción y transferencia.	
32	Centros Universitarios de la Universidad de San Carlos	1	1	0	1	Humanos	Las Carreras de Agronomía de los Centros Universitarios de la Universidad de San Carlos de Guatemala realizan trabajos de investigación que sirven de tesis de graduación de los profesionales. Por lo tanto es de mutuo interés mantener y profundizar una estrecha colaboración, en los procesos de formación de recurso humano en temas de investigación agrícola y en aspectos técnicos en la academia.	Regional





No.	Actor nombre y descripción	(1)	(2)	(3)	(4)	Recursos	Acciones principales y como puede influir en la gestión institucional del problema	Ubicación geográfica y área de influencia
		Rol	Importancia	Poder	Interés			
33	Universidad Rafael Landívar (URL)	1	0	0	1	Humanos	Alumnos de URL, de diferentes sedes, acuden a instalaciones de ICTA por interés en capacitaciones, días de campo, etc.	Bárcenas, Villa Nueva, Olinstepeque, Quetzaltenango, Masagua, Escuintla
34	Universidad del Valle de Guatemala (UVG)	1	0	0	1	Humanos	Alumnos de UVG, de diferentes sedes, acuden a instalaciones de ICTA por interés en capacitaciones, días de campo, etc.	Bárcenas, Villa Nueva,
35	Universidades	2	1	0	1		El ICTA tiene la necesidad de elaborar una estrategia y plan de búsqueda de cooperación internacional tanto técnica como financiera, para dar seguimiento al proceso de generación de tecnologías agrícolas. Para este caso las Universidades extranjeras, han sido aliados del ICTA en la gestión de la investigación agrícola. Por lo tanto es muy importante mantener y profundizar una estrecha colaboración.	
36	Escuelas de Agricultura	1	1	1	1	Técnico y financiero	Promoción y transferencia de las tecnologías generadas por el ICTA	Zacapa, Chiquimula, El Progreso, Jalapa, Jutiapa e Izabal

No.	Actor nombre y descripción	(1)	(2)	(3)	(4)	Recursos	Acciones principales y como puede influir en la gestión institucional del problema	Ubicación geográfica y área de influencia
		Rol	Importancia	Poder	Interés			
37	Pastoral Social-Caritas	1	1	1	1	Técnico y financiero	Promoción y transferencia de las tecnologías generadas por el ICTA	Zacapa, Chiquimula, El Progreso, Jalapa, Jutiapa e Izabal
38	ONGs de Desarrollo Agrícolas	1	1	1	1	Técnico y financiero	Promoción y transferencia de las tecnologías generadas por el ICTA	Zacapa, Chiquimula, El Progreso, Jalapa, Jutiapa e Izabal
39	Municipalidades a través de los técnicos agrícolas de las OMPs (Oficinas Municipal de Planificación)	1	1	1	1	Técnico y financiero	Promoción y transferencia de las tecnologías generadas por el ICTA	Zacapa, Chiquimula, El Progreso, Jalapa, Jutiapa e Izabal
40	Asociación Nacional de Municipalidades (ANAM)	1	0	-1	-1	Técnico y financiero	Debido a la dependencia del que hacer del ICTA de la extensión agrícola y tomando en consideración algunas experiencias exitosas de trabajo conjunto con las municipalidades en transferencia de tecnología agrícola, un aliado con el cual es necesario seguir fortalecer los procesos de cooperación es con la ANAM con miras a la municipalización de la extensión agrícola.	Nacional



No.	Actor nombre y descripción	(1)	(2)	(3)	(4)	Recursos	Acciones principales y como puede influir en la gestión institucional del problema	Ubicación geográfica y área de influencia
		Rol	Importancia	Poder	Interés			
41	Organizaciones de la sociedad civil que se dedican a actividades agrícolas como Cooperativas, Asociaciones y ONGs.	1	1	0	1	Técnico y financiero	La participación de la sociedad civil local debe fortalecerse en todas las fases del proceso de generación y transferencia de tecnologías agrícolas. Para lograr una participación directa en este proceso, es necesario contar con estrategia institucional novedosa y efectiva del ICTA en los territorios que generen alianzas estratégicas con las organizaciones de base.	Nacional

(1) Rol que desempeñan:		(2) Importancia de las relaciones predominantes		(3) Jerarquización del poder		(4) Interés que posea el actor	
<b>Facilitador</b>	2	A favor	1	<b>Alto</b>	1	Alto interés	1
<b>Aliado</b>	1	Indeciso/indiferente	0	<b>Medio</b>	0	Bajo Interés	-1
<b>Oponente</b>	-1	En contra	-1	<b>Bajo</b>	-1		
<b>Neutro</b>	0						

## ANEXO 6 INTERVENCIONES POR CADA CAUSA DIRECTA E INDIRECTA

<b>Causa directa incremento de plagas y enfermedades</b>
<b>Causa indirecta pérdida de biodiversidad</b>
<b>Generación de prácticas ecológicas para el control de plagas</b>
Estudio de plagas
Colecta y conservación de microorganismos benéficos
Caracterización de enemigos naturales
Prácticas agronómicas de carácter ecológica
Uso de colecciones de germoplasma nacional para búsqueda de resistencia a plagas
<b>Causa indirecta resistencia de plagas</b>
<b>Implementación de manejo integrado de cultivos</b>
Evaluación de prácticas etológicas
Evaluación de prácticas químicas
Evaluación de prácticas físicas
Evaluación de prácticas biológicas
Evaluación de prácticas culturales
<b>Causa indirecta cultivares susceptibles a factores bióticos</b>
<b>Generación y desarrollo de cultivares con resistencia a daño ocasionados por plagas</b>
Identificación de fuentes de resistencia a factores bióticos
Evaluación y selección de cultivares con resistencia genética a factores bióticos
<b>Causa indirecta escasa transferencia de tecnología</b>
<b>Implementación de técnicas eficaces de transferencia</b>
Utilización de diferentes métodos, técnicas y herramientas para la transferencia de tecnología agrícola
Capacitaciones
<b>Causa indirecta limitado acceso a semillas mejoradas</b>
<b>Producción de semillas de cultivares mejorados</b>
Disponibilidad de semillas mejoradas
Vinculación con el sector semillero, ONG's y grupos organizados
<b>Causa indirecta escasa generación de tecnología</b>
<b>Generación de tecnología para el manejo de plagas</b>
Caracterización de patógenos
Desarrollo de métodos para evaluación de plagas
Paquetes tecnológicos sobre MIP
Estudios de dinámica poblacional de plagas
Monitoreo de plagas
<b>Causa indirecta efectos del cambio climático</b>
<b>Generación de tecnología para mitigar los efectos del cambio climático</b>
Definir dominios de recomendación
Evaluaciones de épocas de siembra
Sistemas de policultivos
Monitoreo de plagas en cultivos



<b>Causa directa uso de cultivares con bajo potencial de rendimiento</b>
<b>Pérdida de la biodiversidad</b>
<b>Conservación y uso de germoplasma criollo y nativo</b>
Colectas nacionales de germoplasma nativo
Inventario y sistematización del banco de germoplasma
Caracterización morfológica y molecular de todo el germoplasma del banco
Uso de la biodiversidad de germoplasma nacional
<b>Escasa transferencia</b>
<b>Implementación de técnicas eficaces de transferencia</b>
Utilización de diferentes métodos, técnicas y herramientas para la transferencia de tecnología agrícola
Capacitaciones
<b>Limitado acceso a semillas mejoradas</b>
<b>Producción de semillas de cultivares mejorados</b>
Disponibilidad de semillas mejoradas
Vinculación con el sector semillero, ONG's y grupos organizados
Capacitación para producción de semillas
Transferencia de semillas mejoradas
<b>Escasa generación de tecnología</b>
<b>Generación y desarrollo de cultivares con alto potencial de rendimientos con base a dominios de recomendación</b>
Identificación de dominios de recomendación
Actualización de diagnósticos socioeconómicos
Uso de germoplasma nativo en el mejoramiento genético de cultivares
Vinculación con centros internacionales de investigación
Generación y desarrollo de cultivares con resistencia a daño ocasionados por plagas
Generación y desarrollo de cultivares con mayor contenido nutricional (Biofortificados)
Generación y desarrollo de cultivares tolerantes a estreses abióticos (cambio climático)
<b>Escasa promoción de tecnología</b>
<b>Ejecución de técnicas eficaces de promoción</b>
Generación de un sistema de promoción de tecnología
Utilización de diferentes métodos, técnicas y herramientas para la promoción de tecnología agrícola



<b>Causa directa suelos degradados</b>
<b>Cultivos en tierras marginales</b>
<b>Generación de tecnología para producción agrícola en tierras marginales</b>
Generación de tecnología para la conservación de la humedad y fertilidad del suelo
Generación de tecnología en el uso de materia orgánica, abonos verdes y microorganismos para la recuperación y rehabilitación de los suelos
<b>Pérdida de fertilidad del suelo</b>
<b>Generación de tecnología para el manejo de la fertilidad del suelo para la producción agrícola</b>
Diagnóstico de la fertilidad del suelo y elaboración de planes de nutrición vegetal
Generación de tecnología para la producción agroecológica
Generación de tecnología para recuperación de suelos degradados
Estudios de suelos para el manejo de la fertilidad (químico, físico y biológico)
<b>Escasa transferencia de tecnología agrícola</b>
<b>Implementación de técnicas eficaces de transferencia</b>
Utilización de diferentes métodos, técnicas y herramientas para la transferencia de tecnología agrícola relacionados a suelos degradados
Capacitaciones
<b>Escasa generación de tecnología agrícola</b>
<b>Generación de tecnología para sistema de producción agrícola para recuperación de suelos</b>
Generación de tecnología para sistemas integrados de producción agrícola
Generación de tecnología para caracterización física, química y biológica de abonos orgánicos producidos a partir de diferentes sustratos
Generación de tecnología para influencia de diferentes sustratos orgánicos en la lombriz roja y en la calidad de lombricompost
Generación de tecnología para sistemas agroforestales
Generación de tecnología para sistemas agrosilvopastoriles
Generación de tecnología para agricultura de conservación (rotación cultivos, cultivos de cobertura)
Generación de tecnología para identificación uso y manejo de abonos verdes
Generación de tecnología para sistemas tradicionales de producción (sistema milpa, producción orgánica, policultivos)
Generación de tecnología para agricultura de precisión
Generación de tecnología para biofertilizantes y microorganismos promotores del crecimiento vegetal
Generación de tecnología para labranza de conservación
<b>Escasa promoción de tecnología agrícola</b>
<b>Ejecución de técnicas eficaces de promoción</b>
Generación de un sistema de promoción de tecnología
Utilización de diferentes métodos, técnicas y herramientas para la promoción de tecnología agrícola
<b>Efectos de cambio climático</b>
<b>Generación y adaptación de tecnología para el manejo y conservación del suelo</b>
Generación y adaptación de tecnología agrícola para el manejo de suelos degradados o en proceso de degradación
Generación de tecnología para el manejo de la fertilidad del suelo
Validación para la aplicación de enmiendas al suelo: materia orgánica y/o corrector pH



<b>Causa directa uso de semilla de baja calidad</b>
<b>Escasa transferencia de tecnología agrícola</b>
<b>Implementación de técnicas de transferencia de tecnología en producción de semilla</b>
Utilización de diferentes métodos, técnicas y herramientas para la transferencia de tecnología agrícola relacionados a uso de semilla de calidad
<b>Limitado acceso a semillas mejoradas</b>
<b>Producción de semillas de cultivares mejorados</b>
Disponibilidad de semillas mejoradas
Vinculación con el sector semillerista, ONG's y grupos organizados
<b>Escasa generación de tecnología agrícola</b>
<b>Generación de tecnología agrícola para producción de semillas</b>
Generación de tecnología agrícola para el manejo postcosecha
Generación de tecnología agrícola para el manejo agronómico para la producción de semilla
<b>Escasa promoción de tecnología agrícola</b>
<b>Ejecución de técnicas eficaces de promoción</b>
Generación de un sistema de promoción de tecnología
Utilización de diferentes métodos, técnicas y herramientas para la promoción de tecnología agrícola

## ANEXO 7 METAS DE MAÍZ

METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032					
CULTIVO DE MAÍZ					
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina
Dirigir la investigación agrícola del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas que contribuya al cumplimiento de las políticas públicas, prioritariamente a Seguridad Alimentaria y Nutricional y al Desarrollo Rural Integral de Guatemala.	Estudios socioeconómicos	Estudio agro socioeconómico del cultivo de maíz en la región oriente de Guatemala.	1		Disciplina de Socio economía Rural
		Estudio agro socioeconómico del cultivo de maíz en la región norte de Guatemala.	1		Disciplina de Socio economía Rural
		Estudio agro socioeconómico del cultivo de maíz en la región sur de Guatemala.	1		Disciplina de Socio economía Rural
	Fitomejoramiento	Una variedad de polinización libre de grano negro con adaptación a ambientes del altiplano occidental (2000 a 2800 msnm) 10 a 20% de rendimiento superior a las variedades nativas, desarrollada a través de fitomejoramiento convencional.	1	1	Programa de Maíz
		Una variedad de polinización libre de grano blanco con Alta Calidad de Proteína (QPM) con adaptación a ambientes del altiplano occidental (2000 a 2800 msnm) , con potencial de rendimiento igual o superior a las variedades "normales", desarrollada a través de fitomejoramiento convencional.	1	1	Programa de Maíz
		Una variedad sintética de grano blanco con ciclo precoz con adaptación a ambientes del altiplano occidental (2000 a 2800 msnm) , con buen potencial de rendimiento, desarrollada a través de fitomejoramiento convencional.	1	1	Programa de Maíz
		Una variedad de polinización libre de grano blanco con amplia adaptación a ambientes del altiplano (1600 a 2800 msnm) 10 a 20% de rendimiento superior a las variedades nativas,	1	1	Programa de Maíz



METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032					
CULTIVO DE MAIZ					
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina
		desarrollada a través de fitomejoramiento convencional.			
		Una variedad de polinización libre de grano negro con adaptación a ambientes del altiplano central (1500 a 2000 msnm) 10 a 20% de rendimiento superior a las variedades nativas, desarrollada a través de fitomejoramiento convencional.	1	1	Programa de Maíz
		Una variedad de polinización libre de grano blanco con Alta Calidad de Proteína (QPM) con adaptación a ambientes del altiplano central (1500 a 2000 msnm) con potencial de rendimiento igual o superior a las variedades "normales", desarrollada a través de fitomejoramiento convencional.	1	1	Programa de Maíz
		Una variedad de polinización libre de grano amarillo con adaptación a ambientes del altiplano central (1500 a 2000 msnm) con mejores características agronómicas que ICTA Don Marshall (énfasis en textura de grano) y mayor potencial de rendimiento, desarrollada a través de fitomejoramiento convencional.	1	1	Programa de Maíz
		Dos variedades de polinización libre de grano blanco con amplia adaptación a ambientes del trópico bajo (0 a 1400 msnm) con resistencia a enfermedades (énfasis en mancha de asfalto) y con rendimiento superior a ICTA B-7, desarrolladas a través de fitomejoramiento convencional.	2	2	Programa de Maíz
		Una variedad de polinización libre de grano blanco con alta calidad de proteína ó alto contenido de zinc de amplia adaptación a ambientes del trópico bajo (0 a 1400 msnm) con resistencia a enfermedades.	1	1	Programa de Maíz

METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032						
CULTIVO DE MAIZ						
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina	
		Una variedad de polinización libre de grano amarillo con amplia adaptación a ambientes del trópico bajo (0 a 1400 msnm) con resistencia a enfermedades.	1	1	Programa de Maíz	
		Dos híbridos de grano blanco con amplia adaptación a ambientes del trópico bajo (0 a 1400 msnm) con resistencia a enfermedades (énfasis en mancha de asfalto y complejo del achaparramiento).	2	2	Programa de Maíz	
		Dos híbridos de grano blanco con Alta Calidad de Proteína (QPM) o alto contenido de zinc de amplia adaptación a ambientes del trópico bajo (0 a 1400 msnm) con resistencia a enfermedades (énfasis en mancha de asfalto y complejo del achaparramiento).	2	2	Programa de Maíz	
		Dos híbridos de grano amarillo con amplia adaptación a ambientes del trópico bajo (0 a 1400 msnm) con resistencia a enfermedades (énfasis en mancha de asfalto y complejo del achaparramiento), con alto potencial de rendimiento.	2	2	Programa de Maíz	
	Recursos genéticos	Colecta de variedades nativas de maíz negro, rojo y salpor	1			Disciplina de Recursos Genéticos
		Caracterización de variedades nativas de maíz negro, rojo y salpor	1			Disciplina de Recursos Genéticos
	Biotecnología	Selección asistida por marcadores moleculares para detección de genes de resistencia al Complejo Mancha de Asfalto.				Disciplina de Biotecnología
		Selección asistida por marcadores moleculares para detección de genes de resistencia al Complejo del Achaparramiento.				Disciplina de Biotecnología
		3			Disciplina de Biotecnología	

METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032						
CULTIVO DE MAIZ						
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina	
		Caracterización molecular de líneas élite para secuenciación de genes de interés.	1		Disciplina de Biotecnología	
		Estudios de diversidad genética de germoplasma colectado y generado en el ICTA	3		Disciplina de Biotecnología	
			1		Disciplina de Biotecnología	
	Protección vegetal	Desarrollo y preparación del inóculo de los tres hongos que ocasionan el Complejo Mancha de Asfalto.				Disciplina de Protección Vegetal
		Estudio de la dinámica poblacional de <i>Dalbulus maydis</i> vector del Complejo del Achaparramiento en el cultivo de maíz.	2			Disciplina de Protección Vegetal
		Recomendación técnica para el control de <i>Dalbulus maydis</i> vector del complejo de achaparramiento en el cultivo de maíz.	1	1		Disciplina de Protección Vegetal
	Suelos y agua	Recomendaciones técnicas de fertilización para el cultivo de maíz en Guatemala (Norte, Oriente y Altiplano)	3	3		Disciplina de Suelos y Agua
	Tecnología y producción de semilla	Estudio de sincronía floral de cruza simples y líneas parentales formadoras de híbridos liberados por el ICTA	6	6		Disciplina de Tecnología y Producción de Semillas
		Evaluaciones de arreglos de siembra de parentales (proporción progenitor masculino vs progenitor femenino) de híbridos liberados por el ICTA.	6	6		Disciplina de Tecnología y Producción de Semillas
		Evaluación de densidades de siembra para la producción de semilla certificada de híbridos liberados por el ICTA.				Disciplina de Tecnología y Producción de Semillas
	Tecnología de alimentos	Caracterización de la calidad del grano de maíz y tortillas en genotipos promisorios				Disciplina de Tecnología de Alimentos
			1			Disciplina de Tecnología de Alimentos

METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032						
CULTIVO DE MAIZ						
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina	
		Evaluación de retención de minerales en el grano durante el proceso de nixtamalización.	3	3	Disciplina de Tecnología de Alimentos	
	Recomendaciones técnicas del cultivo		Recomendaciones técnicas de producción del cultivo de maíz en el Altiplano Occidental de Guatemala (2000 a 2800 msnm)	1		Programa de Maíz
			Recomendaciones técnicas de producción del cultivo de maíz en el Altiplano Central de Guatemala (1500 a 2000 msnm)	1		Programa de Maíz
			Recomendaciones técnicas de producción del cultivo de maíz en el Trópico Bajo de Guatemala (0 a 1400 msnm)	1		Programa de Maíz
	Estudios de adopción y aceptación		Estudios de adopción	12		Disciplina de Socio economía Rural
		Estudio de aceptación			Disciplina de Socio economía Rural	
TOTALES			67	36		

### ANEXO 8 METAS DE FRIJOL

METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032					
CULTIVO DE FRIJOL					
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina
Dirigir la investigación agrícola del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas que contribuya al cumplimiento de las políticas públicas, prioritariamente a Seguridad	Estudios socioeconómicos	Estudio agro socioeconómico del cultivo de frijol en zonas productoras de Guatemala (Norte, oriente y altiplano)	3		Disciplina de Socio economía Rural
	Fitomejoramiento	Estudio de la absorción y movilización del hierro en plantas de frijol común	1		Programa de Frijol

METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032					
CULTIVO DE FRIJOL					
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina
Alimentaria y Nutricional y al Desarrollo Rural Integral de Guatemala.		Variedades de frijol con resistencia a virus del mosaico dorado, tolerancia a sequía y alto contenido de minerales, adaptados a zonas bajas de Guatemala (0-1,500 msnm)	2	2	Programa de Frijol
		Variedades de frijol común con resistencia a enfermedades fungosas (Roya, Ascochyta, Antracnosis y Mancha Angular) y alto contenido de minerales, adaptadas a zonas altas de Guatemala (>1,500 msnm).	1	1	Programa de Frijol
		Variedades de frijol voluble con tolerancia al daño ocasionado por picudo de la vaina y alto potencial de rendimiento, para zonas altas de Guatemala (>1,500 msnm).	1	1	Programa de Frijol
		Variedades de frijol arbustivo con resistencia al daño ocasionado por Mustia Hilachosa [ <i>Thanatephorus cucumeris</i> (Frank) Donk ( <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn)] y tolerancia a altas temperaturas, adaptada al Petén y Costa Sur de Guatemala.	1	1	Programa de Frijol
		Variedades de frijol con tolerancia al daño ocasionado por gorgojos de almacenamiento y resistencia al virus del mosaico dorado amarillo del frijol, adaptada a las zonas bajas de Guatemala (0-1,500 msnm).	1	1	Programa de Frijol
		Recomendación técnica de arreglos topológicos y densidades de siembra de las variedades de frijol generadas por ICTA.	3	3	Programa de Frijol
		Caracterización agromorfología de líneas avanzadas.	3		Programa de Frijol
			1		Disciplina de Protección Vegetal

METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032					
CULTIVO DE FRIJOL					
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina
		Determinar resistencia al picudo de la vaina utilizando una colección núcleo de frijoles volubles	1		Disciplina de Protección Vegetal
	<b>Recursos genéticos</b>	Colecta de germoplasma de frijol ( <i>Phaseolus</i> spp.) de la región Sur de Guatemala.	1		Disciplina de Recursos Genéticos
		Caracterización morfológica de germoplasma de frijol ( <i>Phaseolus</i> spp.) de la región Sur de Guatemala.	1		Disciplina de Recursos Genéticos
		Colecta de germoplasma de frijol ( <i>Phaseolus</i> spp.) de la región Oriente de Guatemala.	1		Disciplina de Recursos Genéticos
		Caracterización morfológica de germoplasma de frijol ( <i>Phaseolus</i> spp.) de la región Oriente de Guatemala.	1		Disciplina de Recursos Genéticos
		Colecta de germoplasma de frijol ( <i>Phaseolus</i> spp.) de la región Norte de Guatemala.	1		Disciplina de Recursos Genéticos
		Caracterización morfológica de germoplasma de frijol ( <i>Phaseolus</i> spp.) de la región Norte de Guatemala.	1		Disciplina de Recursos Genéticos
		<b>Bioteología</b>	Estudios de diversidad genética de germoplasma de frijol común ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) de la región Sur, Oriente y Norte de Guatemala.	3	
	1				Disciplina de Bioteología
	Selección Asistida con Marcadores Moleculares para Complejo de Virus (BCMV, BCNMV, BGYMV), Roya, Antracnosis, Mancha Angular, Gorgojos de almacenamiento, entre otros.				Disciplina de Bioteología
	Identificación de genes de características de importancia económica en el cultivo de frijol		2		Disciplina de Bioteología
			1		Disciplina de Bioteología

METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032						
CULTIVO DE FRIJOL						
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina	
		Identificación de la diversidad genética de razas de patógenos en Guatemala de importancia económica en el cultivo de frijol	1		Disciplina de Biotecnología	
		Estudios de caracterización molecular de líneas avanzadas de frijol.	1		Disciplina de Biotecnología	
			Estudios de caracterización molecular de líneas avanzadas de frijol.	3		Disciplina de Biotecnología
			Estudios de caracterización molecular de líneas avanzadas de frijol.	1		Disciplina de Biotecnología
	<b>Protección vegetal</b>	Caracterización de razas patogénicas de Mancha Angular		1		Disciplina de Protección Vegetal
				1		Disciplina de Protección Vegetal
		Recomendación para el manejo integrado del picudo de la vaina en el cultivo del frijol	1	1	Disciplina de Protección Vegetal	
		Producción de inóculo de antracnosis, mancha angular, roya y mustia				Disciplina de Protección Vegetal
				1		Disciplina de Protección Vegetal
	<b>Suelos y Agua</b>	Recomendación técnica de fertilización del cultivo de frijol en Oriente, Norte y Occidente de Guatemala.	3	3	Disciplina de Suelos y Agua	
	<b>Tecnología de alimentos</b>	Caracterización de calidad del grano en colección de frijol nativo.		3		Disciplina de Tecnología de Alimentos
				1		Disciplina de Tecnología de Alimentos
		Caracterización de calidad del grano en materiales promisorios.		6		Disciplina de Tecnología de Alimentos
				1		Disciplina de Tecnología de Alimentos
	<b>Recomendaciones técnicas del cultivo</b>	Recomendación técnica del manejo integrado del picudo de la vaina de frijol	1		Programa de Frijol	

<b>METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032</b>					
<b>CULTIVO DE FRIJOL</b>					
<b>Objetivo general del PEI</b>	<b>Descripción del proceso tecnológico</b>	<b>Nombre de la investigación o tecnología agrícola</b>	<b>Total metas finales</b>	<b>Tecnología agrícola</b>	<b>Programa/Disciplina</b>
		Recomendación técnica el manejo integrado de plagas y enfermedades que afectan al cultivo de frijol.	1		Programa de Frijol
		Guía técnica para el mejoramiento genético del cultivo de frijol.			Programa de Frijol
	<b>Estudios de adopción y aceptación</b>	Estudios de adopción de variedades de frijol en el Occidente de Guatemala.	1		Disciplina de Socio economía Rural
		Estudios de aceptación de las nuevas variedades generadas			Disciplina de Socio economía Rural
			5		Disciplina de Socio economía Rural
<b>TOTALES</b>			<b>63</b>	<b>13</b>	



## ANEXO 9 METAS DE ARROZ

METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032					
CULTIVO DE ARROZ					
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina
Dirigir la investigación agrícola del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas que contribuya al cumplimiento de las políticas públicas, prioritariamente a Seguridad Alimentaria y Nutricional y al Desarrollo Rural Integral de Guatemala.	<b>Estudios socioeconómicos</b>	Estudio agro socioeconómico del cultivo de arroz en el norte, oriente y sur de Guatemala	1		Disciplina de Socio economía Rural
	<b>Fitomejoramiento</b>	Variedades de arroz biofortificado, con buen potencial de rendimiento, tolerancia a enfermedades, buena calidad molinera y alto contenido de zinc en el grano	1	1	Programa de Arroz
		Variedad de arroz, con alto potencial de rendimiento, tolerancia a enfermedades, precocidad y buena calidad molinera adaptada al sistema de secado	2	2	Programa de Arroz
		Variedad de arroz, con alto potencial de rendimiento, tolerancia a enfermedades y buena calidad molinera adaptada al sistema de riego	1	1	Programa de Arroz
		Híbrido de arroz, con alto potencial de rendimiento, tolerancia a enfermedades y buena calidad molinera	1	1	Programa de Arroz
		Recomendación técnica de la densidad óptima de siembra para el cultivo de arroz bajo el sistema de riego y secado	2	2	Programa de Arroz
	<b>Biotecnología</b>	Selección asistida por marcadores moleculares para resistencia a <i>Pyricularia oryzae</i>			Disciplina de Biotecnología

METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032						
CULTIVO DE ARROZ						
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina	
		Caracterización molecular de líneas parentales y avanzadas de arroz	2		Disciplina de Biotecnología	
	<b>Protección vegetal</b>	Caracterización de razas patogénicas de piricularia	1		Disciplina de Protección Vegetal	
	<b>Suelos y Agua</b>	Recomendaciones de fertilización para el cultivo de arroz en el norte y oriente de Guatemala	2	2	Disciplina de Suelos y Agua	
	<b>Tecnología de alimentos</b>	Calidad culinaria y molinera en materiales que están en ensayos de finca de arroz				Disciplina de Tecnología de Alimentos
		Evaluación sensorial de variedades biofortificadas				Disciplina de Tecnología de Alimentos
	<b>Recomendaciones técnicas del cultivo</b>	Recomendaciones técnicas para el cultivo de arroz en las zonas de producción de Guatemala	1		Programa de Arroz	
	<b>Estudios de adopción y reaceptación</b>	Estudios de adopción		4		Disciplina de socio economía Rural
		Estudios de pre aceptación				Disciplina de socio economía Rural
	<b>TOTALES</b>			<b>18</b>	<b>9</b>	

## ANEXO 10 METAS DE SORGO

METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032					
CULTIVO DE SORGO					
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina
Dirigir la investigación agrícola del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas que contribuya al cumplimiento de las políticas públicas, prioritariamente a Seguridad Alimentaria y Nutricional y al Desarrollo Rural Integral de Guatemala.	<b>Estudios socioeconómicos</b>	Estudio agro socioeconómico del cultivo de sorgo en el norte, sur y oriente de Guatemala	3		Disciplina de socio economía Rural
	<b>Fitomejoramiento</b>	Variedad de sorgo para forraje, con alto potencial de rendimiento y tolerancia a plagas y enfermedades	1		Programa de Sorgo
		Variedad de sorgo para grano, con alto potencial de rendimiento y tolerancia a plagas y enfermedades	1	1	Programa de Sorgo
		Híbrido de sorgo para forraje, con alto potencial de rendimiento y tolerancia a plagas y enfermedades	1	1	Programa de Sorgo
		Híbrido de sorgo para grano, con alto potencial de rendimiento y tolerancia a plagas y enfermedades	1	1	Programa de Sorgo
		Recomendación técnica de distanciamientos y densidades de siembra óptimos para las variedades e híbridos de sorgo liberados por el programa	4	4	Programa de Sorgo
	<b>Biotecnología</b>	Caracterización molecular de líneas de sorgo	4		Disciplina de Biotecnología
	<b>Protección vegetal</b>	Recomendación técnica para el control para el pulgón amarillo	1	1	Disciplina de Protección Vegetal
	<b>Suelos y Agua</b>	Recomendaciones de fertilización NPK para el cultivo	2	2	Disciplina de Suelos y Agua

METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032					
CULTIVO DE SORGO					
		de sorgo en el norte y oriente de Guatemala			
	<b>Tecnología y producción de semilla</b>	Recomendación de producción de semilla de sorgo	1	1	Disciplina de Tecnología y Producción de Semillas
	<b>Tecnología de alimentos</b>	Desarrollo de productos a base de sorgo	1	1	Disciplina de Tecnología de Alimentos
	<b>Recomendaciones técnicas del cultivo</b>	Recomendaciones técnicas para el cultivo de sorgo en las zonas de producción de Guatemala	1		Programa de Sorgo
		Recomendaciones técnicas para desarrollo de productos alimenticio a base de sorgo como un valor agregado	1		Programa de Sorgo
	<b>Estudios de adopción y pre aceptación</b>	Estudios de adopción	3		Disciplina de Socio economía Rural
		Estudio de pre aceptación			Disciplina de Socio economía Rural
<b>TOTALES</b>			<b>25</b>	<b>12</b>	

### ANEXO 11 METAS DE AJONJOLÍ

METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032					
CULTIVO DE AJONJOLI					
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina
Dirigir la investigación agrícola del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas que contribuya al cumplimiento de las políticas públicas, prioritariamente a Seguridad Alimentaria y Nutricional y al Desarrollo Rural Integral de Guatemala.	<b>Estudios socioeconómicos</b>	Estudio agrosocioeconómico del cultivo de ajonjolí en el Sur de Guatemala	1		Disciplina de Socio economía Rural
	<b>Fitomejoramiento</b>	Regeneración de variedades de ajonjolí generadas por el ICTA que han perdido sus características agronómicas	1	1	Investigador
	<b>Recursos genéticos</b>	Colecta de germoplasma de ajonjolí en Guatemala	1		Disciplina de Recursos Genéticos
		Caracterización de la colección de variedades de ajonjolí colectadas.	1		Disciplina de Recursos Genéticos
	<b>Recomendaciones técnicas del cultivo</b>	Recomendación técnica del manejo agronómico del ajonjolí	1		Investigador
<b>Estudios de adopción e impacto</b>	Estudios de adopción	1		Disciplina de Socio economía Rural	
	Estudio de impacto			Disciplina de Socio economía Rural	
<b>TOTALES</b>			<b>6</b>	<b>1</b>	

## ANEXO 12 METAS DE TRIGO

METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032						
CULTIVO DE TRIGO						
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina	
Dirigir la investigación agrícola del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas que contribuya al cumplimiento de las políticas públicas, prioritariamente a Seguridad Alimentaria y Nutricional y al Desarrollo Rural Integral de Guatemala.	<b>Estudios socioeconómicos</b>	Estudio agro socioeconómico del cultivo de trigo en el Sur de Guatemala	1		Disciplina de Socio economía Rural	
	<b>Fitomejoramiento</b>	Variación de trigo con alto potencial de rendimiento, resistencia a roya y buena calidad de grano para consumo local.	2	2	Programa de Trigo	
	<b>Suelos y Agua</b>	Recomendación técnica para la fertilización de trigo en el altiplano de Guatemala.	1	1	Disciplina de Suelos y Agua	
	<b>Tecnología de alimentos</b>	Evaluación de la calidad de grano de trigo para elaborar alimentos para la seguridad alimentaria			Disciplina de Tecnología de Alimentos	
	<b>Recomendaciones técnicas del cultivo</b>	Recomendación técnica de producción del cultivo de trigo.	1		Programa de Trigo	
	<b>Estudios de adopción</b>	Estudios de adopción			Disciplina de Socio economía Rural	
	<b>TOTALES</b>			<b>5</b>	<b>3</b>	

### ANEXO 13 METAS DE PAPA

METAS DE PLAN ESTRATEGICO 2021-2032						
CULTIVO DE PAPA						
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnologías	Programa/Disciplina	Unidad de medida
Dirigir la investigación agrícola del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas que contribuya al cumplimiento de las políticas públicas, prioritariamente a Seguridad Alimentaria y Nutricional y al Desarrollo Rural Integral de Guatemala.	<b>Estudios Socioeconómicos</b>	Estudios agro socioeconómicos del cultivo de papa en los departamentos de Sololá, Guatemala (Palencia) y Quiché	3		Disciplina de Socio economía Rural	Informe técnico
	<b>Fitomejoramiento</b>	Variedad de papa para la elaboración de hojuelas fritas.	2	2	Programa de Hortalizas	Variedad
		Variedad de papa para la elaboración de bastones.	2	2	Programa de Hortalizas	Variedad
		Variedad de papa oblonga y con resistencia a P. Infestans.	2	2	Programa de Hortalizas	Variedad
		Variedad de papa oblonga, color crema y con resistencia a nematodo dorado y tizón tardío.	2	2	Programa de Hortalizas	Variedad
		Variedad de papa con tolerancia a heladas.	1	1	Programa de Hortalizas	Variedad
		Variedad de papa con tolerancia al estrés hídrico.	1	1	Programa de Hortalizas	Variedad
		Variedad de papa biofortificada con resistencia a P. Infestans, tolerancia al estrés hídrico y de forma oblonga.	2	2	Programa de Hortalizas	Variedad

METAS DE PLAN ESTRATEGICO 2021-2032						
CULTIVO DE PAPA						
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnologías	Programa/Disciplina	Unidad de medida
	<b>Recursos Genéticos</b>	Regeneración de la colecta de papa de variedades nativas.			Disciplina de Recursos Genéticos	Informe técnico
		Caracterización de la colecta de papa de variedades nativas	1		Disciplina de Recursos Genéticos	Informe técnico
		Colecta de Parientes silvestres de papa	1		Disciplina de Recursos Genéticos	Informe técnico
		Caracterización de la colecta de parientes silvestre de papa	1		Disciplina de Recursos Genéticos	Informe técnico
	<b>Bioteología</b>	Estudios de selección <i>in vitro</i> de clones con características superiores de tolerancia a factores abióticos	2		Disciplina de Bioteología	Informe técnico
		Plantas provenientes de la fusión de protoplastos	1		Disciplina de Bioteología	Informe técnico
	<b>Protección vegetal</b>	Identificación de patotipos de <i>P. infestans</i> en el cultivo de la papa presentes en Guatemala	1		Disciplina de Protección Vegetal	Informe técnico
			1		Disciplina de Protección Vegetal	Artículo Científico
		Producción de inóculo de <i>P. infestans</i> (Mont.) de Bary			Disciplina de Protección Vegetal	Informe técnico
		Diagnóstico de virus de la papa de las principales zonas productoras en Guatemala	1		Disciplina de Protección Vegetal	Informe técnico



METAS DE PLAN ESTRATEGICO 2021-2032							
CULTIVO DE PAPA							
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnologías	Programa/Disciplina	Unidad de medida	
		Detección de la presencia de virus en semilla de papa			Disciplina de Protección Vegetal	Informe técnico	
	<b>Suelos y Agua</b>	Recomendación de programas de NPK en el cultivo de papa en el altiplano central.	1	1	Disciplina de Suelos y Agua	Informe técnico	
	<b>Tecnología de alimentos</b>	Evaluación de calidad de papas para bastones		1		Disciplina de Tecnología de Alimentos	Informe técnico
						Disciplina de Tecnología de Alimentos	Artículo científico
		Evaluaciones de calidad de papas en fresco		1		Disciplina de Tecnología de Alimentos	Informe técnico
						Disciplina de Tecnología de Alimentos	Artículo científico
		Evaluación de calidad de papas para chips		1		Disciplina de Tecnología de Alimentos	Informe técnico
						Disciplina de Tecnología de Alimentos	Artículo científico
		Recomendación técnica de manejo post cosecha para papa	1	1	Disciplina de Tecnología de Alimentos	Informe técnico	
	<b>Recomendaciones técnicas del cultivo</b>	Recomendación del manejo agronómico y post cosecha del cultivo de la papa.	1			Programa de Hortalizas	Manual
	<b>Estudios de adopción y aceptación</b>	Estudios de adopción de la papa		7		Disciplina de socio economía Rural	Informe técnico
		Estudio de aceptación de variedades de papa				Disciplina de socio economía Rural	Informe técnico
<b>TOTALES</b>			<b>37</b>	<b>14</b>			

## ANEXO 14 METAS DE YUCA

METAS DE PLAN ESTRATEGICO 2021-2032						
CULTIVO DE YUCA						
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina	Unidad de medida
Dirigir la investigación agrícola del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas que contribuya al cumplimiento de las políticas públicas, prioritariamente a Seguridad Alimentaria y Nutricional y al Desarrollo Rural Integral de Guatemala.	<b>Estudios Socioeconómicos</b>	Estudio agro socioeconómico en el cultivo de yuca en Guatemala	1		Disciplina de Socio Economía Rural	Informe técnico
	<b>Fitomejoramiento</b>	Variedad de yuca biofortificada	1	1	Programa de Hortalizas	Variedad
		Variedad de yuca para elaboración de frituras	1	1	Programa de Hortalizas	Variedad
	<b>Biotecnología</b>	Estudio de diversidad genética de la colección nacional de yuca	1		Disciplina de Biotecnología	Informe técnico
			1		Disciplina de Biotecnología	Artículo científico
	<b>Protección vegetal</b>	Detección de la presencia de virus en semilla de yuca			Disciplina de Protección Vegetal	Informe técnico
	<b>Tecnología de alimentos</b>	Evaluación de calidad culinaria de clones de yuca			Disciplina de Tecnología de Alimentos	Informe técnico
		Recomendación técnica del manejo post cosecha para yuca	1	1	Disciplina de Tecnología de Alimentos	Informe técnico
	<b>Recomendaciones técnicas del cultivo</b>	Recomendación técnica del manejo post cosecha para yuca	1		Programa de Hortalizas	Manual
	<b>Estudio de aceptación</b>	Estudio de aceptación de variedades de yuca	1		Disciplina de Socio Economía Rural	Informe técnico
	<b>TOTALES</b>			<b>8</b>	<b>3</b>	

### ANEXO 15 METAS DE CAMOTE

METAS DE PLAN ESTRATEGICO 2021-2032						
CULTIVO DE CAMOTE						
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina	Unidad de medida
Dirigir la investigación agrícola del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas que contribuya al cumplimiento de las políticas públicas, prioritariamente a Seguridad Alimentaria y Nutricional y al Desarrollo Rural Integral de Guatemala.	<b>Fitomejoramiento</b>	Variedad de camote de pulpa blanca y ciclo de cultivo corto.	1	1	Programa de Hortalizas	Variedad
		Variedad de camote de pulpa de color naranja y alto contenido de materia seca.	2	2	Programa de Hortalizas	Variedad
		Variedades de camote biofortificado.	2	2	Programa de Hortalizas	Variedad
	<b>Recursos genéticos</b>	Colecta de germoplasma de camote en Guatemala	1		Disciplina de Recursos Genéticos	Informe técnico
		Caracterización de la colecta de camote	1		Disciplina de Recursos Genéticos	Informe técnico
	<b>Biotecnología</b>	Estudio de diversidad genética de la colección nacional de camote.	1		Disciplina de Biotecnología	Informe técnico
			1		Disciplina de Biotecnología	Artículo científico
	<b>Protección vegetal</b>	Detección de la presencia de virus en semilla de camote			Disciplina de Protección Vegetal	Informe técnico
	<b>Tecnología de alimentos</b>	Evaluación de la calidad culinaria de nuevos clones de camote			Disciplina de Tecnología de Alimentos	Informe técnico
		Recomendación técnica de manejo post cosecha de camote.	1	1	Disciplina de Tecnología de Alimentos	Informe técnico
	<b>Recomendaciones técnicas del cultivo</b>	Recomendación técnica para producción y	1		Programa de Hortalizas	Manual



<b>METAS DE PLAN ESTRATEGICO 2021-2032</b>						
<b>CULTIVO DE CAMOTE</b>						
<b>Objetivo general del PEI</b>	<b>Descripción del proceso tecnológico</b>	<b>Nombre de la investigación o tecnología agrícola</b>	<b>Total metas finales</b>	<b>Tecnología agrícola</b>	<b>Programa/Disciplina</b>	<b>Unidad de medida</b>
		manejo postcosecha del cultivo de camote.				
	<b>Estudios de adopción y aceptación</b>	Estudios de adopción del camote	3		Disciplina de Socio Economía Rural	Informe técnico
		Estudio de aceptación del camote	5		Disciplina de Socio Economía Rural	Informe técnico
<b>TOTALES</b>			<b>19</b>	<b>6</b>		

### ANEXO 16 METAS DE TOMATE

METAS DE PLAN ESTRATEGICO 2021-2032						
CULTIVO DE TOMATE						
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina	Unidad de medida
Dirigir la investigación agrícola del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas que contribuya al cumplimiento de las políticas públicas, prioritariamente a Seguridad Alimentaria y Nutricional y al Desarrollo Rural Integral de Guatemala.	Estudios Socioeconómicos	Estudio agro socioeconómico de la producción de tomate en invernadero en el Altiplano Central y Occidental de Guatemala	2		Disciplina de Socio economía Rural	Informe técnico
	Fitomejoramiento	Recomendación técnica para el manejo de podas de tomate indeterminado en invernadero	1	1	Programa de Hortalizas	Informe técnico
		Recomendación técnica para los métodos de injertación	1	1	Programa de Hortalizas	Informe técnico
		Variedad con resistencia a begomovirus y ralstonia	1	1	Programa de Hortalizas	Variedad
	Biotecnología	Selección asistida por marcadores moleculares para <i>Begomovirus</i> y <i>Ralstonia</i>			Disciplina de Biotecnología	Informe técnico
	Tecnología de alimentos	Recomendación técnica procesamiento de tomate.	1	1	Disciplina de Tecnología de Alimentos	Informe técnico
	Recomendaciones técnicas del cultivo	Recomendación técnica de manejo de tomate en invernadero	1		Programa de Hortalizas	Manual
Recomendación técnica de procesamiento de tomate.		1		Disciplina de Tecnología de Alimentos	Manual	
Estudios de aceptación	Estudio de aceptación de variedad de tomate.	1		Disciplina de Socio economía Rural	Informe técnico	
<b>TOTALES</b>			<b>9</b>	<b>4</b>		

### ANEXO 17 METAS DE CHILE CAHABONERO

METAS DE PLAN ESTRATEGICO 2021-2032							
CULTIVO DE CHILE CAHABONERO							
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina	Unidad de medida	
Dirigir la investigación agrícola del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas que contribuya al cumplimiento de las políticas públicas, prioritariamente a Seguridad Alimentaria y Nutricional y al Desarrollo Rural Integral de Guatemala.	<b>Fitomejoramiento</b>	Variedad con alto potencial de rendimiento de chile cahabonero	1	1	Programa de Hortalizas	Informe técnico	
	<b>Protección Vegetal</b>	Recomendación para el control biológico de la pudrición denominada marchitez del chile causada por fusarium	1	1	Programa de Hortalizas	Informe técnico	
	<b>Tecnología de alimentos</b>	Recomendación técnica del chile Cahabonero para el manejo post cosecha	1	1	Disciplina de Tecnología de Alimentos	Informe técnico	
	<b>Recomendaciones técnicas del cultivo</b>	Recomendación técnica del manejo de la marchitez del chile cahabonero	1		Programa de Hortalizas	Manual	
		Recomendación técnica del chile cahabonero para el manejo post cosecha	1		Programa de Hortalizas	Manual	
	<b>Estudios de adopción y aceptación</b>	Estudios de adopción del chile cahabonero	1		Disciplina de Socio economía Rural	Informe técnico	
		Estudio de aceptación de la variedad de chile cahabonero	1		Disciplina de Socio economía Rural	Informe técnico	
	<b>TOTALES</b>			<b>7</b>	<b>3</b>		

### ANEXO 18 METAS DE BRÓCOLI

METAS DE PLAN ESTRATEGICO 2021-2032							
CULTIVO DE BRÓCOLI							
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina	Unidad de medida	
Dirigir la investigación agrícola del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas que contribuya al cumplimiento de las políticas públicas, prioritariamente a Seguridad Alimentaria y Nutricional y al Desarrollo Rural Integral de Guatemala.	<b>Fitomejoramiento</b>	Híbrido de brócoli con calidad de exportación.	1	1	Programa de Hortalizas	Híbrido	
	<b>Protección vegetal</b>	Identificación de enfermedades de importancia económica en el cultivo de brócoli en Guatemala	1		Disciplina de Protección Vegetal	Informe técnico	
		Recomendación para el manejo integrado de enfermedades del brócoli	1	1	Disciplina de Protección Vegetal	Informe técnico	
	<b>Tecnología de alimentos</b>	Recomendación técnica para el manejo post cosecha del brócoli de exportación	1	1	Disciplina de Tecnología de Alimentos	Informe técnico	
	<b>Recomendaciones técnicas del cultivo</b>	Recomendación técnica para el manejo integrado de enfermedades del brócoli	1		Disciplina de Protección Vegetal	Manual	
		Recomendación técnica para el manejo post cosecha del brócoli de exportación	1		Disciplina de Tecnología de Alimentos	Manual	
	<b>TOTALES</b>			<b>6</b>	<b>3</b>		

### ANEXO 19 METAS DE ARVEJA

METAS DE PLAN ESTRATEGICO 2021-2032							
CULTIVO DE ARVEJA CHINA Y DULCE							
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina	Unidad de medida	
Dirigir la investigación agrícola del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas que contribuya al cumplimiento de las políticas públicas, prioritariamente a Seguridad Alimentaria y Nutricional y al Desarrollo Rural Integral de Guatemala.	<b>Fitomejoramiento</b>	Variedad de arveja china	1	1	Programa de Hortalizas	Variedad	
		Variedad de arveja dulce	1	1	Programa de Hortalizas	Variedad	
	<b>Protección vegetal</b>	Recomendación técnica para el uso de enemigos naturales en el control de mosca minadora de la arveja	1	1	Disciplina de Protección Vegetal	Informe técnico	
		Recomendación técnica para el manejo de fusarium en arveja dulce	1	1	Disciplina de Protección Vegetal	Informe técnico	
		Recomendación técnica para el control de trips en el cultivo de la arveja	1	1	Disciplina de Protección Vegetal	Informe técnico	
		Recomendación técnica para el manejo de la mancha café en arveja dulce	1	1	Disciplina de Protección Vegetal	Informe técnico	
	<b>Recomendaciones técnicas del cultivo</b>	Recomendación técnica para el manejo Integrado de arveja china y dulce en Guatemala	1		Disciplina de Protección Vegetal	Manual	
	<b>TOTALES</b>			<b>7</b>	<b>6</b>		



## ANEXO 20 METAS DE LOROCCO

METAS DE PLAN ESTRATEGICO 2021-2032							
CULTIVO DE LOROCCO							
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina	Unidad de medida	
Dirigir la investigación agrícola del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas que contribuya al cumplimiento de las políticas públicas, prioritariamente a Seguridad Alimentaria y Nutricional y al Desarrollo Rural Integral de Guatemala.	<b>Estudios Socioeconómicos</b>	Estudio agro socioeconómico del cultivo de loroco en Guatemala	1		Disciplina de Socio economía Rural	Informe técnico	
	<b>Fitomejoramiento</b>	Evaluación de genotipos de alto rendimiento.			Programa de Hortalizas	Informe técnico	
	<b>Recursos genéticos</b>	Colecta de germoplasma de loroco			Disciplina de Recursos Genéticos	Informe técnico	
		Caracterización agro morfológica de cultivares de loroco			Disciplina de Recursos Genéticos	Informe técnico	
	<b>Tecnología de alimentos</b>	Recomendaciones de transformación de flores de loroco	1	1	Disciplina de Tecnología de Alimentos	Informe técnico	
		Recomendaciones para aumentar la vida de anaquel de flores de loroco	1	1	Disciplina de Tecnología de Alimentos	Informe técnico	
	<b>Recomendaciones técnicas</b>	Recomendaciones de transformación de flores de loroco	1		Disciplina de Tecnología de Alimentos	Manual	
		Recomendaciones para aumentar la vida de anaquel de flores de loroco	1		Disciplina de Tecnología de Alimentos	Manual	
	<b>TOTALES</b>			<b>5</b>	<b>2</b>		

## ANEXO 21 METAS DE AGUACATE

METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032						
CULTIVO DE AGUACATE						
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina	Unidad de medida
Dirigir la investigación agrícola del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas que contribuya al cumplimiento de las políticas públicas, prioritariamente a Seguridad Alimentaria y Nutricional y al Desarrollo Rural Integral de Guatemala.	<b>Estudios socioeconómicos</b>	Estudio agro socioeconómico de la producción de aguacate en Guatemala.	1		Disciplina de socio economía Rural	Informe Técnico
		Costos de producción en productores de aguacate	1		Disciplina de socio economía Rural	Informe Técnico
	<b>Fitomejoramiento</b>	Cultivares de alto rendimiento y características ideales para consumo en fresco y exportación	2	2	Disciplina de Hortalizas	Cultivares
		Cultivares para porta injertos con características ideales para propagación.	2	2	Disciplina de Hortalizas	Cultivares
	<b>Protección vegetal</b>	Determinación de los patotipos de P. cinnamomi en zonas productoras de aguacate de Guatemala	1		Disciplina de Protección Vegetal	Informe Técnico
		Diagnóstico de plagas presentes en el cultivo del aguacate en las zonas del altiplano de Guatemala	1		Disciplina de Protección Vegetal	Informe Técnico
	<b>Suelos y Agua</b>	Recomendación técnica para el manejo de fertilización	1		Disciplina de Suelos y Agua	Informe Técnico

METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032							
CULTIVO DE AGUACATE							
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina	Unidad de medida	
	<b>Tecnología de alimentos</b>	Recomendación técnica para el manejo post cosecha del aguacate	1	1	Disciplina de Tecnología de Alimentos	Informe Técnico	
		Recomendación técnica para la elaboración de guacamol	1	1	Disciplina de Tecnología de Alimentos	Informe Técnico	
	<b>Recomendaciones técnicas del cultivo</b>	Recomendación técnica para injertos en el cultivo de aguacate	1		Disciplina de Hortalizas	Manual	
		Recomendación técnica para fertilización del aguacate	1		Disciplina de Hortalizas	Manual	
		Recomendación técnica para el manejo post cosecha del aguacate	1		Disciplina de Tecnología de Alimentos	Manual	
		Recomendación técnica para la elaboración de guacamol	1		Disciplina de Tecnología de Alimentos	Manual	
	<b>TOTALES</b>			<b>15</b>	<b>6</b>		

## ANEXO 22 METAS DE MELOCOTÓN

METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032						
CULTIVO DE MELOCOTON						
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina	Unidad de medida
Dirigir la investigación agrícola del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas que contribuya al cumplimiento de las políticas públicas, prioritariamente a Seguridad Alimentaria y Nutricional y al Desarrollo Rural Integral de Guatemala.	<b>Tecnología de alimentos</b>	Recomendación técnica del manejo post cosecha del melocotón	1	1	Disciplina de Tecnología de Alimentos	Informe Técnico
		Recomendación para el procesamiento del melocotón	1	1	Disciplina de Tecnología de Alimentos	Informe Técnico
	<b>Recomendaciones técnicas del cultivo</b>	Recomendación técnica del manejo post cosecha y procesamiento del melocotón	1		Disciplina de Tecnología de Alimentos	Manual
	<b>TOTALES</b>			<b>3</b>	<b>2</b>	

## ANEXO 23 METAS DE CACAO

METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032						
CULTIVO DE CACAO						
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología	Programa/Disciplina	Unidad de medida
Dirigir la investigación agrícola del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas que contribuya al cumplimiento de las políticas públicas, prioritariamente a Seguridad Alimentaria y Nutricional y al Desarrollo Rural Integral de Guatemala.	<b>Estudios Socioeconómicos</b>	Estudio agro socioeconómico del cultivo de cacao en Guatemala	1		Disciplina de Socio economía Rural	Informe Técnico
	<b>Fitomejoramiento</b>	Recomendación técnica de los sistemas de producción con enfoque de agroforestería (SAF), para eficientar el sistema productivo.	1	1	Investigador asociado	Informe Técnico
		Identificación de los tipos de polinización de los materiales locales de cacao, con fines de mejoramiento. Costa sur y Cahabón			Investigador asociado	Informe Técnico
	<b>Bioteología</b>	Estudio de diversidad genética de los genotipos locales de cacao	1		Disciplina de Bioteología	Informe técnico
			1		Disciplina de Bioteología	Artículo científico
	<b>Protección vegetal</b>	Recomendación técnica de manejo integrado de monilia ( <i>Moniliophthora roreni</i> ) y mazorca negra ( <i>Phytophthora palmivora</i> ) en el cultivo de cacao	1	1	Disciplina de Protección Vegetal	Informe Técnico

METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032							
CULTIVO DE CACAO							
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología	Programa/Disciplina	Unidad de medida	
	Tecnología de alimentos	Recomendación técnica para el desarrollo de productos con cacao.	1	1	Disciplina de Tecnología de Alimentos	Informe Técnico	
		Caracterización química (contenido de cadmio) y sensorial de granos de variedades de cacao	1		Disciplina de Tecnología de Alimentos	Informe Técnico	
	Recomendaciones técnicas del cultivo	Recomendación técnica de manejo integrado de monilia ( <i>Moniliophthora roreni</i> ) y mazorca negra ( <i>Phytophthora palmivora</i> ) en el cultivo de cacao	1		Disciplina de Protección Vegetal	Manual	
		Recomendación técnica para el desarrollo de productos con cacao.	1		Disciplina de Tecnología de Alimentos	Manual	
	<b>TOTALES</b>			<b>9</b>	<b>3</b>		

## ANEXO 24 METAS DE ROSA DE JAMAICA

METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032						
CULTIVO DE ROSA DE JAMAICA						
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina	Unidad de medida
Dirigir la investigación agrícola del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas que contribuya al cumplimiento de las políticas públicas, prioritariamente a Seguridad Alimentaria y Nutricional y al Desarrollo Rural Integral de Guatemala.	<b>Estudios socioeconómicos</b>	Estudio agro socioeconómico del cultivo de rosa jamaica en Guatemala	1		Disciplina de Socio economía Rural	Informe técnico
	<b>Agronomía</b>	Recomendación técnica de tipos de poda de la planta de Rosa jamaica para incrementar el rendimiento	1	1	Disciplina de VTT	Informe técnico
		Recomendación técnica de asociados de rosa jamaica con cultivos bajos (maní y frijol) para mejorar el uso eficiente de la tierra	1	1	Disciplina de VTT	Informe técnico
	<b>Recursos genéticos</b>	Colecta y regeneración de semilla botánica de la diversidad genética de rosa jamaica en Guatemala.	1		Disciplina de Recursos Genéticos	Informe técnico
		Regeneración de semilla botánica de rosa jamaica existente en el Banco de Germoplasma			Disciplina de Recursos Genéticos	Informe técnico
	<b>Tecnología de alimentos</b>	Recomendación técnica para el secado de rosa jamaica	1	1	Disciplina de Tecnología de Alimentos	Informe técnico
		Recomendación para generación del valor agregado de rosa de jamaica	1	1	Disciplina de Tecnología de Alimentos	Informe técnico

METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032						
CULTIVO DE ROSA DE JAMAICA						
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina	Unidad de medida
	<b>Recomendaciones técnicas del cultivo</b>	Recomendación técnica para producción de rosa jamaica	1		Disciplina de VTT	Manual
		Recomendación técnica de socios de rosa jamaica con cultivos bajos (maní y frijol) para mejorar el uso eficiente de la tierra	1		Disciplina de VTT	Manual
		Recomendación para generación del valor agregado de rosa de jamaica	1		Disciplina de Tecnología de Alimentos	Manual
		Recomendación técnica de manejo post cosecha de rosa jamaica	1		Disciplina de Tecnología de Alimentos	Manual
	<b>Estudios de impacto</b>	Estudio de impacto económico de la variedad de rosa jamaica Rosicta en Guatemala	1		Disciplina de Socioeconomía Rural	Informe técnico
<b>TOTALES</b>			<b>11</b>	<b>4</b>		



## ANEXO 25 METAS DE CAFÉ

METAS DEL PLAN ESTRATEGICO 2021-2032						
CULTIVO DE CAFÉ						
Objetivo general del PEI	Descripción del proceso tecnológico	Nombre de la investigación o tecnología agrícola	Total metas finales	Tecnología agrícola	Programa/Disciplina	Unidad de medida
Dirigir la investigación agrícola del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas que contribuya al cumplimiento de las políticas públicas, prioritariamente a Seguridad Alimentaria y Nutricional y al Desarrollo Rural Integral de Guatemala.	<b>Biotecnología</b>	Selección asistida por marcadores para identificación de genes de resistencia a roya del café			Disciplina de Biotecnología	Informe técnico
		Protocolo de propagación in vitro del cultivo de café	1	1	Disciplina de Biotecnología	Informe técnico
	<b>Protección vegetal</b>	Caracterización de razas de Hemileia vastatrix de las principales zonas cafetaleras de Guatemala	1		Disciplina de Protección Vegetal	Informe técnico
	<b>Suelos y Agua</b>	Mapeo de fertilidad del suelo en áreas cafetaleras priorizadas.	1		Disciplina de Suelos y Agua	Informe técnico
		Recomendación técnica de programas de nutrición vegetal para el cultivo de café	1	1	Disciplina de Suelos y Agua	Informe técnico
			1		Disciplina de Suelos y Agua	Artículo Científico
	<b>Agronomía</b>	Recomendación técnica de métodos de manejo de podas en el cultivo de café	1	1	VTT	Informe técnico
			1		VTT	Artículo Científico
	<b>Recomendaciones técnicas del cultivo</b>	Recomendación técnica de programas de nutrición vegetal para el cultivo de café	1		Suelos y Agua	Manual
Recomendación técnica de métodos de manejo de podas en el cultivo de café		1		VTT	Manual	
<b>TOTALES</b>			<b>9</b>	<b>3</b>		

## ANEXO 26 RESULTADOS DEL EJE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

Eje fortalecimiento institucional	
RESULTADO	ACCIÓN ESTRATÉGICA
Fortalecer las actividades del ICTA, a través de contar con una estructura organizacional que facilite la sostenibilidad de la oferta tecnológica	Reglamento orgánico interno aprobado por Junta Directiva
	Manual de puestos y salarios autorizado por ONSEC, MINFIN y Junta Directiva
	Manual de organización autorizado por gerencia general
Diseñar e implementar un sistema integral de gestión de recursos humanos	Sistema de gestión de recursos humanos elaborado, autorizado e implementado
Formular y actualizar manuales de normas y procedimientos del ICTA	Revisar y actualizar los manuales de normas y procedimientos del ICTA
Formular y ejecutar un plan de fortalecimiento de la infraestructura en apoyo a la generación, validación, transferencia y promoción de tecnología agrícola (bodegas, salones de reuniones, oficinas, laboratorios, banco de germoplasma, plantas de procesamiento, invernaderos, sistemas de riego, maquinaria, equipo, vehículos y mobiliario)	Plan institucional de mejoramiento de la infraestructura actualizado, priorizado y aprobado por gerencia general
	Plan institucional de mejoramiento de la infraestructura actualizado, priorizado y aprobado por gerencia general y los recursos asignados para su implementación autorizados por Junta Directiva.
Formular y ejecutar un plan para la plataforma informática que permita la interconexión, comunicación y divulgación de información	Plan tecnológico de interconectividad actualizado, priorizado y aprobado por gerencia general
	Plan tecnológico de interconectividad implementado
Diseñar y ejecutar el plan de transferencia y promoción de tecnología agrícola en los centros experimentales del ICTA	Diseñar el plan para fortalecer la transferencia y promoción de tecnología agrícola



<b>Eje fortalecimiento institucional</b>	
	Implementación del plan
Vigilar certeza jurídica en cuanto a la tenencia de las fincas que ICTA tiene en adscripción y propiedad	Realizar gestiones ante el RIC para el levantamiento catastral y elaboración de planos topográficos de los centros experimentales
Formular e impulsar un plan de sostenibilidad financiera del ICTA	Elaborar un plan de sostenibilidad financiera de acuerdo a tres aspectos: 1. Aporte del gobierno. 2. Los fondos de cooperación externa a través de alianzas 3. Ingresos propios.

## ANEXO 27 RESULTADOS, INDICADORES Y METAS

VINCULACIÓN INSITUCIONAL				RESULTADO INSTITUCIONAL			NOMBRE DEL INDICADOR	LINEA DE BASE *			FÓRMULA DE CÁLCULO	MAGNITUD DEL INDICADOR (meta a alcanzar)		
MED	Resultados de la PGG	Lineamientos del Katún	Metas ODS	Descripción de Resultado	Nivel de Resultado			Año	Dato absoluto	Dato Relativo %		Dato absoluto	Dato relativo %	
					Final	Intermedio								Inmediato
Para el año 2032, reducir en no menos de 25 puntos porcentuales la desnutrición crónica en niños menores de cinco años, con énfasis en los niños y niñas de los pueblos maya, xinka y garífuna, y del área rural	Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible  Acción estratégica: Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola sostenible en el área rural	g) Dar cobertura de servicios básicos a las áreas rurales mediante la aplicación de tecnologías propias y apropiadas, con pertinencia de los pueblos maya, xinka y garífuna.	Meta 2.3 Para 2030, duplicar la productividad agrícola y los ingresos de los productores de alimentos en pequeña escala, en particular las mujeres, los pueblos indígenas, los agricultores familiares, los pastores y los pescadores, lo que incluye un acceso seguro y equitativo a la tierra, a otros recursos de producción e insumos, a conocimientos, a servicios financieros, a mercados y a oportunidades para la generación de valor añadido y empleos no agrícolas	Al 2032 se han generado, validado, promovido y publicado 155 tecnologías que incrementen la productividad agrícola de los cultivos de granos básicos, hortalizas, frutales y otros (De 203 tecnologías agrícolas en el 2019 a 358 al 2032)	X			Tecnologías generadas, validadas, promovidas y publicadas	2019	203		(Número de tecnologías generadas, validadas, promovidas y publicadas/Número de tecnologías generadas, validadas, promovidas y publicadas de años anteriores)	155	

VINCULACIÓN INSITUCIONAL				RESULTADO INSTITUCIONAL			NOMBRE DEL INDICADOR	LINEA DE BASE *			FÓRMULA DE CÁLCULO	MAGNITUD DEL INDICADOR (meta a alcanzar)		
				Descripción de Resultado	Nivel de Resultado			Año	Dato absoluto	Dato Relativo %		Dato absoluto	Dato relativo %	
MED	Resultados de la PGG	Lineamientos del Katún	Metas ODS		Final	Intermedio					Inmediato			
Para el año 2032, reducir en no menos de 25 puntos porcentuales la desnutrición crónica en niños menores de cinco años, con énfasis en los niños y niñas de los pueblos maya, xinka y garífuna, y del área rural	Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible  Acción estratégica: Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola sostenible en el área rural	e) Apoyar la investigación y desarrollo de conocimientos para la producción rural por medio del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (Icta). (producción agrícola)	2.4 Para el 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo	Para el 2027 se han publicado 409 informes científicos de investigación básica o aplicada que contribuyan a la generación de tecnología agrícola en los cultivos de granos básicos, hortalizas, frutales y otros cultivos.		X		Publicación de informes científicos de investigación básica o aplicada	2019	409		(Número de informes científicos publicados/ Número total de investigadores activos)	409	

VINCULACIÓN INSITUCIONAL				RESULTADO INSTITUCIONAL			NOMBRE DEL INDICADOR	LINEA DE BASE *			FÓRMULA DE CÁLCULO	MAGNITUD DEL INDICADOR (meta a alcanzar)		
				Descripción de Resultado	Nivel de Resultado			Año	Dato absoluto	Dato Relativo %		Dato absoluto	Dato relativo %	
MED	Resultados de la PGG	Lineamientos del Katún	Metas ODS		Final	Intermedio								Inmediato
Para el año 2032, reducir en no menos de 25 puntos porcentuales la desnutrición crónica en niños menores de cinco años, con énfasis en los niños y niñas de los pueblos maya, xinka y garífuna, y del área rural	Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible  Acción estratégica: Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola sostenible en el área rural	e) Apoyar la investigación y desarrollo de conocimientos para la producción rural por medio del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (Icta). (producción agrícola)	2.4 Para el 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y	Para el 2027 se han beneficiado 31,240 personas con promoción de tecnología agrícola dirigida a agricultores, semilleros y estudiantes		X		Promoción de tecnología agrícola dirigida a agricultores, semilleros y estudiantes	2018	7,850		Número de personas que reciben el producto/Población objetivo*100	31,240	
Para el año 2032, reducir en no menos de 25 puntos porcentuales la desnutrición crónica en niños menores de cinco años, con énfasis en los niños y niñas de los pueblos maya, xinka y garífuna, y del área rural	Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible  Acción estratégica: Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola sostenible en el área rural	e) Apoyar la investigación y desarrollo de conocimientos para la producción rural por medio del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (Icta). (producción agrícola)	2.4 Para el 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y	Para el 2027 se han beneficiado 110,000 personas con ejemplares de publicaciones científicas y agro tecnológicas en beneficio de investigadores, agricultores, extensionistas, semilleros y estudiantes		X		Ejemplares de publicaciones científicas y agro tecnológicas en beneficio de investigadores, agricultores, extensionistas, semilleros y estudiantes	2018	7,000		Número de personas que reciben el producto/Población objetivo*100	110,000	

VINCULACIÓN INSITUCIONAL				RESULTADO INSTITUCIONAL			NOMBRE DEL INDICADOR	LINEA DE BASE *			FÓRMULA DE CÁLCULO	MAGNITUD DEL INDICADOR (meta a alcanzar)		
MED	Resultados de la PGG	Lineamientos del Katún	Metas ODS	Descripción de Resultado	Nivel de Resultado			Año	Dato absoluto	Dato Relativo %		Dato absoluto	Dato relativo %	
					Final	Intermedio								Inmediato
			otros desastres, y											
Para el año 2032, reducir en no menos de 25 puntos porcentuales la desnutrición crónica en niños menores de cinco años, con énfasis en los niños y niñas de los pueblos maya, xinka y garífuna, y del área rural	<p>Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible</p> <p>Acciones estratégicas: Impulsar un programa de mejoramiento de la cosecha de maíz y frijol.</p> <p>Crear un programa de producción agrícola y pecuaria para la generación de excedentes en el área rural.</p> <p>Desarrollar encadenamientos productivos dirigidos a pequeños productores..</p>	e) Apoyar la investigación y desarrollo de conocimientos para la producción rural por medio del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (Icta). (producción agrícola)	p) Impulsar el desarrollo de la investigación y la innovación tecnológica para la producción agrícola rural, considerando las prácticas ancestrales locales y la gestión de riesgo.	Para el 2027 se han beneficiado 28 semilleristas con la producción de semilla botánica		X		2018	30		Número de personas que reciben el producto/Población objetivo*100	28		

VINCULACIÓN INSITUCIONAL				RESULTADO INSTITUCIONAL			NOMBRE DEL INDICADOR	LINEA DE BASE *			FÓRMULA DE CÁLCULO	MAGNITUD DEL INDICADOR (meta a alcanzar)	
				Descripción de Resultado	Nivel de Resultado			Año	Dato absoluto	Dato Relativo %		Dato absoluto	Dato relativo %
MED	Resultados de la PGG	Lineamientos del Katún	Metas ODS		Final	Intermedio							
Para el año 2032, reducir en no menos de 25 puntos porcentuales la desnutrición crónica en niños menores de cinco años, con énfasis en los niños y niñas de los pueblos maya, xinka y garífuna, y del área rural	<p>Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible</p> <p>Acciones estratégicas: Impulsar un programa de mejoramiento de la cosecha de maíz y frijol.</p> <p>Crear un programa de producción agrícola y pecuaria para la generación de excedentes en el área rural.</p> <p>Desarrollar encadenamientos productivos dirigidos a pequeños productores..</p>	Asegurar la disponibilidad de tierras con capacidad de uso para la producción de granos básicos que garanticen la seguridad alimentaria.	2.4 Para el 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo	Para el 2027 se han beneficiado 608 semilleros con la producción de semilla vegetativa	X		Personas beneficiadas con semillas mejoradas	2018	281		Número de personas que reciben el producto/Población objetivo*100	608	



VINCULACIÓN INSITUCIONAL				RESULTADO INSTITUCIONAL			NOMBRE DEL INDICADOR	LINEA DE BASE *			FÓRMULA DE CÁLCULO	MAGNITUD DEL INDICADOR (meta a alcanzar)	
				Descripción de Resultado	Nivel de Resultado			Año	Dato absoluto	Dato Relativo %		Dato absoluto	Dato relativo %
MED	Resultados de la PGG	Lineamientos del Katún	Metas ODS		Final	Intermedio							
Para el año 2032, reducir en no menos de 25 puntos porcentuales la desnutrición crónica en niños menores de cinco años, con énfasis en los niños y niñas de los pueblos maya, xinka y garífuna, y del área rural	<p>Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible</p> <p>Acciones estratégicas: Impulsar un programa de mejoramiento de la cosecha de maíz y frijol.</p> <p>Crear un programa de producción agrícola y pecuaria para la generación de excedentes en el área rural.</p> <p>Desarrollar encadenamientos productivos dirigidos a pequeños productores..</p>	Asegurar la disponibilidad de tierras con capacidad de uso para la producción de granos básicos que garanticen la seguridad alimentaria.	2.4 Para el 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo	Para el 2027 se ha producido 931 TM de semilla botánica para su promoción		X		2018	111		Número de semilla producida /número de semilla botánica a producir*100	931	

VINCULACIÓN INSITUCIONAL				RESULTADO INSTITUCIONAL			NOMBRE DEL INDICADOR	LINEA DE BASE *			FÓRMULA DE CÁLCULO	MAGNITUD DEL INDICADOR (meta a alcanzar)	
				Descripción de Resultado	Nivel de Resultado			Año	Dato absoluto	Dato Relativo %		Dato absoluto	Dato relativo %
MED	Resultados de la PGG	Lineamientos del Katún	Metas ODS		Final	Intermedio							
Para el año 2032, reducir en no menos de 25 puntos porcentuales la desnutrición crónica en niños menores de cinco años, con énfasis en los niños y niñas de los pueblos maya, xinka y garífuna, y del área rural	<p>Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible</p> <p>Acciones estratégicas: Impulsar un programa de mejoramiento de la cosecha de maíz y frijol.</p> <p>Crear un programa de producción agrícola y pecuaria para la generación de excedentes en el área rural.</p> <p>Desarrollar encadenamientos productivos dirigidos a pequeños productores..</p>	Asegurar la disponibilidad de tierras con capacidad de uso para la producción de granos básicos que garanticen la seguridad alimentaria.	2.4 Para el 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo	Para el 2027 se ha producido 4,508,000 semilla vegetativa para su promoción		X		2018	360,000		Número de semilla producida / número de semilla vegetativa a producir*100	4,508,000	

VINCULACIÓN INSITUCIONAL				RESULTADO INSTITUCIONAL			NOMBRE DEL INDICADOR	LINEA DE BASE *			FÓRMULA DE CÁLCULO	MAGNITUD DEL INDICADOR (meta a alcanzar)		
				Descripción de Resultado	Nivel de Resultado			Año	Dato absoluto	Dato Relativo %		Dato absoluto	Dato relativo %	
MED	Resultados de la PGG	Lineamientos del Katún	Metas ODS		Final	Intermedio								Inmediato
Para el año 2032, reducir en no menos de 25 puntos porcentuales la desnutrición crónica en niños menores de cinco años, con énfasis en los niños y niñas de los pueblos maya, xinka y garífuna, y del área rural	Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible  Acción estratégica: Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola sostenible en el área rural	Asegurar la disponibilidad de tierras con capacidad de uso para la producción de granos básicos que garanticen la seguridad alimentaria.	2.4 Para el 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo	Para el 2027 se ha procesado y acondicionado 900 toneladas métricas de granos básicos		X		Personas beneficiadas con semilla procesada y acondicionada	2018	350		Número de semilla producida /número de semilla vegetativa a producir*100	900	
Para el año 2032, reducir en no menos de 25 puntos porcentuales la desnutrición crónica en niños menores de cinco años, con énfasis en los niños y niñas de los pueblos maya, xinka y garífuna, y del área rural	Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible  Acción estratégica: Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola sostenible en el área rural	e) Apoyar la investigación y desarrollo de conocimientos para la producción rural por medio del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (Icta). (producción agrícola)	2.4 Para el 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las	Para el 2023 se han publicado 338 informes científicos de investigación básica o aplicada que contribuyan a la generación de tecnología agrícola en los cultivos de granos básicos, hortalizas, frutales y otros cultivos.			X	Publicación de informes científicos de investigación básica o aplicada	2019	409		(Número de informes científicos publicados/ Número total de investigadores activos)	338	

VINCULACIÓN INSITUCIONAL				RESULTADO INSTITUCIONAL			NOMBRE DEL INDICADOR	LINEA DE BASE *			FÓRMULA DE CÁLCULO	MAGNITUD DEL INDICADOR (meta a alcanzar)		
MED	Resultados de la PGG	Lineamientos del Katún	Metas ODS	Descripción de Resultado	Nivel de Resultado			Año	Dato absoluto	Dato Relativo %		Dato absoluto	Dato relativo %	
					Final	Intermedio								Inmediato
			sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo											

VINCULACIÓN INSITUCIONAL				RESULTADO INSTITUCIONAL			NOMBRE DEL INDICADOR	LINEA DE BASE *			FÓRMULA DE CÁLCULO	MAGNITUD DEL INDICADOR (meta a alcanzar)		
				Descripción de Resultado	Nivel de Resultado			Año	Dato absoluto	Dato Relativo %		Dato absoluto	Dato relativo %	
MED	Resultados de la PGG	Lineamientos del Katún	Metas ODS		Final	Intermedio					Inmediato			
Para el año 2032, reducir en no menos de 25 puntos porcentuales la desnutrición crónica en niños menores de cinco años, con énfasis en los niños y niñas de los pueblos maya, xinka y garífuna, y del área rural	Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible  Acción estratégica: Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola sostenible en el área rural	e) Apoyar la investigación y desarrollo de conocimientos para la producción rural por medio del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (Icta). (producción agrícola)	2.4 Para el 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y	Para el 2023 se han beneficiado 23,060 personas con la promoción de tecnología agrícola dirigida a extensionistas, agricultores, semilleros y estudiantes			X	Promoción de tecnología agrícola dirigida a extensionistas, agricultores, semilleros y estudiantes	2018	7,850		Número de personas que reciben el producto/Población objetivo*100	23,060	

VINCULACIÓN INSITUCIONAL				RESULTADO INSTITUCIONAL			NOMBRE DEL INDICADOR	LINEA DE BASE *			FÓRMULA DE CÁLCULO	MAGNITUD DEL INDICADOR (meta a alcanzar)		
				Descripción de Resultado	Nivel de Resultado			Año	Dato absoluto	Dato Relativo %		Dato absoluto	Dato relativo %	
MED	Resultados de la PGG	Lineamientos del Katún	Metas ODS		Final	Intermedio					Inmediato			
Para el año 2032, reducir en no menos de 25 puntos porcentuales la desnutrición crónica en niños menores de cinco años, con énfasis en los niños y niñas de los pueblos maya, xinka y garifuna, y del área rural	Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible  Acción estratégica: Promover el acceso a paquetes tecnológicos para el desarrollo de la actividad agrícola sostenible en el área rural	e) Apoyar la investigación y desarrollo de conocimientos para la producción rural por medio del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (Icta). (producción agrícola)	2.4 Para el 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y	Para el 2023 se ha beneficiados 81,500 personas con ejemplares de publicaciones científicas y agro tecnológicas en beneficio de investigadores, agricultores, extensionistas, semilleros y estudiantes			X	Ejemplares de publicaciones científicas y agro tecnológicas en beneficio de investigadores, agricultores, extensionistas, semilleros y estudiantes	2018	7,000		Número de personas que reciben el producto/Población objetivo*100	81.500	

VINCULACIÓN INSITUCIONAL				RESULTADO INSTITUCIONAL			NOMBRE DEL INDICADOR	LINEA DE BASE *			FÓRMULA DE CÁLCULO	MAGNITUD DEL INDICADOR (meta a alcanzar)		
				Descripción de Resultado	Nivel de Resultado			Año	Dato absoluto	Dato Relativo %		Dato absoluto	Dato relativo %	
MED	Resultados de la PGG	Lineamientos del Katún	Metas ODS		Final	Intermedio					Inmediato			
Para el año 2032, reducir en no menos de 25 puntos porcentuales la desnutrición crónica en niños menores de cinco años, con énfasis en los niños y niñas de los pueblos maya, xinka y garífuna, y del área rural	<p>Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible</p> <p>Acciones estratégicas: Impulsar un programa de mejoramiento de la cosecha de maíz y frijol.</p> <p>Crear un programa de producción agrícola y pecuaria para la generación de excedentes en el área rural.</p> <p>Desarrollar encadenamientos productivos dirigidos a pequeños productores..</p>	e) Apoyar la investigación y desarrollo de conocimientos para la producción rural por medio del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (Icta). (producción agrícola)	p) Impulsar el desarrollo de la investigación y la innovación tecnológica para la producción agrícola rural, considerando las prácticas ancestrales locales y la gestión de riesgo.	Para el 2023 se han beneficiado 21 semilleras con la producción de semilla botánica			X	Personas beneficiadas con semillas mejoradas	2018	30		Número de personas que reciben el producto/Población objetivo*100	21	

VINCULACIÓN INSITUCIONAL				RESULTADO INSTITUCIONAL			NOMBRE DEL INDICADOR	LINEA DE BASE *			FÓRMULA DE CÁLCULO	MAGNITUD DEL INDICADOR (meta a alcanzar)		
				Descripción de Resultado	Nivel de Resultado			Año	Dato absoluto	Dato Relativo %		Dato absoluto	Dato relativo %	
MED	Resultados de la PGG	Lineamientos del Katún	Metas ODS		Final	Intermedio								Inmediato
Para el año 2032, reducir en no menos de 25 puntos porcentuales la desnutrición crónica en niños menores de cinco años, con énfasis en los niños y niñas de los pueblos maya, xinka y garífuna, y del área rural	<p>Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible</p> <p>Acciones estratégicas: Impulsar un programa de mejoramiento de la cosecha de maíz y frijol.</p> <p>Crear un programa de producción agrícola y pecuaria para la generación de excedentes en el área rural.</p> <p>Desarrollar encadenamientos productivos dirigidos a pequeños productores..</p>	Asegurar la disponibilidad de tierras con capacidad de uso para la producción de granos básicos que garanticen la seguridad alimentaria.	2.4 Para el 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo	Para el 2023 se han beneficiado 45 semilleros con la producción de semilla vegetativa			X	Personas beneficiadas con semillas mejoradas	2018	281		Número de personas que reciben el producto/Población objetivo*100	45	



VINCULACIÓN INSITUCIONAL				RESULTADO INSTITUCIONAL			NOMBRE DEL INDICADOR	LINEA DE BASE *			FÓRMULA DE CÁLCULO	MAGNITUD DEL INDICADOR (meta a alcanzar)		
				Descripción de Resultado	Nivel de Resultado			Año	Dato absoluto	Dato Relativo %		Dato absoluto	Dato relativo %	
MED	Resultados de la PGG	Lineamientos del Katún	Metas ODS		Final	Intermedio								Inmediato
Para el año 2032, reducir en no menos de 25 puntos porcentuales la desnutrición crónica en niños menores de cinco años, con énfasis en los niños y niñas de los pueblos maya, xinka y garífuna, y del área rural	<p>Objetivo estratégico: Fomentar la producción y comercialización agrícola sostenible</p> <p>Acciones estratégicas: Impulsar un programa de mejoramiento de la cosecha de maíz y frijol.</p> <p>Crear un programa de producción agrícola y pecuaria para la generación de excedentes en el área rural.</p> <p>Desarrollar encadenamientos productivos dirigidos a pequeños productores..</p>	Asegurar la disponibilidad de tierras con capacidad de uso para la producción de granos básicos que garanticen la seguridad alimentaria.	2.4 Para el 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo	Para el 2023 se ha procesado y acondicionado 675 toneladas métricas de granos básicos			X	Personas beneficiadas con semillas mejoradas	2018	111		Número de semilla producida /número de semilla botánica a producir*100	675	

## 6. Bibliografía

Acuerdo Gubernativo Número 196-2009. Política Nacional de Desarrollo Rural Integral, PNDRI. Guatemala.

Congreso de la República de Guatemala. Decreto legislativo No. 68-72, Ley Orgánica del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Guatemala.

Congreso de la República de Guatemala. Decreto Número 32-2005, Ley de Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Guatemala.

Congreso de la República de Guatemala. Decreto 42-2001, Política de Desarrollo Social y Población, Guatemala.

Constitución Política de la República de Guatemala, Asamblea Constituyente 1985 y sus reformas.

Diagnóstico Sucinto del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas dentro del Sistema Nacional de Investigación Agrícola IICA (2006). Guatemala.

Diagnóstico Sucinto del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, dentro del Sistema Nacional de Investigación Agrícola.

Estrategia Centroamericana de Desarrollo Rural Territorial (2003). ECADERT, San José de Costa Rica.

Estrategia Regional Agroambiental y de Salud de Centroamérica 2009-2024, (2008). ERAS. Centroamérica-

Guía conceptual de planificación y presupuesto por resultados para el sector público de Guatemala (2013). SEGEPLAN, Guatemala.

Gestión de gobiernos sub-nacionales para resultados, módulo 1, gestión para resultados en el ámbito público (2016). Banco Interamericano de Desarrollo, BID.

Gestión de gobiernos sub-nacionales para resultados, módulo 2, la planificación orientada a resultados (2016). Banco Interamericano de Desarrollo, BID.

Lineamientos generales de política 2020-2024 (2020). SEGEPLAN, Guatemala.

Objetivos de Desarrollo Sostenible. Resolución aprobada en Asamblea General el 25 de septiembre de 2015. Naciones Unidas.

Orientaciones estratégicas de política 2020-2024 (2020). SEGEPLAN, Guatemala.



Política General de Gobierno 2020-2024. Guatemala.

Plan Nacional de Desarrollo, K'atun, Nuestra Guatemala 2032 (2014). Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural. Conadur/SEGEPLAN. Guatemala.

Secretaría de Seguridad Alimentaria -SESAN-, 2009. Situación Actual del Corredor Seco. Guatemala: SESAN.

Situación y perspectivas de la agricultura de Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Dirección de Planeamiento, diciembre de 2012.