

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE QUÍMICA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Proyecto Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería
Ambiental

**“Diseño de una herramienta de indicadores de adaptación al cambio
climático y la variabilidad climática a nivel cantonal en el sector agrícola:
validación en el cantón de Oreamuno, Costa Rica”**

Natalia de los Ángeles Gómez Solano



CARTAGO, ENERO, 2022



Diseño de una herramienta de indicadores de adaptación al cambio climático y la variabilidad climática a nivel cantonal en el sector agrícola: validación en el cantón de Oreamuno, Costa Rica © 2022 by Natalia de los Ángeles Gómez Solano is licensed under [Attribution-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

**“Diseño de una herramienta de indicadores de adaptación al cambio climático y
variabilidad climática a nivel cantonal en el sector agrícola: validación en el cantón de
Oreamuno, Costa Rica”**

Informe presentado a la Escuela de Química del Instituto Tecnológico de Costa Rica como
requisito parcial para optar por el título de Ingeniero Ambiental con el grado de licenciatura

Miembros del tribunal

MDA. Laura Quesada Carvajal
Directora

Ing. Ana Lucía Moya Mora
Lectora 1

M.Sc. William Maroto Pérez
Lector 2

PhD. Mary Luz Barrios Hernández
Coordinador COTRAFIG

MGLA. Ricardo Coy Herrera
Director Escuela de Química

M.Sc. Ing. Diana Zambrano Piamba
Coordinadora Carrera de Ingeniería Ambiental

DEDICATORIA

A mis papás, Laura y Ernesto, por los esfuerzos, por escucharme, por acompañarme en el proceso de formación, estar presentes e impulsarme a seguir adelante.

A mis hermanas, Carolina y Adriana quienes siempre han estado para mí y me han apoyado incondicionalmente.

A mi sobrina, Mariam, quien me inspira y me motiva a continuar, quien me mantiene conectada con lo realmente importante.

AGRADECIMIENTOS

A Ana Lucía Moya, por desde el día uno haber sido aliada, confiar en mí, apoyarme con paciencia en cualquier idea, ayudarme a crecer y creer que todo es posible.

A mi profesora directora Laura Quesada, por ser una excelente guía en este proceso, brindarme apoyo, confiar sobre todo en mí y empujarme a finalizar este trabajo.

A Jessica Roccard, por haber confiado en mí y en el trabajo, por los consejos, la guía y el apoyo en todo momento, y por siempre estar presente para buscar soluciones en conjunto.

Al personal de la Municipalidad de Oreamuno, principalmente William Maroto, quien me apoyó totalmente en el desarrollo de este trabajo, ha sido una guía y desde el inicio ha creído en mí.

A Guillermo Flores y Adriana López de la Dirección Regional de Extensión Agropecuaria del MAG, por permitirme ser pasante en la institución y realizar las visitas a las fincas, y al personal de las Agencias de Extensión Agropecuaria de Tierra Blanca y Pacayas del MAG, principalmente a doña Beatriz, Jairo González, Uriel Mora y Catalina, quienes me apoyaron durante el muestreo de las fincas y me permitieron conocer más del sector agropecuario.

A las 60 personas agricultoras, quienes amablemente me apoyaron compartiéndome información sobre sus sistemas de producción agrícola y mostrándome sus fincas.

A las 14 personas expertas técnicas que me apoyaron en consultas técnicas con respecto a la investigación y en la priorización de indicadores.

Al equipo del proyecto Plan-A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático, Ximena, Marta, Raquel, Elena, Mónica, José Pablo, Diego y Enrique, que han sido clave en mi desarrollo como profesional y me han dado la oportunidad de aprender, crecer y colaborar.

Al profesor Federico Masis y a las chicas -Vale, Jose, Kari, Eli - del Laboratorio de Hidrología de Suelos, en donde aprendí muchísimo durante mi vida estudiantil.

A los profesores Diana Zambrano y Allen Puente, quienes fueron parte de mi formación académica y les tengo muchísimo agradecimiento por los consejos, guía y apoyo cuando fue necesario.

A las personas que me acompañaron durante este proceso en el TEC: Caro, Eri, Dani, Gaby, Kelly, Ale, Sofi, Naty, Jhonny, Ale, Ange, y todas las y los compañeros con quienes compartí momentos, trabajos, clases, risas, dudas, crisis, aprendizajes.

A Kathe y Emmanuel, quienes me apoyaron incondicionalmente en todo momento de este proceso.

A los compañeros y las compañeras de la Red de Juventudes y Cambio Climático de Costa Rica, por permitirme aprender tanto de la multidisciplinariedad, colectividad y la pasión por la implementación acciones para un país más resiliente y justo a la vez que realizaba este estudio.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	13
1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. OBJETIVOS	17
1.1.1. Objetivo general	17
1.1.2. Objetivos específicos.....	17
2. MARCO TEÓRICO	18
2.1. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	18
2.1.1. Conceptos básicos	18
2.1.2. Adaptación climática y sector agrícola.....	23
2.1.3. Gobernanza de la adaptación climática en el sector agrícola en Costa Rica	26
2.2. MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA	28
2.2.1. Métrica de la adaptación.....	28
2.2.2. Instrumentos de seguimiento de la adaptación climática en el sector agrícola.....	30
3. METODOLOGÍA	32
3.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS INDICADORES DE ADAPTACIÓN CLIMÁTICA EN EL SECTOR AGRÍCOLA	32
3.2. DISEÑO DE LA HERRAMIENTA DE INDICADORES DE ADAPTACIÓN.....	33
3.3. APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA EN EL CANTÓN DE OREAMUNO.....	34
3.3.1. Fase 1: Contexto de la zona de aplicación.....	34
3.3.2. Fase 2: Selección de los indicadores de adaptación climática para Oreamuno	36
3.3.3. Fase 3: Recopilación de información para la línea base de los indicadores	36
3.3.4. Fase 4: Registro de los datos recolectados para monitoreo de indicadores	37
3.3.5. Fase 5: Evaluación y visualización de indicadores.....	38
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
4.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS INDICADORES DE ADAPTACIÓN CLIMÁTICA EN EL SECTOR AGRÍCOLA	38
4.1.1. Identificación de los indicadores	39
4.2. DISEÑO DE LA HERRAMIENTA DE INDICADORES DE ADAPTACIÓN.....	69
4.2.1. Introducción.....	71
4.2.2. Fase 1: Contexto de la zona de aplicación.....	73
4.2.3. Fase 2: Selección de indicadores de adaptación climática	75
4.2.4. Fase 3: Recopilación de la información	78

4.2.5. Fase 4: Monitoreo de indicadores.....	80
4.2.6. Fase 5: Evaluación y visualización de indicadores.....	82
4.3. VALIDACIÓN DE LA HERRAMIENTA EN EL CANTÓN DE OREAMUNO.....	85
4.3.1. Fase 1: Contexto de la zona de aplicación.....	85
4.3.2. Fase 2: Selección de los indicadores de adaptación climática.....	90
4.3.3. Fase 3: Recopilación de la información para la línea base de los indicadores	96
4.3.4. Fase 4: Monitoreo de indicadores.....	99
4.3.5. Fase 5: Evaluación, visualización y análisis de los indicadores	106
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	120
5.1. Conclusiones	120
6. Recomendaciones	121
6.1.1. Recomendaciones con respecto a la herramienta	121
6.1.2. Recomendaciones con respecto a los resultados de la Oreamuno	122
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	123
8. APÉNDICES.....	137
9. ANEXOS	169

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Marco conceptual del riesgo climático de acuerdo al Quinto Reporte de Evaluación del IPCC (AR5).	21
Figura 2.2. Instrumentos para la gobernanza de la adaptación al cambio climático en diversos niveles.....	28
Figura 3.1. Mecanismos utilizados para la identificación de los indicadores de adaptación al cambio climático y la variabilidad a nivel cantonal en el sector agrícola.	32
Figura 3.2. Mapa de la zona de aplicación de la herramienta para su validación.	35
Figura 4.1. Estructura de la Herramienta de Indicadores de Adaptación en Agricultura a Nivel Cantonal (HIAAC).	70
Figura 4.2. Introducción de la Herramienta de Indicadores de Adaptación en Agricultura Nivel Cantonal (HIAAC).	71
Figura 4.3. Enfoque abordado en HIAAC.....	72
Figura 4.4. Ventana para colocar la información del contexto local en HIAAC.	73
Figura 4.5. Ventana para colocar la información del contexto asociado al clima en HIAAC.	74
Figura 4.6. Ventana para la selección de los indicadores en HIAAC.	77
Figura 4.7. Ventana para la recopilación de la información de los indicadores en HIAA..	79
Figura 4.8. Ventana de año 1 para el registro y monitoreo de los indicadores en HIAAC.	81
Figura 4.9. Ventana para la evaluación de los indicadores en HIAAC.....	83
Figura 4.10. Ventana para la visualización de los indicadores utilizando tablas y gráficos dinámicos en HIAAC.	84
Figura 4.11. Mapa de pendientes del cantón de Oreamuno.	87
Figura 4.12. Mapa de sobre uso del suelo en el cantón de Oreamuno.	89
Figura 4.13. Mapa de la ubicación de las fincas agrícolas muestreadas en el cantón de Oreamuno para la recopilación de la información de los indicadores.....	99
Figura 4.14. Indicadores porcentuales correspondientes a la Dimensión 1: Gobernanza y Conocimiento.	106
Figura 4.15. Indicadores porcentuales correspondientes a la Dimensión 3: Sistemas de producción agrícola.	111

Figura 4.16. Mapa de Oreamuno y áreas potencialmente susceptibles a inundación o deslizamientos. 115

Figura 4.17. Indicadores porcentuales correspondientes a la Dimensión 4: Socioeconómica. 116

LISTA DE CUADROS

Cuadro 3.1. Ficha básica de los distritos del cantón de Oreamuno.....	34
Cuadro 3.2. Síntesis de los mecanismos para la recolección de la información de los indicadores.....	36
Cuadro 3.3. Datos para la determinación de la muestra para la encuesta al sector agrícola.	37
Cuadro 4.1. Estructura para la clasificación de los indicadores.....	43
Cuadro 4.2. Indicadores de adaptación en el sector agrícola identificados para el seguimiento a nivel cantonal.....	45
Cuadro 4.3. Criterios de priorización para la selección de los indicadores.	75
Cuadro 4.4. Indicadores de adaptación en el sector agrícola priorizados resultados del análisis multicriterio y multiactor, y detalle.	91
Cuadro 4.5. Excepciones realizadas con respecto a los indicadores priorizados.....	95
Cuadro 4.6. Distribución de las fincas agrícolas en el cantón de Oreamuno.....	97
Cuadro 4.7. Datos para la determinación de la muestra para la encuesta al sector agrícola.	97
Cuadro 4.8. Distribución de la muestra de fincas agrícolas por distrito en el cantón de Oreamuno.	98
Cuadro 4.9. Resultado de datos de indicadores de adaptación al cambio climático en el sector agrícola y valor estandarizado.	100

LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AbE	Adaptación basada en Ecosistemas
AbC	Adaptación basada en Comunidades
AEA	Agencia de Extensión Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería
AR5	Quinto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático
CAC	Consejo Agropecuario Centroamericano
CCAFS	Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria
CENIGA MINAE	Centro Nacional de Información Geoambiental
CEPREDENAC	Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNE	Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias
COMCURE	Comisión para el Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Alta Río Reventazón
DCC MINAE	Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía
ENCC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIZ	Agencia Alemana de Cooperación Internacional
HIAAC	Herramienta de Indicadores de Adaptación en Agricultura a Nivel Cantonal
IDH	Índice de Desarrollo Humano
IISD	Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible
IMN	Instituto Meteorológico Nacional
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
INTA	Instituto de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria

IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
NDC	Contribución Nacionalmente Determinada
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PND	Plan Nacional de Desarrollo y de Inversiones
PNACC	Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático
SEPSA	Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria
SFE MAG	Servicio Fitosanitario del Estado adscrito al Ministerio de Agricultura y Ganadería
SNIT	Sistema Nacional de Información Territorial
UNDRR	Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres
UNGL	Unión Nacional de los Gobiernos Locales

RESUMEN

La adaptación al cambio climático es crítica para reducir los impactos de los eventos hidrometeorológicos en el sector agrícola, considerando su vulnerabilidad y alta influencia de las condiciones del clima, por lo que prevalece la necesidad de monitorear y evaluar los esfuerzos en adaptación. El objetivo de esta investigación fue desarrollar una herramienta de indicadores para el seguimiento a nivel local de los procesos de la adaptación al cambio climático en el sector agrícola, validada en el cantón de Oreamuno, Cartago, Costa Rica. Se identificaron 49 indicadores relacionados con la adaptación al cambio climático que pueden ser fácilmente monitoreados en el sector agrícola a nivel cantonal mediante una revisión documental y consulta a expertos. Los indicadores abordan cuatro dimensiones asociadas a: i) gobernanza y conocimiento, ii) recursos naturales y ecosistemas, iii) sistemas de producción agrícola, iv) socioeconómica. Los indicadores se integraron en una Herramienta de Indicadores de Adaptación en Agricultura a Nivel Cantonal (HIAAC) conformada por 5 fases, para la unificación de los indicadores. HIAAC permite la interpretación de los datos generando información útil para el seguimiento de la adaptación, la planificación cantonal en cuanto al sector, la toma de decisiones, la identificación de vacíos en implementación, el direccionamiento de esfuerzos y de financiamiento. En el cantón de Oreamuno, la aplicación de la herramienta HIAAC se realizó mediante la recopilación de información existente en instituciones y a través del muestreo en sesenta fincas agrícolas. Como resultado, se generó información valiosa que indica que es necesario implementar esfuerzos en las cuatro dimensiones analizadas. La herramienta HIAAC sintetiza y muestra los datos de indicadores de adaptación generando información sobre cuáles acciones requieren mayor orientación de recursos para potenciar la adaptación.

Palabras clave: herramienta, indicadores, adaptación, cambio climático, agrícola, Oreamuno.

ABSTRACT

Adaptation to climate change is critical to reduce the impacts of hydrometeorological events in the agricultural sector, considering its vulnerability and high influence of climate conditions, which highlights the need to monitor and evaluate adaptation efforts. The objective of this research was to develop an indicator tool for monitoring at the local level of climate change adaptation in the agricultural sector, validated in the canton of Oreamuno, Cartago, Costa Rica. Forty nine indicators of adaptation to climate change in the agricultural sector were identified at the cantonal level through a documentary review and consultation with experts. The indicators address four dimensions associated with: i) governance and knowledge, ii) natural resources and ecosystems, iii) agricultural production systems, iv) socioeconomic. The indicators were integrated into the HIAAC tool made up of five phases, for the unification and interpretation of the data, generating useful information for adaptation monitoring, cantonal planning in terms of the sector, decision-making, and the identification of gaps in implementation, the directing of efforts and financing. In the canton of Oreamuno, the application of the HIAAC tool was carried out by collecting existing information in institutions and through sampling in sixty agricultural farms. As a result, valuable information was generated indicating that it is necessary to implement efforts in the four dimensions analyzed. The HIAAC tool synthesizes and displays the adaptation indicator data, generating information on which actions require greater resource orientation to promote adaptation.

Key words: tool, indicators, adaptation, climate change, agriculture, Oreamuno.

1. INTRODUCCIÓN

Ante el cambio climático, la adaptación en el sector agrícola tiene gran relevancia, pues permite el ajuste de los sistemas productivos al clima actual o esperado y sus efectos, de tal manera, que se reduzcan los daños y pérdidas y se aprovechen las oportunidades. Según el Centro Global de Adaptación (GCA, por sus siglas en inglés), sin medidas de adaptación, el cambio climático puede deprimir el crecimiento en la agricultura mundial hasta un 30% para el 2050, afectando la seguridad alimentaria, a la vez, el número de personas que pueden carecer de suficiente agua en al menos un mes por año, se elevará a más de 5 mil millones para el 2050 (GCA, 2019). En Costa Rica, el sector agrícola es altamente vulnerable al cambio climático y la variabilidad climática. La vulnerabilidad climática es influenciada por la situación socioeconómica, principalmente en la producción a pequeña y mediana escala, y la dependencia a los recursos naturales; y su exposición a los cambios de temperatura y precipitación. A nivel nacional, en el sector se reportan pérdidas debido a eventos hidrometeorológicos hasta los \$590.280.114 (dólares constantes de 2015) entre 1988 y el 2018 (MIDEPLAN, 2019).

Recientemente, ha incrementado la atención y la implementación de medidas de adaptación en el sector agrícola, resaltando las prácticas de conservación de suelos, reservorios para cosecha de agua llovida, producción en ambientes protegidos como invernaderos y sistemas de riego, entre otros. Sin embargo, se ha detectado una necesidad de marcos y herramientas a nivel local que faciliten el monitoreo y la evaluación de los procesos de adaptación. Estas herramientas son funcionales para detectar vacíos, orientar la elaboración y la implementación de los planes sectoriales de adaptación, valorar la efectividad de las intervenciones, facilitar la toma de decisiones y el direccionamiento de fondos a las necesidades reales.

Existe una variedad de retos, pues las herramientas están compuestas por indicadores para medir el progreso de la adaptación, pero la adaptación es una variable compleja que no tiene una forma de medición estandarizada, además, de que es influenciada por un conjunto de factores geográficos, climáticos, ambientales, institucionales, políticos y socioeconómicos

específicos de cada zona. Debido a lo anterior, es importante que el monitoreo y evaluación de la adaptación en el sector agrícola sea desarrollado mediante indicadores a una escala local. Estos indicadores abordan aspectos asociados a las dimensiones de gobernanza y conocimiento, sistemas de producción agrícola, socioeconómica y ecosistemas, debido a la diversidad de elementos que involucran los esfuerzos en adaptación (Jacobs y I-Azar, 2019). Los indicadores idealmente se integran en una herramienta para la síntesis de la información, así como su comprensión.

Por lo tanto, este proyecto pretende desarrollar una herramienta de indicadores para el seguimiento de los procesos de adaptación al cambio climático y la variabilidad climática específicamente en el sector agrícola, a una escala cantonal. Para ello, se identifican los indicadores y se integran en una herramienta en Excel, que es validada mediante su aplicación en el cantón de Oreamuno, caracterizado por tener un sector agrícola activo e intensos problemas relacionados a la erosión y la pérdida de humedad de los suelos, lo cual aumenta su vulnerabilidad y exposición ante los eventos asociados al clima (Sistema Nacional de Áreas de Conservación [SINAC] y Municipalidad de Oreamuno, 2016a). A partir de la herramienta, se reconoce la situación actual con respecto a los esfuerzos para la adaptación y resiliencia climática en el sector agrícola dentro del territorio.

1.1.OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

- Desarrollar una herramienta de indicadores de adaptación al cambio climático y a la variabilidad climática en el sector agrícola a nivel cantonal en Costa Rica.

1.1.2. Objetivos específicos

- Identificar indicadores de adaptación al cambio climático y variabilidad en el sector agrícola a nivel cantonal.
- Diseñar una herramienta que facilite la integración de los indicadores identificados.
- Aplicar la herramienta en la zonificación agrícola del cantón de Oreamuno para su validación.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

2.1.1. Conceptos básicos

Según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés), el cambio climático es una modificación en el clima que puede ser identificado por los cambios en la media y/o la variabilidad de sus propiedades, puede ser causado directa o indirectamente por las actividades antropogénicas que alteran la composición de la atmósfera, adicionado a la variabilidad climática atribuible a causas naturales (UNFCCC, 2006). De acuerdo con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) la variabilidad climática consiste en las variaciones del estado medio del clima en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos, puede deberse a procesos naturales del sistema climático o a variaciones externas antropogénicas (Dentener et al., 2013).

El cambio climático ocasiona un aumento en la temperatura, lo cual se relaciona con el incremento en la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera. De acuerdo con Sexto Reporte de Evaluación del IPCC, las emisiones de GEI debido a las actividades humanas han originado un calentamiento de aproximadamente 1,1 ° C desde 1850-1900, y se prevé que la temperatura mundial promediada en los próximos 20 años alcance o supere un aumento de 1,5 ° C. Otros efectos asociados al cambio climático son el aumento de la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos, la intensificación del ciclo hidrológico, modificación en los patrones de precipitación, aumento del nivel del mar, derretimiento de los glaciares, acidificación del océano, islas de calor, entre otros (IPCC, 2021). Los efectos ocasionan impactos, que se refieren a las consecuencias sobre la vida, los medios de vida, la salud, los ecosistemas, las economías, las sociedades, las culturas, los servicios y la infraestructura, debido a la interacción del cambio o eventos climáticos peligrosos y la vulnerabilidad de una sociedad o sistema expuesto (IPCC, 2018). A nivel mundial, el IPCC ha abordado dos conceptos clave alrededor del cambio climático, para reducir los GEI, gestionar el riesgo, y ajustarse a los cambios: la mitigación y la adaptación (IPCC, 2018).

La mitigación se define como la intervención humana para disminuir las emisiones o mejorar los sumideros de GEI, a los cuales se les atribuye ser la causa del cambio climático (IPCC, 2018), mientras que la adaptación consiste en

“el conjunto de acciones e intervenciones públicas o privadas de cara a los impactos probables del cambio climático, tendientes a reducir condiciones de vulnerabilidad que permitan moderar daños y evitar pérdidas, aprovechando las oportunidades para potenciar la resiliencia de sistemas económicos, sociales y ambientales, a escala nacional, regional y local de forma medible, verificable y reportable” (Gobierno de la República Costa Rica, 2019).

A través de la adaptación, se responde a los impactos del cambio climático y se gestionan los riesgos y las oportunidades, por lo que se aumenta la capacidad de las sociedades y los sistemas naturales para hacer frente a los eventos de la variabilidad climática y cambio climático (Olhoff & Schaer, 2010).

Las medidas de adaptación corresponden a las acciones que buscan disminuir las condiciones de vulnerabilidad, los factores de exposición, así como, los daños potenciales y pérdidas, por ende, el riesgo asociado al clima, ya sea de los medios de vida o de los ecosistemas respectivamente, a través del mantenimiento o incremento de la capacidad adaptativa y resiliencia (Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD], 2010). Además, permiten el ajuste a las condiciones climáticas actuales o esperadas, en el corto, mediano y largo plazo, y el aprovechamiento de las oportunidades que los cambios del clima puedan brindar. Su dificultad recae en la variedad de escalas y contextos a los que deben responder (IPCC, 2014a; Iza, 2019).

La Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático establece el concepto de la adaptación integrada (Gobierno de la República Costa Rica, 2019), que incluye tres enfoques: adaptación basada en ecosistemas (AbE), adaptación basada en comunidades (AbC) y gestión del riesgo. La AbE consiste en las soluciones naturales para fortalecer la resiliencia de las personas y los ecosistemas, destacando su valor (Iza, 2019). La AbC busca reducir los riesgos asociados al cambio climático mediante una evaluación participativa y enfatiza los

impulsores sociales, políticos y económicos locales de la vulnerabilidad, así como, integra procesos comunitarios en la selección de las medidas de adaptación y se resaltan las necesidades de las personas en condición de vulnerabilidad (Forsyth, 2013).

Por otro lado, la gestión del riesgo hace referencia a “un modelo sostenible y preventivo, al que incorporan criterios efectivos de prevención y mitigación de desastres dentro de la planificación territorial, sectorial y socioeconómica, así como a la preparación, atención y recuperación ante las emergencias” (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2011). Es un concepto integral del desarrollo que incluye las acciones que inciden y pretenden reducir los efectos de los eventos climáticos generadores de daños y de pérdidas (CNE, 2015).

Alineado a lo anterior, bajo el marco de la Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2011), el riesgo se define como la “probabilidad de que se presenten pérdidas, daños o consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un período definido” y resulta al relacionar la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos. Desde la perspectiva del Quinto Reporte de Evaluación del IPCC (2014b), el riesgo resulta de la interacción entre la vulnerabilidad, la exposición y el peligro asociado al clima; cuya relación se presenta en la Figura 2.1. Las medidas de adaptación deben responder a la reducción del riesgo climático, por tanto de sus componentes: exposición y vulnerabilidad (IPCC, 2014b).

La Política Nacional de Gestión del Riesgo (CNE, 2015) establece que

“la adaptación, por una parte, implica la necesidad del análisis de la vulnerabilidad de las personas y los sistemas sociales, económicos y ambientales ante los factores de riesgo y, por otra, el propósito de reducir la vulnerabilidad o aumentar la resiliencia ante los posibles impactos. La adaptación, vinculada a la gestión del riesgo, tiene una función dinamizadora que permite reconocer el carácter diferencial y cambiante del contexto, las necesidades, las prioridades y las opciones de transformación; por consiguiente, incorpora la flexibilidad como un criterio clave en el abordaje de alternativas aplicables a cada circunstancia”.

Por lo anterior, es importante abordar y reconocer los diferentes conceptos que integran el riesgo.

El peligro ante la variabilidad climática natural o cambio climático antropogénico hace referencia a la posible ocurrencia de un evento o tendencia física natural o inducida por el hombre, que puede causar la pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como daños y pérdidas a la propiedad, infraestructura, medios de vida, prestación de servicios, ecosistemas y recursos ambientales, se entiende como los eventos físicos relacionados con el clima o sus impactos físicos (IPCC, 2014b). Algunos ejemplos de peligros asociados al clima se relacionan con el aumento de la temperatura y olas de calor, el incremento en el nivel del mar, sequías, lluvias intensas y frecuentes, ciclones tropicales, entre otros. La exposición se refiere a la ubicación de personas, medios de vida, especies o ecosistemas, funciones ambientales, servicios y recursos, infraestructura o activos económicos, sociales o culturales, en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente (IPCC, 2014b; Serageldin et al., 2015).

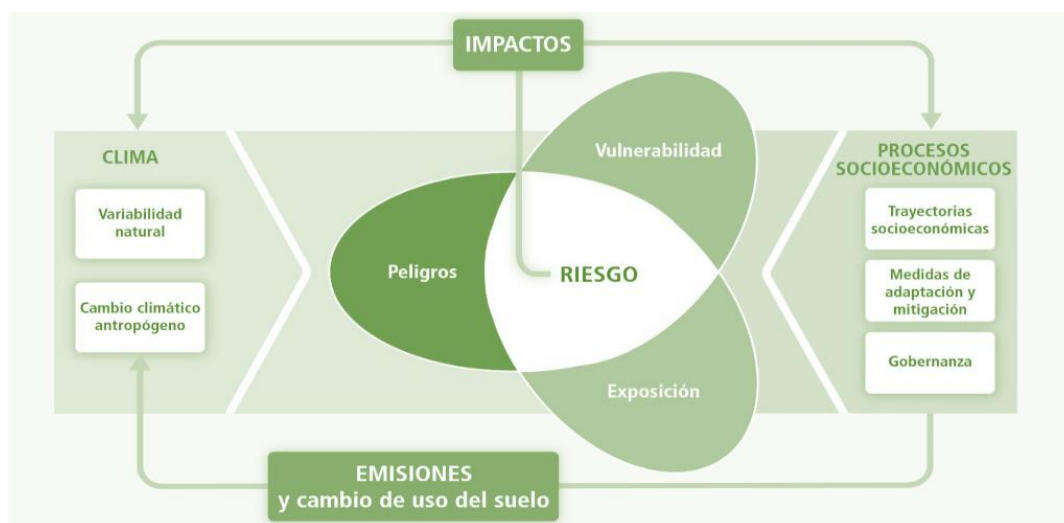


Figura 2.1. Marco conceptual del riesgo climático de acuerdo al Quinto Reporte de Evaluación del IPCC (AR5).

Fuente: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, 2014b).

La vulnerabilidad se define como la predisposición de un sistema de ser afectado negativamente por un suceso, es decir, la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de

capacidad para hacer frente y adaptarse (IPCC, 2014b). La vulnerabilidad se compone de dos elementos: sensibilidad y capacidad adaptativa. La capacidad adaptativa corresponde a la mezcla de fortalezas, atributos y recursos que posee una persona, comunidad, ecosistema, sector, sociedad u organización que los faculta para realizar acciones que puedan reducir los impactos negativos del cambio climático y “recuperarse” de ellos (IPCC, 2012; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2016). La sensibilidad se define como la predisposición física de los seres humanos, la infraestructura y ecosistemas a verse afectados por un fenómeno peligroso, debido a la falta de resistencia y la predisposición a sufrir daños y perjuicios, como consecuencia de las condiciones contextuales (IPCC, 2012).

Es prioritario destacar que una estrategia de medidas de adaptación eficiente se enfoca en ajustarse a los cambios, reducir la vulnerabilidad y exposición de un sistema, así como en aumentar su capacidad de resiliencia a los impactos potenciales (Serageldin et al., 2015; Lei et al., 2014). La Oficina de las Naciones Unidas para Reducción de Riesgo de Desastres (UNISDR, 2009) define la resiliencia como la

“capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuesta a amenazas para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de los efectos de una amenaza de manera oportuna y eficiente, incluso mediante la preservación y restauración de sus estructuras y funciones básicas esenciales”.

El aumento de la resiliencia depende de los medios de vida, la capacidad adaptativa y de una gobernanza eficiente conformada por instituciones sólidas y marcos legales claros (Iza, 2019; Monty et al., 2017). Las etapas de la construcción de resiliencia con respecto al tiempo, abordan acciones relacionadas a cómo un sistema i) planifica, anticipa, prevé y se prepara, ii) resiste, mitiga y absorbe, iii) responde y se recupera, y iv) se adapta a un evento climático o perturbación (National Academy of Science, 2012).

2.1.2. Adaptación climática y sector agrícola

2.1.2.1. Generalidades del sector agrícola en Costa Rica

“El sector agrícola corresponde a (...) uno de los más vulnerables a los impactos del cambio climático” (Moreira, 2015). Se encuentra altamente sensible al cambio climático y a la variabilidad climática (Viguera et al., 2019), en especial la agricultura de pequeña escala, debido a su dependencia de los recursos naturales y del contexto socioeconómico, así como la exposición a los cambios de temperatura y precipitación (Imbach et al., 2017).

De acuerdo con la FAO (2016a), el 34,78% del territorio costarricense corresponde a superficie agrícola, proporcionando el 3% del Producto Interno Bruto (PIB) del país (Mora, Quesada, Jaén y Monge, 2020). A la vez, el sector registra pérdidas por eventos hidrometeorológicos que suman los \$590.280.114 (dólares constantes de 2015) entre 1988 y el 2018, siendo el sector con más afectaciones luego del sector de infraestructura (MIDEPLAN, 2019). Dentro de los eventos del cambio climático y la variabilidad más impactantes en el sector se encuentran las inundaciones en el Pacífico Central, la Zona Caribe, y Turrialba, los frentes fríos que afectan el Valle Oriental, la Zona Norte y Caribe con períodos lluviosos entre noviembre y marzo y las tormentas y huracanes con mayor efecto en el Pacífico Norte y Central, así como el aumento de la temperatura, y sequías prolongadas en el Trópico Seco de Guanacaste y la Zona Norte (Gamedá, Loboguerrero, Martínez, Boa y Flores, 2014).

Diversos estudios muestran el aumento en la preocupación de las personas productoras por el cambio climático, y por los eventos hidrometeorológicos extremos (Tucker et al., 2010; Eakin et al., 2011; Eakin et al., 2014; Donatti et al., 2019; Viguera et al., 2019; Donatti et al., 2020). Muchas familias, dependientes directa o indirectamente de la agricultura, encuentran comprometida su situación económica ante las variaciones del clima. De acuerdo con Viguera *et al.* (2019), “el incremento de la temperatura, en combinación con los cambios en la cantidad y distribución de las lluvias y la incidencia de eventos hidrometeorológicos extremos, dificultan la planificación de las actividades agrícolas”, influyendo en los medios de vida, la infraestructura agrícola, proliferación de plagas y enfermedades y productividad

(Ordaz et al., 2010). Entre los impactos del cambio y variabilidad climática se han encontrado las “modificaciones biofísicas, reducción de la productividad, derrumbes, deslizamientos y erosión de suelos cultivables, incremento y aparición de nuevas plagas y enfermedades” (Gameda et al., 2014).

2.1.2.2. Medidas de adaptación en el sector agrícola

Las intervenciones de adaptación en la agricultura corresponden al ajuste de sistemas biofísicos, sociales y económicos para reducir los impactos potenciales o generar nuevas oportunidades (Witkowski, Medina, Borda y Fajardo, 2017). La adaptación se debe basar en las necesidades de cada región y sistema productivo. Las medidas, pueden ser a diferente escala (finca, cadena productiva, cantón, región o país), diversos plazos, y como consecuencia de ello se determinan los mecanismos a utilizar para su implementación y evaluación (Witkowski et al., 2017). De acuerdo con la revisión literaria, se precisa de un marco legal que promueva las medidas de resiliencia en los sistemas agrícolas de gran y pequeña escala, así como la incorporación de incentivos para la ejecución de acciones por parte de los productores que no cuentan con los medios (Viguera et al., 2019a).

Algunas personas en agricultura han implementado medidas de adaptación autónomas, pero en escenarios de alta vulnerabilidad estas medidas no serán suficientes para que el sector resista a los impactos del cambio climático (Witkowski et al., 2017). Otros productores han percibido los cambios y han sufrido impactos en sus sistemas productivos, pero pocos han empleado acciones direccionadas a la reducción del riesgo y la adaptación (Viguera et al., 2019a).

A la vez, algunas de las medidas de adaptación tienden a corresponder a AbE. A través de ese enfoque, los pequeños productores pueden aumentar su resiliencia socioeconómica y ambiental, así como, muchas de estas respuestas adaptativas tienen sinergia con la mitigación de GEI, conectividad y provisión de servicios ecosistémicos (Viguera et al., 2019b). Una práctica es considerada como AbE cuando al menos cumple con ser basada en la conservación, restauración y manejo sostenible de la biodiversidad o de las funciones y

procesos ecológicos. A la vez, debe cumplir con al menos uno de estos criterios: mantiene o mejora la productividad, reduce los impactos biofísicos de eventos climáticos extremos, reduce el riesgo de plagas y enfermedades debidas al cambio climático; y si al menos cumple uno de estos criterios: incrementa la seguridad alimentaria de los hogares, incrementa o diversifica la generación de ingresos en los hogares, aprovecha el conocimiento local o tradicional, usa insumos locales, disponibles y renovables o requiere costos de implementación y mano de obra asequibles para los pequeños productores (Vignola et al., 2015; Martínez, Viguera, Donatti, Harvey y Alpízar, 2017).

Por otro lado, las buenas prácticas agrícolas (BPA) se han definido como las medidas efectivas para “reducir las condiciones de vulnerabilidad ante el cambio climático, desde el ámbito de la producción o de la gestión de actores productivos” (Moreira, 2015). Las BPA consisten en un conjunto de principios a aplicar para los procesos de producción y postproducción en finca, que dan como resultado productos agrícolas inocuos y saludables, teniendo en cuenta la sostenibilidad a nivel económico, social y ambiental (FAO, 2016). En este contexto, la agricultura climáticamente inteligente (CSA, por sus siglas en inglés) es un nuevo enfoque, una forma de orientar los cambios necesarios en los sistemas agrícolas, abordando la seguridad alimentaria y el cambio climático (FAO, 2013). La CSA busca aumentar la productividad e ingresos, mejorar la resiliencia y reducir los GEI de las actividades agrícolas.

Algunas buenas prácticas agrícolas para la adaptación al cambio climático consisten en la implementación de barreras vivas (Martínez et al., 2017; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA], 2017; San Román y Cárdenas, 2016; Muschler, 2015; Giraldo, 2013), de barreras o cortinas rompevientos (Casasola y Villanueva, 2015; Mekonnen, 2016; San Román y Cárdenas, 2016), de cercas vivas (Martínez et al., 2017; Nyong et al., 2019), aplicación de residuos orgánicos o abonos verdes (Kader et al., 2017; Kader et al., 2019; Kwiatkowski et al., 2020; San Román y Cárdenas, 2016; Vázquez et al., 2020; Yu et al., 2018), implementación de sistemas agroforestales (Muschler, 2015), aplicación de prácticas para la protección de nacientes, ríos, quebradas y riachuelos (MAG, 2010; San Román & Cárdenas, 2016), implementación de sistemas de cosecha de agua de

lluvia (Bunclark, 2015; FAO, 2013), de coberturas vivas (Díaz et al., 2017; Martínez et al., 2017), diseño de sistemas de riego por goteo (Bansal et al., 2021; MAG, 2010), producción en ambientes protegidos (MAG, 2010), construcción de acequias de ladera, canales o de zanjias de desviación del agua y de infiltración (MAG, 2010; Giraldo, 2013; Miranda y Ccana, 2014). Estas prácticas se detallan en el Apéndice 1.

Por otra parte, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2010), resalta como tecnologías de producción agropecuaria sostenible que promueven la adaptación al clima cambiante, las prácticas asociadas al manejo integrado de cultivos que consiste en el desarrollo de sistemas considerando la ecología, el clima, las plantas, el suelo, los otros organismos y las plagas, para la selección de estrategias de control de plagas, manejo de la fertilidad y conservación del suelo. Se hace referencia a otras prácticas específicas para la preservación del suelo, como la siembra en contorno que consiste en la siembra en curvas de nivel, la construcción de terrazas de formación sucesiva o terrazas individuales y la recuperación y control de cárcavas, que corresponden al estado de erosión en surcos más avanzado.

También, se incluyen las prácticas de labranza conservacionista que se enfocan en la preparación del suelo sin volteo, “aflojando solo la capa arable”, con la menor remoción posible y la pulverización del suelo y el mantenimiento de la cobertura vegetal (MAG, 2010). Otras prácticas de adaptación consisten en la recuperación de la cobertura de bosque a partir de la regeneración natural, arborización o reforestación, aplicación de abonos orgánicos y controladores biológicos (Giraldo, 2013).

2.1.3. Gobernanza de la adaptación climática en el sector agrícola en Costa Rica

En Costa Rica, el aparato institucional que forma parte de la gestión del sector agropecuario se compone por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) incluyendo de manera adscrita el Servicio Fitosanitario del Estado (SFE), el Servicio Nacional de Salud Animal (Senasa), el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), la Oficina Nacional de Semillas (ONS), el Consejo Nacional de Clubes 4S (CONAC 4 S), la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (Sepsa); así como por

el Consejo Nacional de Producción (CNP), el Instituto de Desarrollo Rural (INDER), el Programa Integrado de Mercadeo Agropecuario (PIMA) y el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA) (Monge et al., 2021).

Sin embargo, a nivel cantonal una de las entidades con mayor relevancia son las Agencias de Extensión Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería (AEA). Según la investigación de Murillo y Sánchez (2017), las labores de extensión agropecuaria consisten en un “procesos de educación no formal, en el cual mediante la capacitación y asesoría se busca una incidencia en los procesos socioeconómicos del medio rural”, así como las acciones para motivar un cambio en las prácticas de la persona agropecuaria, los procesos para dar soluciones a los problemas del sistema productivo, la transferencia de conocimientos técnicos, entre otros. Y los pilares que más abordan las AEA de sus competencias consisten en la “seguridad y soberanía alimentaria” y en la “adaptación y mitigación de la agricultura al cambio climático”, por ende, son entidades clave para la implementación y seguimiento de medidas de adaptación en el sector agrícola a un nivel cantonal (Murillo y Sánchez, 2017).

En la legislación a nivel internacional y nacional, existen algunos instrumentos con relación al sector agrícola que son transversales con la adaptación climática. Así, como a nivel cantonal, se desarrollan instrumentos de planificación estratégica y territorial y de gestión de riesgos, que son clave para el tema en cuestión. A continuación, en la Figura 2.2, se hace referencia a algunos de los instrumentos internacionales, nacionales y locales que tienen relevancia en la adaptación a la variabilidad y cambio climático y el sector agrícola. Algunos de estos instrumentos integran indicadores para su monitoreo y evaluación, que eventualmente pueden funcionar de base para los indicadores a escala cantonal. En el caso de los instrumentos locales, también se encuentran oportunidades para que la adaptación esté transversalizada.



Figura 2.2. Instrumentos para la gobernanza de la adaptación al cambio climático en diversos niveles.

Fuente: Elaboración propia.

2.2. MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA

2.2.1. Métrica de la adaptación

La adaptación climática abarca una amplia variedad de acciones, a diferentes escalas temporales y espaciales, y el impacto de esta diversidad debe reflejarse en su seguimiento

mediante el monitoreo, reporte y evaluación (Brooks et al., 2011; European Environment Agency [EEA], 2015). Incluso, en algunas ocasiones, hay acciones que no se implementan bajo el objetivo de la adaptación climática, sin embargo, aportan al mismo fin. La métrica de adaptación consiste en un sistema de medida con una unidad de medida, el monitoreo y evaluación de la adaptación se refiere al conjunto de herramientas, marcos y técnicas que permiten recolectar datos, medir y analizar los procesos, resultados e impactos de las prácticas de acuerdo con los objetivos deseados (Naswa et al., 2015). La creación de un marco de monitoreo y evaluación local de la adaptación al cambio climático puede ser usado para dar seguimiento, guiar la implementación de los planes de adaptación sectoriales y valorar su efectividad (Price, Hammill, Dekens, Leiter & Olivier, 2015). Estos sistemas se elaboran con el fin de facilitar la gestión adaptativa, proveer datos para reportes e informes, contribuir al aprendizaje, informar la toma de decisiones, entre otros (GIZ, 2013).

Existe una necesidad de sistemas, marcos y herramientas que permitan a las organizaciones e instituciones monitorear y evaluar los resultados de las intervenciones (Brooks et al., 2011). El IPCC (2014b) hace referencia a que la mayoría de las evaluaciones de adaptación se han enfocado a los impactos, la vulnerabilidad y la planificación de la adaptación, y muy pocas evalúan los procesos de implementación, los resultados específicos de las acciones de adaptación o la situación de la adaptación. Para medir la adaptación, es posible utilizar indicadores, definidos como:

“expresión cualitativa o cuantitativa, que es observable y permite describir las características, comportamientos o fenómenos de la realidad, a través de la evolución de una variable o de la relación entre variables, las cuales una vez comparadas con períodos anteriores, con productos similares o con una meta establecida, permitirá evaluar cómo se ha desarrollado esta variable en el tiempo” (MIDEPLAN, 2018).

De acuerdo con Naswa *et al.* (2015), los indicadores permiten medir la efectividad para alcanzar el objetivo deseado, identificar los grupos meta y otros grupos vulnerables, beneficiarios directos e indirectos de las acciones de adaptación, definir líneas base, hacer comparaciones periódicas y determinar problemas no esperados que pueden ser corregidos en el proceso.

Por lo tanto, los indicadores tienen utilidad en el monitoreo y evaluación del progreso y la situación de la adaptación. En Costa Rica, el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), institución rectora en cuanto a planificación a nivel nacional, establece una guía de indicadores que resulta en una orientación para su elaboración (MIDEPLAN, 2018). La guía se basa en la cadena de resultados, por lo que los indicadores se clasifican en insumo, actividad o proceso, y los resultados, en donde se aborda el producto, efecto e impacto. Además, se indica que los indicadores pueden ser cualitativos cuando se expresan de forma no numérica y con cualidades, clasificadas a la vez en nominales u ordinales, o cuantitativos cuando se expresan de forma numérica con cantidades, clasificadas a la vez en discretas o continuas. Los datos cualitativos corresponden a las opiniones, percepciones y realidades de las personas, y a partir de esa información, es posible generar información cuantitativa (MIDEPLAN, 2018).

Los principales desafíos de la evaluación de la adaptación consisten en la incertidumbre en la materialización de las condiciones climáticas a nivel micro territorial, el desarrollo socioeconómico y político, las fluctuaciones en la línea base y la falta de indicadores universales o definición de la adaptación consistente (Brooks, 2014; Price et al., 2015; Witkowski et al., 2017). De forma similar, otro reto es la ausencia de una metodología estandarizada, pues la adaptación es un proceso bajo las singularidades de un sitio, en busca de facilitar el desarrollo bajo la variabilidad climática y el cambio climático, reducir la exposición, y la vulnerabilidad mediante un aumento en la capacidad adaptativa o disminución en la sensibilidad de un sistema (Bours et al., 2014). Por otro lado, se indica que las métricas de adaptación difieren debido a los diferentes valores asignados según región a las necesidades y los resultados, muchos de los cuales no pueden ser capturados de manera comparable, además, los métodos para construir índices tienden a ser subjetivos (IPCC, 2014b).

2.2.2. Instrumentos de seguimiento de la adaptación climática en el sector agrícola

Diversas instituciones u organizaciones han desarrollado herramientas que involucran aspectos de indicadores para el monitoreo de la adaptación o resiliencia a escala de finca, de paisaje, local, sectorial o nacional, aplicables al sector agrícola. Estos instrumentos integran o brindan orientaciones acerca de indicadores de adaptación en el sector agrícola, que

potencialmente son aplicables en el caso de estudio. En el Apéndice 2 se describen algunos de los instrumentos para el seguimiento de la adaptación climática en el sector agrícola, incluyendo herramientas, guías, manuales, marcos, normas, entre otros.

Todos los instrumentos identificados fueron analizados, considerando aspectos como: sector de evaluación, alcance de evaluación de la adaptación o resiliencia, categorización de los indicadores, proceso para la identificación de los indicadores, indicadores sugeridos, recopilación de información sobre los indicadores, procesos de implementación del instrumento y pertinencia con el contexto local. Los instrumentos se enlistan a continuación:

- Libro de consulta sobre agricultura climáticamente inteligente (FAO, 2013),
- Resiliencia climática y seguridad alimentaria: un marco para planificación y monitoreo (Tyler et al., 2013),
- Herramienta CRiSTAL Seguridad Alimentaria (Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible [IISD], 2014),
- Indicadores de agricultura sostenible: un análisis de alcance (Reytar et al., 2014),
- Caja de herramientas de indicadores de resiliencia en paisajes de producción socioecológicos y marinos (UNU-IAS et al., 2014),
- Indicadores de preparación climática (Wollenberg et al., 2015),
- Instrumento de Monitoreo de Resiliencia (Hills et al., 2015),
- Autoevaluación y Valoración Holística de la Resiliencia Climática de Agricultores y Pastores (Choptiany et al., 2015; Molina et al., 2017),
- Medición y Análisis del Índice de Resiliencia (FAO, 2016b),
- Indicadores de Agricultura Climáticamente Inteligente (World Bank, 2016),
- Herramienta de Programación e Indicadores de Agricultura Climáticamente Inteligente (Quinney et al., 2016),
- Programa Bandera Azul Ecológica Categoría Agropecuaria (Programa Bandera Azul Ecológica, 2016),
- Seguimiento de la adaptación en sectores agropecuarios: Indicadores de adaptación al cambio climático (FAO, 2017),
- Norma Rainforest Alliance para Agricultura Sostenible (Rainforest Alliance, 2017).

3. METODOLOGÍA

3.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS INDICADORES DE ADAPTACIÓN CLIMÁTICA EN EL SECTOR AGRÍCOLA

La identificación de los indicadores de adaptación al cambio climático y a la variabilidad climática en el sector agrícola a nivel local se realizó utilizando cuatro mecanismos de investigación y documentación mostrados en la Figura 3.1. Los indicadores se categorizaron con base en la estructura que presenta la FAO (2017) en su guía sobre “Seguimiento de la adaptación en sectores agropecuarios”, con algunos ajustes de acuerdo al contexto local. Los indicadores se dividen en cuatro grandes dimensiones: 1) gobernanza y conocimiento, 2) recursos naturales y ecosistemas, 3) sistemas de producción agrícola, 4) socioeconómica. A la vez, en cada dimensión existen diversos temas en los que se categorizan los indicadores.

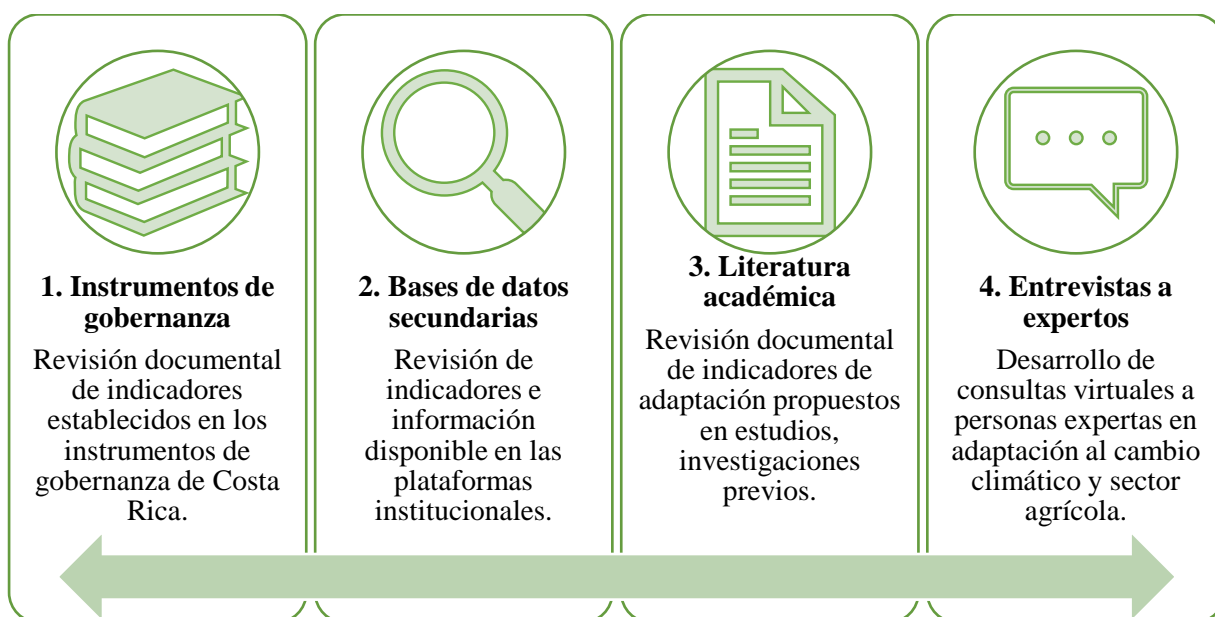


Figura 3.1. Mecanismos utilizados para la identificación de los indicadores de adaptación al cambio climático y la variabilidad a nivel cantonal en el sector agrícola.

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al mecanismo de revisión de literatura académica, se tomó en consideración los instrumentos descritos en el Apéndice 2 y en el caso de las entrevistas, se entrevistó a catorce personas expertas utilizando la guía mostrada en el Apéndice 3.

3.2. DISEÑO DE LA HERRAMIENTA DE INDICADORES DE ADAPTACIÓN

En esta sección se aborda la integración de los indicadores identificados en una herramienta. Los indicadores se categorizaron con base en la estructura que presenta la FAO (2017) en su guía sobre “Seguimiento de la adaptación en sectores agropecuarios”, con algunos ajustes de acuerdo al contexto local. Se diseñó una herramienta implementando diversas funciones y características en Microsoft Excel como fórmulas y gráficos dinámicos. La herramienta se ha elaborado de manera que sea accesible, flexible, dinámica, comprensible y sencilla, respondiendo a las necesidades de los posibles usuarios. Inicialmente, en la herramienta se integra una sección de introducción, índice, instrucciones, explicación del enfoque del instrumento y al final, el glosario. Se agregaron diversas fases en formato de pestañas que guían a la persona usuaria en la recolección, gestión y análisis de los datos que se generan a partir de los indicadores relativos a la adaptación al cambio climático en el sector agrícola. Las fases integradas consisten en:

- Fase 1: Contexto de la zona de aplicación.
- Fase 2: Selección de indicadores.
- Fase 3: Recopilación de información.
- Fase 4: Monitoreo de indicadores.
- Fase 5: Evaluación y visualización de indicadores.

La herramienta se elaboró de forma que despliega todos los indicadores, y la información relevante correspondiente a cada uno, considerando la metodología de recolección del dato, la unidad del indicador, la justificación e interpretación, entre otros. Luego, permite la selección de los indicadores que sean priorizados por el usuario para el cantón en estudio y brinda las instrucciones para la recopilación de información de los mismos; así como el monitoreo, evaluación y visualización de la información.

3.3. APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA EN EL CANTÓN DE OREAMUNO

3.3.1. Fase 1: Contexto de la zona de aplicación

La herramienta diseñada será aplicada para su validación en el sector agrícola del cantón de Oreamuno, número 7 de la Provincia de Cartago, Costa Rica, ubicado en las coordenadas geográficas: 09°59'54" latitud Norte y 83°52'28" longitud Oeste. El cantón tiene una población de 45 473 habitantes, una población proyectada en el 2021 de 50 292 habitantes (INEC, 2011) y un área total de 202,9 km² que corresponde a cinco distritos: Cot, Cipreses, San Rafael (cabecera del cantón), Potrero Cerrado y Santa Rosa (Instituto Geográfico Nacional [IGN], 2018), en el Cuadro 3.1 se presentan algunas características de los mismos. Oreamuno limita al Norte con el cantón de Pococí, al Sur con los cantones de Cartago y Paraíso, al Oeste con los cantones de Vásquez de Coronado y Cartago, y al Este con los cantones de Alvarado, Turrialba y Paraíso, y al Oeste con el cantón de Vásquez de Coronado. En el Anexo 1, se adjuntan una serie de indicadores, que describen la situación con respecto a los ejes territorial, demográfico, ambiental, socioeconómico y educación del cantón, así como índices de desarrollo.

Cuadro 3.1. Ficha básica de los distritos del cantón de Oreamuno.

Distrito	Altitud (m.s.n.m.)	Área (Km²)	Población (2011)	Población proyectada 2021	Población zona urbana (2011)	Población zona rural (2011)
San Rafael	1 453	10,28	27 248	29 184	26 383	865
Cot	1 810	14,86	9 630	11 231	7 960	1 670
Potrero Cerrado	2 196	18,11	2 281	2 680	1 467	814
Cipreses	1 700	9,37	3 700	4 199	2 122	1 578
Santa Rosa	2 145	150,27	2 614	2 998	1 838	776
Total	NA	202,89	45 473	50 292	39 770	5703

Fuente: Tomado de (IGN, 2018; INEC, 2011; Municipalidad de Oreamuno, 2009).

El mapa del lugar de análisis se encuentra en la Figura 3.2, en donde el área demarcada como “Zona Agropecuaria (ZAG)” corresponde al territorio de uso agropecuario del cantón, de acuerdo al Reglamento de Zonificación de los Usos de Suelo de Oreamuno, del Plan Regulador Cantonal, vigente desde abril del 2014 (Municipalidad de Oreamuno, 2014). Cabe destacar, que existen fincas reportadas en áreas del cantón no pertenecientes a la establecida ZAG, incluso en sitios identificados como Área Silvestre Protegida. Esto se debe a que las fincas agropecuarias se localizaban en dichos lugares previo a la delimitación de la zonificación del cantón mediante el Plan Regulador, por lo que la ubicación de estas fincas no se encuentra representada en el mapa.

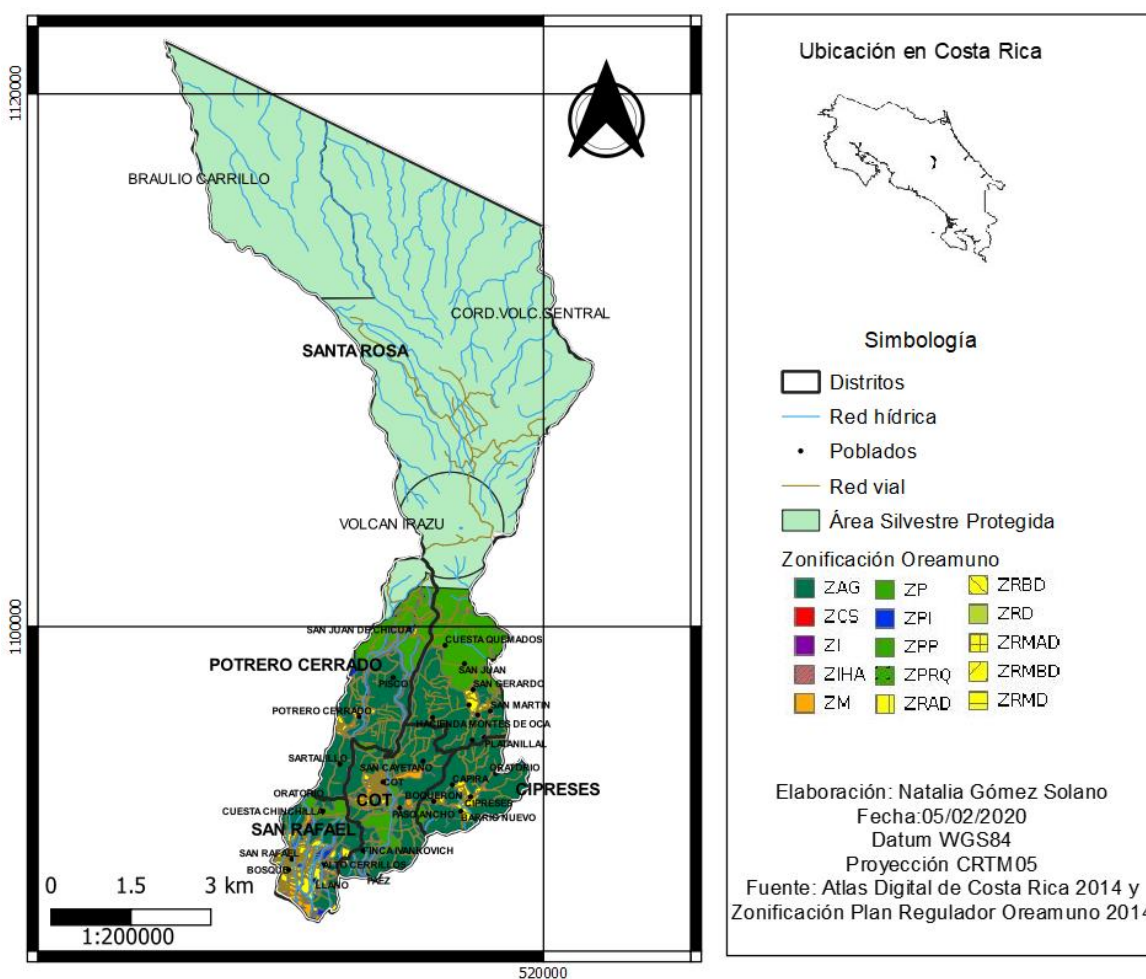


Figura 3.2. Mapa de la zona de aplicación de la herramienta para su validación.

Donde ZAG: Zona agropecuaria; ZCS: Zona de uso comercial y de servicios; ZI: Zona de uso industrial, ZIHA: Zona de interés histórico o arquitectónico, ZM: Zona de uso mixto, ZP: Zona de protección, ZPI: Zona de uso público institucional, ZPP: Zona de protección paisajística, ZPRQ: Zona de protección de ríos y quebradas, ZRAD: Zona residencial de alta

densidad, ZRBD: Zona residencial de baja densidad, ZRD: Zona de uso recreativo y deportivo, ZRMAD: Zona residencial de muy alta densidad, ZRMBD: Zona residencial de muy baja densidad, ZRMD: Zona residencial de media densidad.

3.3.2. Fase 2: Selección de los indicadores de adaptación climática para Oreamuno

Una vez identificado un grupo amplio de indicadores, los cuales se agrupan en la herramienta, son evaluados y priorizados, para fundamentar su selección y asegurar que los aspectos que se medirán son necesarios, relevantes y es posible medirlos en un espacio temporal determinado y con los recursos disponibles en el cantón, en este caso, Oreamuno, que es el sitio de validación. Para realizar esta fase se recomienda la implementación de un análisis multicriterio y multiactor basado en los criterios SMART (Almeida, 2019)

3.3.3. Fase 3: Recopilación de información para la línea base de los indicadores

La recolección de los datos del cantón de Oreamuno, que alimentan a los indicadores se realizó utilizando dos mecanismos, sintetizados en el Cuadro 3.2.

Cuadro 3.2. Síntesis de los mecanismos para la recolección de la información de los indicadores.

Tipo de indicador	Mecanismos para la recolección de información
Indicadores cuya información proviene de base de datos secundaria	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a la información mediante las plataformas abiertas de las instituciones. • Tratamiento de los datos mediante sistemas de información geográfica (SIG) utilizando información cartográfica pública. • Consulta a instituciones u organizaciones.
Indicadores cuya información proviene de base de datos primaria	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de una encuesta a una muestra aleatoria de fincas agrícolas del cantón en estudio, determinada mediante una fórmula en específico y distribuida de acuerdo a la cantidad de fincas por distrito.

En el caso de los indicadores cuya información proviene de base de datos primaria, la fórmula para determinar la muestra aleatoria simple sin reemplazos en una población finita y conocida, de fincas agrícolas para el desarrollo de una encuesta se representa en la ecuación 1 (Cochran, s.f.; Badii et al., 2008; Spiegel y Stephens, 2009). Se seleccionan datos de acuerdo con lo expresado por Spiegel y Stephens (2009). Se utiliza un valor para la constante Z de 1,65; considerando un 90% de confianza. Se determina un error máximo (e) aceptado de 0.1 (correspondiente al 10%); y una desviación estándar máxima aceptada (σ) de 0,5, que se utiliza cuando la desviación es desconocida, la cual es la máxima desviación para datos de proporciones. Además, se eligieron estas constantes tomando en cuenta los recursos disponibles para el desarrollo del trabajo. El Cuadro 3.3 muestra los datos para la determinación de la muestra de fincas agrícolas en Oreamuno.

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N - 1) + Z^2 \sigma^2} \quad (\text{Ec. 1})$$

Z= k respectiva a un nivel de confianza de 90%

σ =desviación estándar

e=error muestral

N=Población

Cuadro 3.3. Datos para la determinación de la muestra para la encuesta al sector agrícola.

Parámetro	Valor
Número total de fincas (N)	517,00
Desviación estándar (σ)	0,50
Desviación del valor medio aceptado (Z)	1,65
Error (e)	0,10

3.3.4. Fase 4: Registro de los datos recolectados para monitoreo de indicadores

Luego de la recolección de los datos para cada indicador, se analizaron los datos obtenidos mediante el instrumento de encuesta utilizando Microsoft Excel y se colocaron los resultados

finales en la herramienta. A la vez, se integraron también los datos obtenidos a partir del otro mecanismo (indicadores con información de bases de datos secundarias). Además, se anotó año del dato, año del reporte, fuente del dato, metodología de recolección del dato utilizada y persona recopiladora de la información.

3.3.5. Fase 5: Evaluación y visualización de indicadores

Hasta la fecha, la recopilación de la información corresponde a una línea base, por lo tanto, al obtener los resultados de la aplicación de la herramienta, incluyendo los datos y gráficos, se desarrollaron sesiones técnicas con el personal de la municipalidad y del sector agrícola del cantón para validar, analizar y discutir los resultados.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS INDICADORES DE ADAPTACIÓN CLIMÁTICA EN EL SECTOR AGRÍCOLA

El sector agrícola se define como el sector de la economía que incluye las actividades principales relacionadas con los cultivos anuales, permanentes, forestales y ornamentales, para el cual, en el presente trabajo se identifican indicadores de adaptación a nivel cantonal. Brooks *et al.* (2011) mencionan que el éxito de los objetivos de adaptación climática se puede estimar estableciendo, calibrando y cuantificando indicadores, que son parámetros que cambian con el tiempo y están relacionados con el fin de las intervenciones. Se utilizan para medir el progreso hacia un objetivo y funcionan para la simplificación, cuantificación, estandarización y comunicación de resultados. Debido a lo anterior es relevante una herramienta de indicadores de adaptación, instrumento que sistematiza información para la toma de decisiones basadas en datos y la elaboración de estrategias de adaptación. Los indicadores de adaptación climática miden la respuesta de la comunidad o un sector a los impactos climáticos mediante el desarrollo de acciones de adaptación y permiten evaluar el progreso de las medidas (Ellis, 2014).

FAO (2017) hace mención a algunos aspectos claves que deben de ser consideradas al seleccionar indicadores, los cuales se analizan a continuación:

1. Deben ser tanto de **proceso o gestión como de resultado** para conocer la relación entre políticas a nivel nacional y acciones a nivel local (Harley et al., 2008).
2. Deben lograr capturar **los cambios e iniciativas a nivel local** y garantizar que se recopilen suficientes datos locales (Bours et al., 2014).
3. Deben incluir **aspectos desglosados por sexo y sensibles al género** con el fin de monitorear las brechas de igualdad de género y garantizar que los esfuerzos de adaptación lleguen a todas las poblaciones (Stott, 2015).
4. La adaptación al cambio climático es un **proceso multidisciplinario** por lo que múltiples indicadores deben ser utilizados para darle seguimiento a la adaptación, incluyendo los específicos del sector y los relacionados con aspectos de gobernanza e institucionalidad (Ellis, 2014).
5. Se deben definir indicadores considerando la **disponibilidad de datos** pues se pueden utilizar conjuntos de datos existentes, desarrollados para otros fines, lo cual facilitaría la recolección de la información (EEA, 2015).
6. La fuente de la información de los indicadores puede ser primaria o secundaria.
7. Se deben considerar los indicadores que se **han generado** para dar seguimiento a políticas, programas y proyectos de adaptación implementados (Pokhrel et al. 2015).
8. Los indicadores relacionados a la dimensión de institucionalidad y políticas deben monitorear el **grado de participación en la toma de decisiones** de los diferentes grupos sociales, pues el acceso limitado a la toma de decisiones puede limitar la capacidad de adaptación de los grupos en condición de vulnerabilidad (FAO, 2017).

4.1.1. Identificación de los indicadores

Para la identificación de indicadores se tomó en consideración los aspectos indicados anteriormente, así como el criterio técnico de personas expertas. Inicialmente se analizaron los instrumentos de política públicas e iniciativas de desarrollo bases asociadas a la adaptación al cambio climático y el sector agrícola tanto a nivel nacional como cantonal, con el objetivo de determinar los indicadores existentes que se estén monitoreando y permitan

obtener información a nivel cantonal. Se evaluaron los siguientes documentos: Marco de Sendai, Plan de Acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático – ENCC (MINAET, 2009), Política Nacional de Gestión del Riesgo - PNGR (CNE, 2015) y su Plan de Acción (2016-2021), Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático -PNACC (Gobierno de la República Costa Rica, 2019), Plan Nacional de Desarrollo y de Inversiones Públicas - PND-IP (MIDEPLAN, 2018), el Plan de Acciones Climáticas y Gestión de Riesgo a nivel Regional y su informe de seguimiento (Comité Sectorial Regional Agropecuario Región Central Oriental, 2017; 2021) y la Contribución Nacionalmente Determinada y la Comunicación de Adaptación (Gobierno de la República Costa Rica, 2020). A la vez, se evaluaron los indicadores generados y a los que se le da seguimiento desde el Programa “Adapta2” (Marín, 2019; Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible, 2020) y los indicadores reportados como parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos por la Organización de las Naciones Unidas (MIDEPLAN, 2017).

También, se revisaron los planes elaborados a nivel local, detallados anteriormente en la Figura 2.2, como lo son los instrumentos de planificación estratégica y territorial de los cantones, y los indicadores que se monitorean en cada uno, en caso de que los integren. Se obtuvo como resultado que los indicadores tienen la característica de que se han creado a una escala nacional o para un programa en específico, por lo tanto, a pesar de que consisten en indicadores de adaptación y que varios de ellos son funcionales para la herramienta en cuestión, deben de ser ajustados para alinearse al contexto cantonal. Debido a lo anterior, en algunas ocasiones, el indicador base, hace referencia a un dato país, por lo que se modifica para un alcance local.

Para el proceso de identificación de indicadores a partir de datos que se encuentran disponibles y de acceso abierto en las herramientas, plataformas o reportes de instituciones relevantes, se revisó la información gestionada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) específicamente los datos generados a partir del Censo Agropecuario (INEC, 2015) y de encuestas relacionadas, del Centro Nacional de Información Geoambiental (CENIGA), del Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT), de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE), de la plataforma “Info Agro” del MAG, de la herramienta

“Pérdidas Ocasionadas por Fenómenos Naturales” desarrollada por el MAG, la CNE y el MIDEPLAN, bajo la coordinación de la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA) y del Instituto Meteorológico Nacional (IMN). También, se revisó la información disponible en los gobiernos locales, especialmente, en el cantón de Oreamuno como base, por ejemplo, sistemas de información geográfica o datos existentes que generan los diversos departamentos. Mediante esta búsqueda, se encontró información disponible para monitorear la cobertura arbórea, productividad, pérdidas económicas debido a eventos climáticos, zonas con susceptibilidad a deslizamientos e inundaciones y fincas en el programa de pago por servicios ambientales.

Con respecto a la revisión de la literatura académica sobre indicadores de adaptación, se analizaron los instrumentos reportados en el Apéndice 2. Se encontraron diversidad de indicadores aplicables, sin embargo, algunos tienen la característica de ser muy específicos a un lugar de estudio fuera de Costa Rica o requieren capacidades que no pueden ser cubiertas por los recursos municipales e institucionales existentes. Los indicadores deben de ser medibles, por lo tanto, en esta herramienta se pretende que sean definidos aspectos a los cuales el cantón pueda dar seguimiento fácilmente (MIDEPLAN, 2018).

Es importante que los indicadores identificados logren captar los esfuerzos de las comunidades y a la vez, cuando sea posible, sean desagregados datos por género. Además, las percepciones de las comunidades y de su capacidad adaptativa son relevantes para determinar cómo aumentar resiliencia e identificar medidas útiles, además de que se abordan las prioridades locales y se construye sobre el conocimiento tradicional y capacidad local. En la AbC, la comunidad es un factor facilitador en la planificación e implementación de la adaptación, se genera empoderamiento y el aprendizaje práctico, y puede incluir medidas que atraviesan sectores y procesos tecnológicos, sociales e institucionales, reconociendo que la tecnología en sí misma es solo un componente de la adaptación exitosa (IPCC, 2014b).

Otro de los medios utilizados para la identificación de indicadores y aspectos claves para medir el progreso en la adaptación al cambio climático del sector agrícola a nivel cantonal fue la entrevista a personas expertas. En el Apéndice 3; **Error! No se encuentra el origen d**

e la referencia. se muestra la guía utilizada para la entrevista, así como en el Apéndice 4 los perfiles laborales de las 14 personas expertas entrevistadas. En las entrevistas se recopiló información asociada a las prácticas que se implementan en campo para la adaptación al cambio climático, así como aspectos específicos del sector en Costa Rica.

Los indicadores seleccionados responden a información existente o recopilable mediante metodologías de fácil gestión. Este fue un aspecto clave para la identificación de la primera lista de indicadores y debido a ello, algunas variables como la exposición de cultivos a incendios fueron descartadas, pues no existe información reciente o factible. A causa de la falta de información, algunos indicadores, que aportan también información valiosa para la adaptación, tuvieron que ser excluidos desde esta etapa. MIDEPLAN (2018) hace referencia a la existencia de indicadores cualitativos y cuantitativos, mencionando que “la combinación de ambos tipos de datos (cuantitativo y cualitativo) enriquece la valoración de las intervenciones públicas, ya que se puede obtener una perspectiva más amplia y profunda, hay mayor variedad de datos, creatividad, solidez y rigor y mayor exploración de los datos”. En consecuencia, durante la identificación de indicadores se consideraron ambos tipos, sin embargo, la mayoría definidos corresponden a indicadores cualitativos.

Se obtuvo una lista de 49 indicadores que cubren diferentes ámbitos para la adaptación al cambio climático y a la variabilidad climática. Para la organización y gestión de los datos de estos indicadores, los mismo se han clasificado por dimensiones y temas de acuerdo a lo mencionado por FAO (2017), según el Cuadro 4.1, así como también se indica el alcance y justificación de cada categoría. Los indicadores de la dimensión de recursos naturales y ecosistemas se relacionan con el estado del medio ambiente y su funcionamiento e interacciones con el sector agrícola. La dimensión de sistemas de producción agrícola monitorea la interacción entre los recursos naturales, los ecosistemas, los sistemas de producción agrícola y los impactos del cambio climático, y refleja el grado en que los sistemas de producción agrícola son capaces de producir de manera sostenible. La dimensión socioeconómica se basa en la interacción entre la adaptación al cambio climático y el desarrollo socioeconómico incluyendo información sobre acceso a servicios básicos, acceso a créditos, seguros, diversificación de ingresos y medios de vida.

La dimensión relacionada con gobernanza y conocimiento profundiza en el nivel de acceso a la información y el conocimiento, y la capacidad de las instituciones para planificar y direccionar financiamiento a estrategias de adaptación efectivas para el sector agrícola (FAO, 2017).

Los indicadores se despliegan en el Cuadro 4.2. Se debe mencionar que algunos de estos indicadores responden a las buenas prácticas agrícolas para la adaptación en el sector mostradas en el Apéndice 1 y a la vez, a las condiciones habilitadoras que permiten la adaptación de un sistema, como lo es la asociatividad de la población en el sector agropecuario, la planificación, el acceso a capacitación, el financiamiento, las condiciones de servicios básicos, el acceso a la tierra, entre otros. En el cuadro, se detalla el indicador, su categorización, la descripción y justificación del porque corresponde a adaptación, la potencial fuente de información del indicador en Costa Rica, la unidad de medición y mecanismo mediante el cual se identifica el indicador, de acuerdo a los detallados en la Figura 3.1.

Cuadro 4.1. Estructura para la clasificación de los indicadores.

Dimensión	Tema	Alcance	Justificación
1. Gobernanza y conocimiento	1.1. <u>Asociatividad</u>	Esta dimensión mide el grado en que las instituciones integran dentro de su planificación y en políticas transversalmente la adaptación al cambio climático en el sector agrícola, y las capacidades del cantón en la gestión del conocimiento sobre la adaptación climática de diversos actores, la asociatividad existente en el territorio y el	Las comunidades fortalecen su propia adaptación y resiliencia experimentando y aprendiendo dentro y entre los diferentes sistemas de asociatividad, también generando y fortaleciendo el conocimiento, con la integración de las prioridades dentro de los instrumentos de planificación y el acceso a financiamiento. Esta dimensión integra las
	1.2. <u>Conocimiento</u>		
	1.3. <u>Planificación</u>		
	1.4. <u>Financiamiento</u>		

Dimensión	Tema	Alcance	Justificación
		acceso a financiamiento para la adaptación.	condiciones habilitadoras para la adaptación.
2. Recursos Naturales y Ecosistemas	2.1. Ecosistemas	Esta dimensión mide el estado del medio ambiente, su funcionamiento e interacciones con respecto al sector agrícola.	Los ecosistemas contribuyen a la adaptación y resiliencia de las comunidades y los paisajes al proporcionar servicios ecosistémicos, que son fortalecidos o degradados por las prácticas agrícolas en el territorio.
	2.2. Recurso Hídrico		
3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Esta dimensión mide la interacción entre los recursos naturales, los ecosistemas, los sistemas de producción agrícola y los impactos del cambio climático, y refleja el grado en que los sistemas de producción agrícola son capaces de producir de manera sostenible, adaptada y resiliente.	La adaptación y resiliencia del sector agrícola dependen y se fortalecen de acuerdo a las prácticas que se implementen a nivel de finca.
	3.2. Manejo integrado de suelos		
	3.3. Pérdidas y daños		
	3.4. Producción		
4. Socioeconómico	4.1. Crédito y seguros	Esta dimensión mide la interacción entre la adaptación al cambio climático y el desarrollo socioeconómico incluyendo información sobre acceso a servicios básicos, acceso a créditos, seguros, diversificación de ingresos y medios de vida.	La adaptación y resiliencia de un paisaje depende también de la disponibilidad de una infraestructura eficiente y funcional, los aspectos socioeconómicos para satisfacer las diversas necesidades, así como, la diversificación de los medios de vida que permiten que la población del sector logre recuperarse de los impactos climáticos.
	4.2. Ingresos y medios de vida		
	4.3. Servicios básicos		

Cuadro 4.2. Indicadores de adaptación en el sector agrícola identificados para el seguimiento a nivel cantonal.

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
1.1.1	1. Gobernanza y conocimiento	1.1. Asociatividad	Porcentaje de agricultores adheridos a comités, asociaciones, cooperativas, sindicatos, cámaras de productores	Hace referencia a la organización social. Mide la capacidad de los agricultores de organizarse en redes de base e instituciones como grupos, organización, comités, asociaciones, cooperativas, cámaras de productores. Sistemas que muestran mayor nivel de organización social tienen mayor acceso a recursos por lo que existe mayor capacidad adaptativa de ámbito social.	Censo Agropecuario (INEC, 2015) Consulta en campo (obtención de un porcentaje a partir de una muestra de fincas agrícolas consultada)	% (cantidad agricultores adheridos a algún grupo, organización, asociación, cooperativa, comité, cámara / cantidad total de agricultores)	Plan de Acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (MINAET, 2009) SHARP (Choptiany et al., 2015) Resilience Instrument (Hills et al., 2015)
1.2.1.	1. Gobernanza y conocimiento	1.2. Conocimiento	Porcentaje de fincas agrícolas capacitadas al año en temas, prácticas y técnicas relacionadas a la adaptación al cambio climático, resiliencia en el sector agrícola o prácticas de agricultura climáticamente inteligente	Hace referencia a la transferencia de habilidades y conocimiento en la población del sector agrícola. Mide el porcentaje de la población del total que ya ha sido capacitada en temas relacionados. Mayor porcentaje de población capacitada indica mayor capacidad adaptativa de ámbito de gestión de conocimientos o información.	Censo Agropecuario (INEC, 2015) Institución (MAG) Consulta en campo	% (cantidad hombres o mujeres agricultoras capacitados por año/ población total)	Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático (Gobierno de la República Costa Rica, 2019) Climate Smart Agriculture guide website (Quinney et al., 2016) Tracking Adaptation in Agricultural Sector (FAO, 2017)

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
1.2.2	1. Gobernanza y conocimiento	1.2. Conocimiento	Número de mapas de zonificación agroecológica (ZAE) para cultivos del cantón	Hace referencia a la disponibilidad de información. Mide la cantidad de mapas de zonificación agroecológica que se han desarrollado para cultivos del cantón, información valiosa para planificar para la adaptación en el sector. Mayor número indica mayor capacidad adaptativa de ámbito social y de gestión del conocimiento e información, y resiliencia.	Organización (Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible) Institución (MAG)	Cantidad de mapas	Programa Adapta2 (Marín, 2019; Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible, 2020)
1.2.3	1. Gobernanza y conocimiento	1.2. Conocimiento	Porcentaje de fincas agrícolas con acceso a internet	Hace referencia indirectamente al acceso a la información y los recursos de comunicación por parte de la población en agricultura. Mide el porcentaje de la población agrícola que tiene acceso al internet. Mayor porcentaje de población con acceso a internet indica mayor capacidad adaptativa en el ámbito de gestión de conocimientos o información, pues implica acceso a la información climática, así como a prácticas de adaptación y para la gestión de los riesgos climáticos en los sistemas agrícolas.	Censo Agropecuario (INEC, 2015) Consulta en campo	% (fincas con acceso a internet / total de fincas)	Entrevista

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
1.2.4	1. Gobernanza y conocimiento	1.2. Conocimiento	Porcentaje de población agrícola con acceso a información climática	Hace referencia a la accesibilidad al conocimiento por parte de la población agrícola, a la vez, indirectamente, podría indicar la existencia de la información y las habilidades de comunicación de la misma. Mide el porcentaje de la población agrícola que tiene acceso o realiza un uso frecuente de información climática, considerando pronósticos del tiempo, datos climáticos, Sistemas de Alerta Temprana (SAT), prácticas de prevención, gestión y recuperación de impactos climáticos. Mayor porcentaje de población con acceso indica mayor capacidad adaptativa de ámbito de gestión de conocimientos o información.	Consulta en campo	% (población con acceso a la información climática / población total)	Climate Smart Agriculture guide website (CGIAR-CCAFS, 2016) Tracking Adaptation in Agricultural Sector (FAO, 2017)
1.3.1	1. Gobernanza y conocimiento	1.3. Financiamiento	Inversión municipal destinada a la ejecución de proyectos de adaptación al cambio climático en el sector agrícola	Hace referencia al financiamiento para la adaptación y gestión de riesgos en el sector agrícola por parte del gobierno local. Mide la inversión en adaptación al cambio climático en el sector agrícola de la municipalidad del cantón. Mayor inversión para la adaptación indica mayor capacidad adaptativa en el ámbito económico.	Institución (Municipalidad)	Millones de colones de inversión en proyectos de adaptación al cambio climático en el sector agrícola	Presupuesto municipal

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
1.3.2	1. Gobernanza y conocimiento	1.3. Financiamiento	Inversión de instituciones relacionadas con el sector agrícola destinada a la ejecución de proyectos dentro del cantón de adaptación al cambio climático en el sector agrícola	Hace referencia al financiamiento para la adaptación y gestión de riesgos por parte de las instituciones con mayor competencia con las personas productoras (MAG, INTA, INDER). Mide la inversión en adaptación al cambio climático en el sector agrícola de las instituciones relacionadas con el sector agrícola del cantón. Mayor inversión para la adaptación indica mayor capacidad adaptativa en el ámbito económico.	Institución (MAG / INTA / INDER)	Millones de colones de inversión en proyectos de adaptación al cambio climático en el sector agrícola	Tracking Adaptation in Agricultural Sector (FAO, 2017)
1.3.3	1. Gobernanza y conocimiento	1.3. Financiamiento	Porcentaje de fincas agrícolas que reciben asistencia técnica o participan en proyectos coordinados por instituciones relacionadas con el sector agrícola	Hace referencia al financiamiento por parte de instituciones del sector agrícola (MAG, INTA, INDER) para la adaptación y gestión de riesgos de las personas productoras. Mide la cantidad de fincas que reciben asistencia técnica o participan en proyectos gestionados por las instituciones relacionadas directamente con el sector. Mayor porcentaje de fincas indica mayor capacidad adaptativa en el ámbito económico, debido a que la inversión por parte de las instituciones se refleja en los proyectos.	Institución (MAG / INTA / INDER / Municipalidad) Censo Agropecuario (INEC, 2015) Consulta en campo	% (cantidad de fincas agrícolas que reciben la asistencia o participan en los proyectos / cantidad total de fincas agrícolas)	Tracking Adaptation in Agricultural Sector (FAO, 2017)

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
1.3.4	1. Gobernanza y conocimiento	1.3. Financiamiento	Número de fincas agrícolas participando en el Programa de Pago de Servicios Ambientales	Hace referencia a el acceso a financiamiento por la implementación de prácticas de reforestación en fincas agrícolas. Mide la cantidad de fincas agrícolas que participan en el Programa de Pago de Servicios Ambientales dentro del cantón. Mayor cantidad de fincas indica mayor capacidad adaptativa en el ámbito ecosistémico y económico, además de que es un indicador indirecto de protección y conservación de ecosistemas. Es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.	Institución (FONAFIFO MINAE)	Cantidad de fincas agrícolas que participan en el Sistema de Pago de Servicios Ambientales	Programa de Pago de Servicios Ambientales ejecutado por el Fondo de Financiamiento Forestal (FONAFIFO, MINAE)
1.3.5	1. Gobernanza y conocimiento	1.3. Financiamiento	Número de fincas agrícolas recibiendo el incentivo fiscal debido a la implementación de prácticas de conservación de suelos	Hace referencia a el acceso a financiamiento para la adaptación y gestión de riesgos. Mide la cantidad de fincas agrícolas que reciben un incentivo fiscal en el impuesto de bienes inmuebles debido a la implementación de prácticas de conservación de suelos establecido como acción en el Plan de Uso de Suelo Oreamuno (ProDUS-UCR, 2016). Mayor cantidad de fincas que reciben el incentivo indica mayor capacidad adaptativa en el ámbito económico e indirectamente en el ámbito	Institución (Municipalidad)	Cantidad de fincas que reciben incentivo fiscal	Plan de Uso de Suelo Oreamuno (SINAC y Municipalidad de Oreamuno, 2016a)

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
				ecosistémico debido a que con el incentivo las fincas pueden continuar ejecutando buenas prácticas de conservación de suelos. Es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.			
1.4.1	1. Gobernanza y conocimiento	1.4. Planificación	Número de instrumentos de planificación cantonal que incorporan las prioridades de adaptación al cambio climático y gestión de riesgos climáticos del sector agrícola	Hace referencia a la integración de las prioridades del sector agrícola en los instrumentos de cambio climático. Mide la existencia de instrumentos de política o planificación de cambio climático que integren las prioridades del sector agrícola en el cantón. El dato de este indicador es binario, una respuesta positiva indica mayor capacidad adaptativa en el ámbito político para la gestión de impactos.	Institución (Municipalidad)	Cantidad de instrumentos	Tracking Adaptation in Agricultural Sector (FAO, 2017)
2.1.1	2. Recursos Naturales y Ecosistemas	2.1. Ecosistemas	Cobertura arbórea dentro de la zonificación de uso agropecuario del cantón	Hace referencia a la cobertura forestal sobre el territorio agropecuario. Mide las hectáreas de cobertura forestal con respecto a las hectáreas totales del territorio de uso agropecuario. Mayor porcentaje de cobertura forestal implica un aumento en la capacidad adaptativa en el ámbito ecosistémico debido a que facilita la infiltración del suelo,	Institución (CENIGA MINAE) Sistemas de información geográfica (SIG)	Hectáreas con cobertura forestal	Evaluación de la vulnerabilidad futura del sistema hídrico (Echeverría, 2011) Tracking Adaptation in Agricultural Sector (FAO, 2017) ODS (MIDEPLAN, 2017)

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
				provee resiliencia ante inundaciones y crecidas, y es un indicador de la capacidad de almacenamiento del agua y un efecto retardador de las crecidas. Este es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.			Capa de cobertura arbórea (SNIT, 2017)
2.2.1	2. Recursos Naturales y Ecosistemas	2.2. Recurso Hídrico	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan prácticas de protección de nacientes, ríos, quebradas y riachuelos	Hace referencia a la implementación de buenas prácticas agrícolas. Mide el porcentaje de fincas agrícolas que implementan prácticas de protección de orillas de ríos, quebradas, riachuelos y nacientes con respecto al total. Entre las prácticas, se encuentra la reforestación y restauración de ecosistemas. Mayor porcentaje de fincas indica mayor capacidad adaptativa del sector en el ámbito ecosistémico. Es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.	Consulta en campo SIG	% (cantidad de fincas agrícolas que implementan prácticas de protección de nacientes, ríos, quebradas y riachuelos / cantidad total de fincas agrícolas)	BPA MAG (MAG, 2010) Entrevista
2.2.2	2. Recursos Naturales y Ecosistemas	2.2. Recurso Hídrico	Consumo de agua por hectárea en el sector agrícola	Hace referencia a el consumo de agua en el sector agrícola. Mide el consumo en volumen del recurso hídrico por hectárea de territorio de uso agrícola. Menor consumo indica mayor conciencia, optimización y eficiencia del uso del recurso	Institución (Acueducto Municipal) Organización (ASADAS/ Operadores)	m3 / Ha	Evaluación de la vulnerabilidad futura del sistema hídrico (Echeverría, 2011) Entrevista

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
				hídrico, lo cual aumenta la capacidad adaptativa en el ámbito ecosistémico. Este es un indicador de resiliencia a los eventos climáticos.			
3.1.1	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan barreras vivas	Hace referencia a la implementación de buenas prácticas agrícolas. Mide el porcentaje de fincas agrícolas que implementan barreras vivas con respecto al total. Mayor porcentaje de fincas indica mayor capacidad adaptativa del sector en el ámbito ecosistémico. Es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.	Censo Agropecuario (INEC, 2015) Consulta en campo SIG	% (cantidad de fincas agrícolas que implementan barreras vivas / cantidad total de fincas agrícolas)	Entrevista
3.1.2	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan cortinas o barreras rompevientos	Hace referencia a la implementación de buenas prácticas agrícolas. Mide el porcentaje de fincas agrícolas que implementan cortinas o barreras rompevientos con respecto al total. Mayor porcentaje de fincas indica mayor capacidad adaptativa del sector en el ámbito ecosistémico. Es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.	Censo Agropecuario (INEC, 2015) Consulta en campo SIG	% (cantidad de fincas agrícolas que implementan cortinas o barreras rompevientos / cantidad total de fincas agrícolas)	BPA MAG (MAG, 2010) Entrevista
3.1.3	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que	Hace referencia a la implementación de buenas prácticas agrícolas. Mide el	Censo Agropecuario (INEC, 2015)	% (cantidad de fincas agrícolas que	BPA MAG (MAG, 2010)

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
			implementan cercas vivas	porcentaje de fincas agrícolas que implementan cercas vivas con respecto al total. Mayor porcentaje de fincas indica mayor capacidad adaptativa del sector en el ámbito ecosistémico. Es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.	Consulta en campo SIG	implementan cercas vivas / cantidad total de fincas agrícolas)	Entrevista
3.1.4	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que tratan los residuos	Hace referencia a la gestión de las aguas residuales de las fincas agrícolas del cantón. Mide el porcentaje de fincas agrícolas que tratan las aguas o líquidos residuales (entendiéndose como que no se descargan en los ecosistemas acuáticos directamente y tienen un tratamiento incluyendo lagunas de oxidación, sistemas de camas o mesas biológicas, biojardineras, pilas de tratamiento, entre otros) dentro del cantón con respecto al total. Mayor porcentaje de fincas indica mayor capacidad adaptativa del sector con respecto al ámbito ecosistémico, además de que es un indicador indirecto de protección y conservación del recurso hídrico. Es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.	Censo Agropecuario (INEC, 2015) Consulta en campo	% (cantidad de fincas agrícolas que gestionan los residuos líquidos / cantidad total de fincas agrícolas)	Entrevista

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
3.1.5	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan la producción en ambientes protegidos	Hace referencia a la implementación de buenas prácticas agrícolas, en este caso, la producción en ambientes protegidos como los invernaderos. Mide el porcentaje de fincas agrícolas que implementan producción bajo ambientes protegidos con respecto al total. Es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.	Censo Agropecuario (INEC, 2015) Consulta en campo	% (cantidad de fincas agrícolas que implementan la producción en ambientes protegidos / cantidad total de fincas agrícolas)	BPA MAG (MAG, 2010)
3.1.6	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan tecnologías sostenibles para el riego	Hace referencia a la implementación de buenas prácticas agrícolas. Mide el porcentaje de fincas agrícolas que implementan tecnologías sostenibles para el riego (sistemas de optimización o automatización de riego, riego por goteo, entre otros) con respecto al total. Mayor porcentaje de fincas indica mayor capacidad adaptativa del sector con respecto al ámbito ecosistémico. Es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.	Censo Agropecuario (INEC, 2015) Consulta en campo	% (cantidad de fincas agrícolas que implementan tecnologías sostenibles para el riego / cantidad total de fincas agrícolas)	Entrevista Tracking Adaptation in Agricultural Sector (FAO, 2017)
3.1.7	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan sistemas de	Hace referencia a la implementación de buenas prácticas agrícolas. Mide el porcentaje de fincas agrícolas que implementan sistemas de	Censo Agropecuario (INEC, 2015)	% (cantidad de fincas agrícolas que implementan sistemas de	Entrevista

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
			cosecha de agua de lluvia	cosecha de agua de lluvia en sus terrenos con respecto al total. Mayor porcentaje de fincas indica mayor capacidad adaptativa del sector en el ámbito ecosistémico. En caso de un evento extremo seco, tienen mayor capacidad de acceder a agua para su producción. Es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.	Consulta en campo	cosecha de agua de lluvia / cantidad total de fincas agrícolas)	
3.1.8	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan prácticas de diversificación de cultivos	Hace referencia a la implementación de buenas prácticas agrícolas. Mide el porcentaje de fincas agrícolas que implementan prácticas de diversificación de cultivos con respecto al total. Mayor porcentaje de fincas indica mayor capacidad adaptativa del sector en el ámbito ecosistémico. Es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.	Censo Agropecuario (INEC, 2015) Consulta en campo	% (cantidad de fincas agrícolas que implementan prácticas de diversificación de cultivos / cantidad total de fincas agrícolas)	Entrevista
3.1.9	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que aplican bioinsumos	Hace referencia a la implementación de buenas prácticas agrícolas. Mide el porcentaje de fincas agrícolas que implementan bioinsumos (por ejemplo: bioles, repelentes, extractos, biofermentos, entre otros) con respecto al total. Mayor porcentaje de fincas indica mayor capacidad	Consulta en campo	% (cantidad de fincas agrícolas que aplican bioinsumos (bioles, repelentes, extractos, biofermentos) / cantidad total de fincas agrícolas)	BPA MAG (MAG, 2010) Entrevista

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
				adaptativa del sector en el ámbito ecosistémico. Es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.			
3.1.10	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas con alguna certificación de producción sostenible	Hace referencia a la participación en certificaciones de impacto ambiental. Mide la cantidad de fincas certificadas bajo producción sostenible con respecto al total (por ejemplo: Programa País Carbono Neutralidad, Producción orgánica, Programa Bandera Azul Ecológica Categoría Agropecuaria, Rainforest Alliance, Fairtrade Small Producer Standard, Global GAP Standard, Buenas Prácticas Agrícolas del SFE, entre otros). Mayor porcentaje de fincas indica mayor capacidad adaptativa del sector en el ámbito ecosistémico, pues las certificaciones involucran por sí mismas diversidad de prácticas agrícolas sostenibles. Es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.	Consulta en campo Institución (MAG)	% (cantidad de fincas agrícolas que aplican con alguna certificación de producción sostenible / cantidad total de fincas agrícolas)	Tracking Adaptation in Agricultural Sector (FAO, 2017) ODS (MIDEPLAN, 2017)
3.1.11	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas con acceso a bancos de semillas comunitarios	Hace referencia al acceso a semillas gestionadas de forma comunitaria. Mide el acceso a bancos de semillas comunitarios con disponibilidad de semillas adaptadas. Mayor porcentaje de	Institución (MAG) Consulta en campo	% (cantidad de fincas agrícolas con acceso a bancos de semillas /	Tracking Adaptation in Agricultural Sector (FAO, 2017) Climate readiness

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
			con disponibilidad de las semillas adaptadas	fincas indica mayor capacidad adaptativa social y mayor resiliencia, debido a que tienen a disposición las semillas de forma más accesible.		cantidad total de fincas agrícolas)	indicators (Wollenberg et al., 2015)
3.1.12	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Volumen total de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por hectárea de terreno agrícola	Hace referencia al resultado de los esfuerzos en mitigación al cambio climático en los sistemas productivos agrícolas. Mide el volumen de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por hectárea de terreno agrícola por año. Menor volumen de GEI indica mayor resiliencia de los sistemas productivos agrícolas, además, es un indicador indirecto de buenas prácticas en el sector agrícola.	Institución (Municipalidad)	ton CO2 eq sector agrícola / Ha de territorio agrícola / año	Indicators for sustainable agriculture (Reytar et al., 2014) Climate Smart Agriculture guide website (CCAFS CGIAR, 2016)
3.1.13	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que aplican prácticas para el manejo integrado de plagas	Hace referencia a la implementación de buenas prácticas agrícolas. Mide el porcentaje de fincas agrícolas que implementan prácticas para el manejo integrado de plagas con respecto al total. Mayor porcentaje de fincas indica mayor capacidad adaptativa del sector en el ámbito ecosistémico. Es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.	Consulta en campo	% (cantidad de fincas agrícolas que aplican prácticas para el manejo integrado de plagas / cantidad total de fincas agrícolas)	Entrevista

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
3.1.14	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que realizan muestreo de suelos para planes de fertilización	Hace referencia al conocimiento de los suelos para su gestión. Mide el porcentaje de fincas agrícolas que desarrollan análisis de suelos para planes de fertilización con respecto al total. Mayor porcentaje de fincas indica mayor capacidad adaptativa del sector en el ámbito ecosistémico. Este indicador muestra el nivel de conocimiento de la persona productora con respecto a las características de su suelo. Es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.	Consulta en campo	% (cantidad de fincas agrícolas que realizan muestreo de suelos para planes de fertilización/ cantidad total de fincas agrícolas)	Entrevista
3.1.15	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que dependen totalmente de las semillas de las casas comerciales	Hace referencia a la implementación de buenas prácticas agrícolas relacionadas con la gestión de las semillas propias. Mide el porcentaje de fincas agrícolas que dependen totalmente de las semillas de las casas comerciales con respecto al total. Menor porcentaje de fincas indica mayor capacidad adaptativa del sector en el ámbito ecosistémico y social, y mayor capacidad de respuesta ante un evento. Es un indicador inverso. Es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.	Consulta en campo	% (cantidad de fincas agrícolas que dependen totalmente de las semillas de las casas comerciales / cantidad total de fincas agrícolas)	Entrevista

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
3.1.16	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas con acceso a fuentes alternativas de energía	Hace referencia al acceso a fuentes alternativas de energía. Mide el porcentaje de fincas agrícolas que tienen acceso a fuentes alternativas de energía con respecto al total. Mayor porcentaje de fincas indica mayor resiliencia del sector ante eventos climáticos. Cabe destacar que algunos los sistemas agrícolas requieren energía para procesos de bombeo o en la etapa de post cosecha.	Institución (MAG) Consulta en campo	% (cantidad de fincas agrícolas con acceso a fuentes alternativas de energía / cantidad total de fincas agrícolas)	Tracking Adaptation in Agricultural Sector (FAO, 2017)
3.2.1	3. Sistemas de producción agrícola	3.2. Manejo integrado de suelos	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan siembra a contorno de la pendiente o curvas de nivel	Hace referencia la implementación de buenas prácticas agrícolas para el manejo y conservación de suelos. Mide el porcentaje de fincas agrícolas que implementan siembra a contorno de la pendiente o curvas de nivel con respecto al total. Mayor porcentaje de fincas indica mayor capacidad adaptativa del sector en el ámbito ecosistémico, esta es una práctica para reducir la erosión del territorio. Es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.	Censo Agropecuario (INEC, 2015) Consulta en campo	% (cantidad de fincas agrícolas que implementan siembra a contorno de la pendiente o curvas de nivel / cantidad total de fincas agrícolas)	Entrevista BPA MAG (MAG, 2010)

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
3.2.2	3. Sistemas de producción agrícola	3.2. Manejo integrado de suelos	Porcentaje de fincas agrícolas que aplican enmiendas orgánicas	Hace referencia a la implementación de buenas prácticas agrícolas para el manejo y conservación de suelos. Mide el porcentaje de fincas agrícolas que implementan enmiendas orgánicas (por ejemplo: abonos orgánicos, abonos verdes, residuos de producción, biocarbón, entre otros) con respecto al total. Mayor porcentaje de fincas indica mayor capacidad adaptativa del sector en el ámbito ecosistémico. Es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.	Censo Agropecuario (INEC, 2015) Consulta en campo	% (cantidad de fincas agrícolas que aplican enmiendas orgánicas / cantidad total de fincas agrícolas)	Entrevista
3.2.3	3. Sistemas de producción agrícola	3.2. Manejo integrado de suelos	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan sistemas agroforestales	Hace referencia a la implementación de buenas prácticas agrícolas para el manejo y conservación de suelos. Mide el porcentaje de fincas agrícolas que implementan sistemas agroforestales con respecto al total. Mayor porcentaje de fincas indica mayor capacidad adaptativa del sector en el ámbito ecosistémico y económico. Es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.	Censo Agropecuario (INEC, 2015) Consulta en campo	% (cantidad de fincas agrícolas que implementan sistemas agroforestales / cantidad total de fincas agrícolas)	Climate-Smart Agriculture Sourcebook (FAO, 2013)

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
3.2.4	3. Sistemas de producción agrícola	3.2. Manejo integrado de suelos	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan coberturas vegetales en suelos	Hace referencia a la implementación de buenas prácticas agrícolas para el manejo y conservación de suelos, específicamente en el uso de coberturas vegetales para la protección del suelo y su estructura. Algunas coberturas vegetales pueden funcionar como barreras vivas. Mide el porcentaje de fincas agrícolas que implementan coberturas vegetales en suelos con respecto al total. Mayor porcentaje de fincas indica mayor capacidad adaptativa del sector en el ámbito ecosistémico y económico. Es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.	Censo Agropecuario (INEC, 2014) Consulta en campo	% (cantidad de fincas agrícolas que implementan coberturas vegetales en suelos / cantidad total de fincas agrícolas)	Entrevista BPA MAG (MAG, 2010)
3.2.5	3. Sistemas de producción agrícola	3.2. Manejo integrado de suelos	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan estructuras de conservación de suelo para la infiltración o desviación del agua	Hace referencia a la construcción de estructuras para la conservación de suelos. Mide el porcentaje de fincas agrícolas que implementan estructuras de conservación de suelo (por ejemplo: zanjas, acequias, canales) para la infiltración o desviación del agua con respecto al total. Mayor porcentaje de fincas indica mayor capacidad adaptativa del sector en el ámbito ecosistémico y menor riesgo ante impactos	Censo Agropecuario (INEC, 2014) Consulta en campo	% (cantidad de fincas agrícolas que implementan zanjas, acequias o canales de conservación / cantidad total de fincas agrícolas)	Entrevista BPA MAG (MAG, 2010)

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
				climáticos. Es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.			
3.2.6	3. Sistemas de producción agrícola	3.2. Manejo integrado de suelos	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan prácticas de labranza conservacionista	Hace referencia a la implementación de buenas prácticas agrícolas para el manejo y conservación de suelos. Mide el porcentaje de fincas agrícolas que implementan prácticas de labranza conservacionista con respecto al total. Mayor porcentaje de fincas indica mayor capacidad adaptativa del sector en el ámbito ecosistémico y económico. Es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.	Consulta en campo	% (cantidad de fincas agrícolas que implementan prácticas de labranza conservacionista / cantidad total de fincas agrícolas)	Entrevista BPA MAG (MAG, 2010)
3.2.7	3. Sistemas de producción agrícola	3.2. Manejo integrado de suelos	Porcentaje de fincas que implementan cultivo en terrazas o gradadas	Hace referencia la implementación de buenas prácticas agrícolas para el manejo y conservación de suelos mediante la estructura para el cultivo. Mide el porcentaje de fincas agrícolas que implementan cultivo en terrazas o gradadas con respecto al total. Mayor porcentaje de fincas indica mayor capacidad adaptativa del sector en el ámbito ecosistémico y económico. Es un indicador de resiliencia ante eventos climáticos.	Censo Agropecuario (INEC, 2014) Consulta en campo	% (cantidad de fincas agrícolas que implementan cultivo en terrazas o gradadas / cantidad total de fincas agrícolas)	BPA MAG (MAG, 2010)

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
3.2.8	3. Sistemas de producción agrícola	3.2. Manejo integrado de suelos	Porcentaje de fincas agrícolas con áreas que muestran rasgos visuales de erosión	Hace referencia a la degradación de los suelos debido a la erosión. Mide el porcentaje de fincas que muestran rasgos visuales de erosión con respecto al total de territorio de uso agrícola. Mayor porcentaje de tierra con rasgos visuales de erosión indica mayor vulnerabilidad a los impactos climáticos. Cabe destacar que al ser un indicador de forma visual, hay poca profundidad.	Consulta en campo	% (cantidad de fincas agrícolas que muestran rasgos visuales de erosión / cantidad total de fincas agrícolas)	Tracking Adaptation in Agricultural Sector (FAO, 2017) Indicators for sustainable agriculture (Reytar et al., 2014) Repositorio de Indicadores de Adaptación (GIZ, 2014)
3.3.1	3. Sistemas de producción agrícola	3.3. Pérdidas y daños	Cantidad de plagas o enfermedades agropecuarias atribuibles a los efectos adversos del clima que han afectado al cantón en un año	Hace referencia a la cantidad de plagas que han afectado las fincas. Mide la cantidad de plagas que han afectado a las fincas del cantón en un año. Menor cantidad de plagas indica un aumento en la capacidad de respuesta del sistema, por ende, mayor resiliencia ante eventos climáticos intensos o extremos.	Institución (SFE MAG)	Cantidad de plagas	Reporte del Servicio Fitosanitario del Estado (SFE MAG)
3.3.2	3. Sistemas de producción agrícola	3.3. Pérdidas y daños	Valor económico de las pérdidas y daños en el sector agrícola debido a eventos hidrometeorológicos	Hace referencia a el valor económico de las pérdidas y daños del sector agrícola del cantón debido a eventos hidrometeorológicos. Mide el valor económico de las pérdidas y daños de eventos históricos que han impactado el cantón en un periodo de tiempo	Herramienta de Pérdidas Ocasionadas por Fenómenos Naturales (MIDEPLAN-CNE-MAG) Institución	Millones de colones	Tracking Adaptation in Agricultural Sector (FAO, 2017) Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR, 2015)

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
				determinado. Menor valor económico de las pérdidas y daños indica un aumento en la capacidad de respuesta del sistema, por ende, mayor resiliencia ante eventos climáticos intensos o extremos.	(Municipalidad)		
3.3.3	3. Sistemas de producción agrícola	3.3. Pérdidas y daños	Porcentaje de fincas agrícolas ubicadas en zonas potencialmente susceptibles a inundaciones	Hace referencia al porcentaje de fincas agrícolas ubicadas en zonas expuestas a inundaciones. Mide la cantidad de fincas agrícolas ubicadas en zonas potencialmente susceptibles a inundables. Menor cantidad de fincas agrícolas indica un menor riesgo ante los impactos climáticos, lo cual aumenta la adaptación del sector.	Institución (CNE) SIG	Porcentaje de fincas agrícolas	Capa de zonas inundables disponible en el SNIT (CNE, 2019)
3.3.4	3. Sistemas de producción agrícola	3.3. Pérdidas y daños	Porcentaje de fincas agrícolas ubicadas en zonas potencialmente susceptibles a deslizamientos	Hace referencia al porcentaje de fincas agrícolas ubicadas en zonas expuestas a deslizamientos. Mide la cantidad de fincas agrícolas ubicadas en zonas potencialmente susceptibles a deslizamientos. Menor cantidad de fincas agrícolas indica un menor riesgo ante los impactos climáticos, lo cual aumenta la adaptación del sector.	Institución (CNE) SIG	Porcentaje de fincas agrícolas	Capa de zonas expuestas a deslizamientos disponible en el SNIT (CNE, 2019)
3.4.1	3. Sistemas de producción agrícola	3.4. Productividad	Productividad del cultivo	Hace referencia a la productividad del cultivo principal en el cantón para dar	Institución (SEPSA MAG)	ton / Ha/ año	Plataforma Infoagro (MAG, s.f.)

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
			principal del cantón	seguimiento. Mide la producción total por hectárea por año en el cantón. Que la productividad se mantenga constante indica que no ha sido afectada por situaciones externas como los eventos climáticos extremos, o que se han implementado prácticas para la adaptación a la variabilidad y el cambio climático y la gestión del riesgo. Sin embargo, se debe de destacar que una disminución en la productividad puede ser por aspectos externos no necesariamente climáticos.			Climate Smart Agriculture guide website (CCAFS CGIAR, 2016)
4.1.1	4. Socioeconómica	4.1. Crédito y seguros	Porcentaje de productores y productoras agrícolas con acceso a esquemas de crédito	Hace referencia al acceso a fuentes de crédito o financiamiento. Mide el porcentaje de productores y productoras que tienen acceso a esquemas de crédito o financiamiento con respecto al total. Mayor porcentaje indica una mayor capacidad adaptativa económica, debido a que los ingresos permitirían mejorar la condición del sector y además, muestra que se tiene acceso al recurso. Es importante destacar la necesidad de que este indicador sea recopilado con un desglose por género.	Censo Agropecuario (INEC, 2014) Consulta en campo	% (cantidad de productores con acceso a crédito o financiamiento / cantidad total de productores) % (cantidad de productoras con acceso a crédito o financiamiento / cantidad total de productores)	Plan de Acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (MINAET, 2009) Tracking Adaptation in Agricultural Sector (FAO, 2017)

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
4.1.2	4. Socioeconómica	4.1. Crédito y seguros	Porcentaje de fincas cubiertas por un mecanismo o póliza de seguro agrícola que integre el riesgo climático	Hace referencia a la cobertura de seguro agrícola considerando los riesgos climáticos. Mide la cantidad de fincas cubiertas por un mecanismo de seguro agrícola que integre el riesgo climático con respecto al total. Mayor porcentaje indica una mayor capacidad adaptativa económica y resiliencia.	Institución (MAG/INS) Consulta en campo	% (cantidad de fincas cubiertas por seguro agrícola / cantidad total de fincas)	Programa Adapta2 (Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible, 2020) Información del Instituto Nacional de Seguros (INS, s.f.) Entrevista
4.2.1	4. Socioeconómica	4.2. Ingresos y medios de vida	Porcentaje de familias que tienen uno o más diferentes fuentes de ingreso aparte del agrícola	Hace referencia a la diversificación de medios de vida en las familias agrícolas. Mide el porcentaje de fincas que tienen dos o más diferentes fuentes de ingreso con respecto al total. Mayor porcentaje indica mayor capacidad de adaptación económica y resiliencia, debido a que no existe una fuerte dependencia a los ingresos del sector agrícola y en caso de impactos de un evento extremo, la finca podría sobrellevar el impacto mediante la otra actividad.	Consulta en campo Institución (INEC)	% (cantidad de familias que tienen dos o más diferentes fuentes de ingreso / cantidad de familias totales)	Climate Smart Agriculture guide website (CCAFS CGIAR, 2016) Community-Based Adaptation Framework (CARE, 2011) Entrevista
4.2.2	4. Socioeconómica	4.2. Ingresos y medios de vida	Porcentaje de tenencia simple de las fincas agrícolas por parte de mujeres productoras	Hace referencia al tipo de tenencia de la tierra simple, y a la equidad de género en oportunidades económicas en el sector y accesibilidad a la tierra. Si las mujeres no tienen acceso a trabajo ni tierra, no tienen	Censo Agropecuario (INEC, 2015) Consulta en campo	% hombres productores por tipo de tenencia simple /mixta % mujeres productoras por	Entrevista

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
				acceso a fuentes económicas, esto sitúa a la población en una condición de vulnerabilidad, impactando en la familia y comunidad también. Es importante recopilar este indicador con diferenciación por género. En un principio, este indicador se planteó tanto para hombres como mujeres, sin embargo, el fin del mismo es destacar la tenencia de la tierra por parte de las mujeres.		tipo de tenencia simple /mixta	
4.2.3	4. Socioeconómica	4.2. Ingresos y medios de vida	Porcentaje de ingresos del cantón que corresponden al sector agrícola	Hace referencia a la diversificación de medios de vida a nivel cantonal. Mide el porcentaje de ingresos que corresponden al sector agrícola con respecto al total. Mayor porcentaje indica menor resiliencia, debido a que existe una fuerte dependencia a los ingresos del sector agrícola y en caso de impactos de un evento extremo, el cantón no sería resiliente.	Institución (MAG -INEC)	% (millones de colones de ingresos del sector agrícola / millones de colones de ingresos del cantón)	Entrevista
4.3.1	4. Socioeconómica	4.3. Servicios básicos	Inversión municipal en caminos y carreteras en distritos agrícolas	Hace referencia al acceso a servicios básicos y la facilidad en el transporte de la producción. Mide la inversión en caminos y carreteras de la municipalidad en los distritos principalmente agrícolas. Mayor inversión indica mayor	Institución (Municipalidad)	Millones de colones de inversión en caminos y carreteras del cantón	Entrevista

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Descripción y justificación	Potencial fuente de información del indicador	Unidad	Mecanismo mediante el cual se identifica el indicador
				capacidad adaptativa y resiliencia, debido a que es un indicador indirecto de la calidad de las carreteras del cantón, que son utilizadas por el sector agrícola para movilizar la producción.			

4.2. DISEÑO DE LA HERRAMIENTA DE INDICADORES DE ADAPTACIÓN

Se ha diseñado una herramienta en Excel, implementando las fórmulas, tablas de datos, tablas resumen, gráficos y propiedades del programa, para sistematizar, seguir y visualizar los datos de los indicadores. Se brinda un set de indicadores que permitan darle seguimiento a los esfuerzos de adaptación climática dentro del cantón, sin profundizar en indicadores relativos a aspectos biofísicos, amenazas asociadas al clima o vulnerabilidad. La herramienta tiene el potencial de aplicación para la toma de decisiones, dirección de financiamiento y obtener una imagen momentánea del estado del cantón con respecto a los esfuerzos en adaptación para la resiliencia climática a nivel de sector agrícola. La herramienta está compuesta por la introducción, fases y un glosario, mostradas en las Figura 4.1.

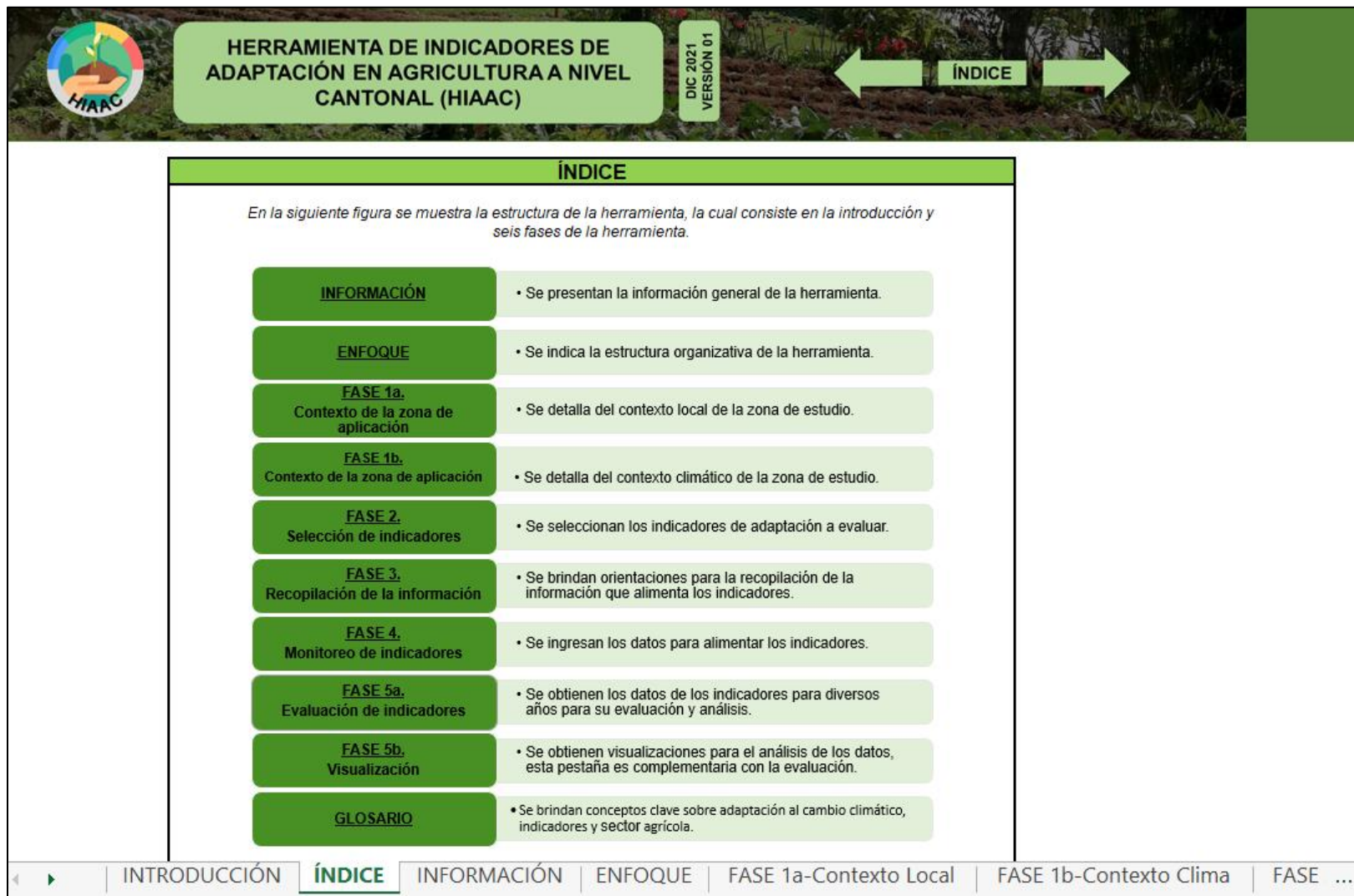


Figura 4.1. Estructura de la Herramienta de Indicadores de Adaptación en Agricultura a Nivel Cantonal (HIAAC).

4.2.1. Introducción

Esta sección brinda orientaciones básicas al usuario sobre la herramienta y su potencial uso, el enfoque para la recopilación de los indicadores y un espacio de instrucciones.

HERRAMIENTA DE INDICADORES DE ADAPTACIÓN EN AGRICULTURA A NIVEL CANTONAL (HIAAC)

Elaborado por: Natalia Gómez Solano
Diciembre, 2021
Versión 01

La Herramienta de Indicadores de Adaptación en Agricultura a Nivel Cantonal (HIAAC) consiste en un instrumento para la planificación de acciones en áreas relevantes a la adaptación al cambio climático del sector agrícola con un alcance a

Sobre la herramienta: Se brinda un set de indicadores que permitan darle seguimiento a los esfuerzos de adaptación climática dentro del cantón. No se han integrado indicadores relativos a amenazas o vulnerabilidad, sino enfocados en acciones de adaptación. La herramienta tiene el potencial de aplicación para la toma de decisiones, dirección de financiamiento y obtener una imagen momentánea del estado del cantón con respecto a los esfuerzos en adaptación para la resiliencia climática. El prototipo es aplicado

Sobre su uso: La herramienta se ha creado con la expectativa de que sea información implementada y de utilidad para las personas funcionarias de las Agencias de Extensión Agropecuarias del MAG, las Municipalidades y cualquier institución o actor con interés en el seguimiento de acciones de adaptación en el sector agrícola.

La actual herramienta HIAAC se genera como Trabajo Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Ambiental en el Tecnológico de Costa Rica, con el apoyo del Observatorio del Desarrollo de la Universidad de Costa Rica, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, de la Municipalidad de Oreamuno y del Sistema Nacional de Métrica de Cambio Climático.

INICIAR

TEC | Tecnológico de Costa Rica
Ingeniería Ambiental

OdD | Observatorio del desarrollo

Ministerio de Agricultura y Ganadería
DE COSTA RICA

INTRODUCCIÓN | ÍNDICE | INFORMACIÓN | ENFOQUE | FASE 1a-Contexto Local | FASE 1b-Contexto Clima | FASE ...

Figura 4.2. Introducción de la Herramienta de Indicadores de Adaptación en Agricultura Nivel Cantonal (HIAAC).







HERRAMIENTA DE INDICADORES DE ADAPTACIÓN EN AGRICULTURA A NIVEL CANTONAL (HIAAC)

DIC 2021
VERSION 01

← INDICE →

ENFOQUE

La herramienta se diseña bajo el marco para el seguimiento de la adaptación en el sector agrícola realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2017) con algunos ajustes de acuerdo al contexto local. Este marco reconoce la naturaleza compleja y multidisciplinaria de la adaptación por lo que integra indicadores relativos a gobernanza y conocimiento, recursos naturales y ecosistemas, sistemas de producción agrícola y socioeconómico.

Dimensiones (basado en FAO (2017))	Tema	Alcance	Justificación
 Gobernanza y conocimiento	Asociatividad	Esta dimensión mide el grado en que las instituciones integran dentro de su planificación y en políticas transversalmente la adaptación al cambio climático en el sector agrícola, y la capacidades del cantón en la gestión del conocimiento sobre la adaptación climática de diversos actores, la asociatividad existente en el territorio y el acceso a financiamiento para la adaptación.	Las comunidades fortalecen su propia adaptación y resiliencia experimentando y aprendiendo dentro y entre los diferentes sistemas de asociatividad, también generando y fortaleciendo el conocimiento, con la integración de las prioridades dentro de los instrumentos de planificación y el acceso a financiamiento. Esta dimensión integra las condiciones habilitadoras para la adaptación.
	Conocimiento		
	Planificación		
	Financiamiento		
 Recursos Naturales y Ecosistemas	Ecosistemas	Esta dimensión mide el estado del medio ambiente y su funcionamiento e interacciones con respecto al sector agrícola.	Los ecosistemas contribuyen a la adaptación y resiliencia de las comunidades y los paisajes al proporcionar servicios ecosistémicos, que son fortalecidos o degradados por las prácticas agrícolas en el territorio.
	Recurso Hídrico		
 Sistemas de producción agrícola	Gestión sostenible	Esta dimensión mide la interacción entre los recursos naturales, los ecosistemas, los sistemas de producción agrícola y los impactos del cambio climático, y refleja el grado en que los sistemas de producción agrícola son capaces de producir de manera sostenible, adaptada y resiliente.	La adaptación y resiliencia del sector agrícola dependen y se fortalecen de acuerdo a las prácticas que se implementen a nivel de finca.
	Manejo integrado de suelos		
	Pérdidas y daños		
	Producción		
 Socioeconómica	Crédito y seguros	Esta dimensión mide la interacción entre la adaptación al cambio climático y el desarrollo socioeconómico incluyendo información sobre acceso a servicios básicos, acceso a créditos, seguros, diversificación de ingresos y medios de vida.	La adaptación y resiliencia de un paisaje depende también de la disponibilidad de una infraestructura eficiente y funcional, los aspectos socioeconómicos para satisfacer las diversas necesidades, así como, la diversificación de los medios de vida que permiten que la población del sector logre recuperarse de los impactos climáticos.
	Ingresos y medios de vida		
	Servicios básicos		

*Sector agrícola: Sector de la economía que incluye las actividades principales relacionadas con los cultivos anuales, permanentes, forestales y ornamentales.

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

INFORMACIÓN

ENFOQUE

FASE 1a-Contexto Local

FASE 1b-Contexto Clima

FASE ... (+)

Figura 4.3. Enfoque abordado en HIAAC.

4.2.2. Fase 1: Contexto de la zona de aplicación

En esta fase se habilita para la descripción del contexto local y del riesgo asociado al clima del cantón, es importante que esta sección sea desarrollada utilizando tanto información técnico-científica, como la percepción de la población en el sector agrícola. Esta distribuida en dos pestañas en la herramienta de Excel. Se muestra en las figuras Figura 4.4 y Figura 4.5. Esta sección es útil para comprender el contexto local del territorio para el cual se identifican los indicadores de adaptación, así como el contexto climático al cual deben de responder las estrategias de adaptación que se monitorean.

HERRAMIENTA DE INDICADORES DE ADAPTACIÓN EN AGRICULTURA A NIVEL CANTONAL (HIAAC)
DICIEMBRE 2021 VERSION 01

FASE 1a: CONTEXTO LOCAL

En los siguientes campos, proceda a sintetizar información general sobre el territorio en el que se aplicará la herramienta.

Cantón, comunidad o territorio:

Ubicación:

Área del territorio:

Población (segregada por hombres y mujeres):

Población en zona rural:

Distribución de la población en los sectores económicos:

Población con acceso a electricidad:

Población con acceso a agua:

Distancia de la red vial cantonal:

En los siguientes campos, proceda a sintetizar información general sobre el territorio en el que se aplicará la herramienta.

Descripción del uso del suelo:

Descripción hidrológica:

Área protegida en el cantón:

Porcentaje de área protegida en el territorio:

Nombre de las áreas protegidas del cantón:

Área de Territorio Indígena en el cantón:

Mecanismos de gobernanza del sector en el territorio:

Índice de Progreso Social:

Índice de Gestión Municipal:

Índice de Pobreza Cantonal:

Índice de Desarrollo Humano Cantonal:

Índice de Desarrollo de Género:

Índice de Competitividad Cantonal:

INTRODUCCIÓN | ÍNDICE | INFORMACIÓN | ENFOQUE | **FASE 1a-Contexto Local** | FASE 1b-Contexto Clima | FASE ...

Figura 4.4. Ventana para colocar la información del contexto local en HIAAC.

HERRAMIENTA DE INDICADORES DE ADAPTACIÓN EN AGRICULTURA A NIVEL CANTONAL (HIAAC)
 DIC 2021
 VERSION 01

← INDICE →

FASE 1: CONTEXTO CLIMÁTICO

	Clima actual y proyectado	Amenazas climáticas	Impactos	Exposición	Vulnerabilidad
¿Cómo es el clima actual?					
¿Cuáles cambios se han observado en el clima?					
¿Qué cambios se proyectan?					

INTRODUCCIÓN | ÍNDICE | INFORMACIÓN | ENFOQUE | FASE 1a-Contexto Local | **FASE 1b-Contexto Clima** | FASE ... (+)

Figura 4.5. Ventana para colocar la información del contexto asociado al clima en HIAAC.

4.2.3. Fase 2: Selección de indicadores de adaptación climática

En esta fase se despliega el amplio grupo de indicadores que se reportan en el Cuadro 4.2, de los cuales, la persona usuaria elige aquellos que considere prioritarios, de acuerdo al método que desee aplicar, tomando en consideración el contexto local y climático previamente analizado en la Fase 1. Se recomienda implementar un análisis multicriterio y multiactor para la priorización, considerando las características del modelo “SMART”. De acuerdo con MIDEPLAN (2018) un buen indicador debe cumplir algunas características que permiten verificar su calidad, siendo el modelo bajo el acrónimo “SMART” (específico, medible, alcanzable, relevante y específico en el tiempo), uno de los más comunes y prácticos que cuenta con respaldo teórico (FAO y UNDP, 2019; MIDEPLAN, 2018). Por lo tanto, se evalúa cada uno de los indicadores identificados con respecto a los criterios de priorización “SMART”, detallados en el Cuadro 4.3, los cuales tienen el mismo peso. La evaluación es mediante una escala del 1 al 3 donde 1 es “No cumple”, 2 es “Cumple parcialmente” y 3 es “Cumple totalmente”, y debe ser realizada por personas expertas en adaptación al cambio climático, sector agrícola y en el cantón.

Cuadro 4.3. Criterios de priorización para la selección de los indicadores.

Criterio de priorización	de Interpretación	Peso
“S” Específico	El indicador está definido de forma clara, es lo suficientemente específico para medir avances y tiene una relación clara con la adaptación al cambio climático en el sector agrícola del cantón en estudio.	20%
“M” Medible	El indicador permite una medición sencilla, accesible, objetiva, confiable, concreta y verificable para cuantificar los resultados en el cantón en estudio. Se considera si los datos del indicador actualmente existen.	20%
“A” Alcanzable	El indicador es aplicable y factible operacionalmente, se puede obtener el dato con el tiempo y los recursos disponibles en el cantón.	20%

Criterio de Interpretación	Peso
priorización	
“R” Relevante	El indicador es esencial para medir el avance en la adaptación al cambio climático en el sector agrícola a nivel del cantón. El indicador es pertinente al contexto cantonal y al sector agrícola.
“T” Temporal	El indicador logra dar seguimiento a las acciones en un espacio temporal definido, es decir, puede ser acotado en el tiempo.

Fuente: Basado en UNDP (2006).

Finalmente, esta fase despliega la información de los indicadores correspondiente a: identificador, nombre del indicador, unidad, categoría, variable, definición del indicador, posible fuente del dato, metodología de recolección del dato, orientación para el cálculo, periodicidad y observaciones o recomendaciones. Un detalle importante en esta herramienta es que, para la organización de los indicadores, se consideró el marco para el seguimiento de la adaptación en el sector agrícola realizado por la FAO (2017) con algunos ajustes de acuerdo al contexto local.

HERRAMIENTA DE INDICADORES DE ADAPTACIÓN EN AGRICULTURA A NIVEL CANTONAL (HIAAC)

DIAG. 2021
VERSION 01

← INDICE →

FASE 2: SELECCIÓN DE INDICADORES

En esta fase, se muestra una recopilación amplia y filtrada de posibles indicadores de adaptación al cambio climático en el sector agrícola, puede seleccionarse los que mejor se adapten a su contexto de acuerdo al resultado de algún proceso de priorización.

Identificador	Marcar con x la celda del indicador seleccionado	Nombre del indicador	Unidad de medida	Dimensión	Tema	Justificación	Metodología de cálculo de la información	Cálculo del dato	Frecuencia de medición recomendada	Cobertura geográfica	Desagregación	Limitaciones con respecto al indicador	Observaciones o recomendaciones con respecto al indicador
1.1.1	x	Porcentaje de personas agricultoras adheridas a comités, asociaciones, cooperativas, sindicatos, cámaras de productores	Porcentaje	1. Gobernanza y coocimiento	1.1. Asociatividad	Hace referencia a la organización social. Mide la capacidad de los agricultores de organizarse en redes de base e instituciones como grupos, organización, comités, asociaciones, cooperativas, cámaras de productores. Sistemas que muestran mayor nivel de organización social tienen mayor acceso a recursos por lo que existe mayor capacidad adaptativa de ámbito social.	1. Establecimiento de una muestra. 2. Consulta en campo mediante una encuesta sobre la asociatividad de los productores. 3. Sistematización y cálculo de los datos. 4. Revisión del reporte.	Cantidad personas agricultoras adheridas a algún grupo, organización, asociación, cooperativa, comité, cámara / Cantidad total de agricultores	Anual	Cantonal	NA	NA	Se considera estructuras de asociatividad las asociaciones, cooperativas, sindicatos, cámaras, uniones de agricultores.
1.2.1	x	Porcentaje de personas agricultoras capacitadas al año en temas, prácticas y técnicas relacionadas a la adaptación al cambio climático, resiliencia en el sector agrícola o prácticas de agricultura climáticamente inteligente	Porcentaje	1. Gobernanza y coocimiento	1.2. Coocimiento	Hace referencia a la transferencia de habilidades y coocimiento en la población del sector agrícola. Mide el porcentaje de la población del total que ya ha sido capacitada en temas relacionados. Mayor porcentaje de población capacitada indica mayor capacidad adaptativa de ámbito de gestión de conocimiento o información.	1. Establecimiento de una muestra. 2. Consulta en campo mediante una encuesta sobre la participación en capacitaciones relacionadas con la adaptación al cambio climático. 3. Sistematización y cálculo de los datos. 4. Revisión del reporte.	Cantidad hombres o mujeres agricultoras capacitadas por año / Cantidad total de agricultores	Anual	Cantonal	Género	NA	Se considera las capacitaciones brindadas por el MAG, INA u otras organizaciones.
1.2.2	x	Número de mapas de zonificación agroecológica (ZAE) para cultivos del cañón	Número de mapas	1. Gobernanza y coocimiento	1.2. Coocimiento	Hace referencia a la disponibilidad de información. Mide la cantidad de mapas de zonificación agroecológica que se han desarrollado para cultivos del cañón, información valiosa para planificar para la adaptación en el sector. Mayor número indica mayor capacidad adaptativa de ámbito social y de gestión del conocimiento e información, y resiliencia.	1. Revisión y consulta del material de zonificación existente de coocimiento de la Municipalidad, AEA, MAG, INTA, SFE u organizaciones relacionadas como Fondo-cooperación para el Desarrollo Sostenible. 2. Revisión de informes. 3. Sistematización de la información.	Coatización de mapas.	Anual	Cantonal	NA	NA	"La zonificación agroecológica consiste en la identificación de áreas relativamente homogéneas, se caracterizan con respecto a factores físicos (clima, suelo, formas de la tierra, etc.) y biológicos (vegetación, fauna, etc.) en relación con su potencial de uso sustentable para fines específicos" (Arroyo, Ugaldé y Araya, 2003).
1.2.3	x	Porcentaje de personas agricultoras con acceso a internet	Porcentaje	1. Gobernanza y coocimiento	1.2. Coocimiento	Hace referencia indirectamente al acceso a la información y los recursos de comunicación por parte de la población en agricultura. Mide el porcentaje de la población agrícola que tiene acceso al internet. Mayor porcentaje de población con acceso a internet indica mayor capacidad adaptativa en el ámbito de gestión de conocimiento o información, pues implica acceso a la información climática, así como a prácticas de adaptación y para la gestión de los riesgos climáticos en los sistemas agrícolas.	1. Establecimiento de una muestra. 2. Consulta en campo sobre la disponibilidad y acceso a internet de los y las productores. 3. Sistematización y cálculo de los datos. 4. Revisión de reporte.	Cantidad de personas agricultoras con acceso a internet / Cantidad total de agricultores	Anual	Cantonal	Género	NA	Acceso hace referencia al uso y aplicación del internet.
1.2.4		Porcentaje de personas agricultoras con acceso a información climática	Porcentaje	1. Gobernanza y coocimiento	1.2. Coocimiento	Hace referencia a la accesibilidad al conocimiento por parte de la población agrícola, a la vez, indirectamente, podría indicar la existencia de la información y las habilidades de comunicación de la misma. Mide el porcentaje de la población agrícola que tiene acceso a realizar un uso frecuente de información climática, considerando pronósticos del tiempo, datos climáticos, Sistemas de Alerta Temprana (SAT), prácticas de prevención, gestión y recuperación de impactos climáticos. Mayor porcentaje de población con acceso indica mayor capacidad adaptativa de ámbito de gestión de conocimientos o información.	1. Establecimiento de una muestra. 2. Consulta en campo del acceso a información climática que tiene lo el productor (pronósticos del tiempo, sistemas de alerta temprana, datos climáticos, prácticas de prevención, gestión y recuperación, entre otros). 3. Sistematización y cálculo de los datos. 4. Revisión de reporte.	Población con acceso a la información climática / Población total	Anual	Cantonal	Género	NA	Acceso hace referencia al uso de la información.

← ... FASE 1b-Contexto Clima
FASE 2-Indicadores
FASE 3- Recopilación
FASE 4- Monitoreo
FASE 5a- Evaluación
F...


⊕

Figura 4.6. Ventana para la selección de los indicadores en HIAAC.

A la vez, cada dimensión se clasifica en temas. Los temas abordan los sectores o áreas de los indicadores, los cuales son relevantes para la adaptación al cambio climático del sector agrícola. Un tema, puede agrupar uno o más indicadores

4.2.4. Fase 3: Recopilación de la información

De igual manera, la fase 3 brinda las orientaciones para la recolección del dato de los indicadores seleccionados y el seguimiento. Esta fase despliega la información de los indicadores seleccionados o priorizados correspondiente a: identificador, categoría, variable, nombre del indicador, unidad, fuente de la información, metodología de recolección de la información, orientación para el cálculo del indicador y estado de la recopilación de la información, esta última se actualiza automáticamente si se ha integrado la información.



HERRAMIENTA DE INDICADORES DE ADAPTACIÓN EN AGRICULTURA A NIVEL CANTONAL (HIAAC)

← INDICE →

DIC 2021
VERSIÓN 01

FASE 3: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN												
En esta fase, se sistematizan los indicadores seleccionados y se incluyen detalles acerca la recolección de la información, así como en esta fase se le da seguimiento al estado de recolección de la información de cada indicador.												
Identificador	Dimensión	Tema	Nombre del indicador	Unidad de medida	Metodología de cálculo de la información	Cálculo del dato	Posible fuente de la información	Institución asociada a la fuente de la información	Institución que recopila la información	Persona responsable de recopilación	Contacto del responsable de recopilación	Estado recopilación d información
1.1.1	1. Gobernanza y conocimiento	11. Asociatividad	Porcentaje de personas agricultoras adheridas a comités, asociaciones, cooperativas, sindicatos, cámaras de productores	Porcentaje	1. Establecimiento de una muestra. 2. Consulta en campo mediante una encuesta sobre la asociatividad de los productores. 3. Sistematización y cálculo de los datos. 4. Revisión del reporte.	Cantidad personas agricultoras adheridas a algún grupo, organización, asociación, cooperativa, comité, cámara / Cantidad total de agricultores	Censo Agropecuario Registro administrativo Encuesta por muestreo	INEC MAG				Pendiente
1.2.1	1. Gobernanza y conocimiento	12. Conocimiento	Porcentaje de personas agricultoras capacitadas al año en temas, prácticas y técnicas relacionadas a la adaptación al cambio climático, resiliencia en el sector agrícola o prácticas de agricultura climáticamente inteligente	Porcentaje	1. Establecimiento de una muestra. 2. Consulta en campo mediante una encuesta sobre la participación en capacitaciones relacionadas con la adaptación al cambio climático. 3. Sistematización y cálculo de los datos. 4. Revisión del reporte.	Cantidad hombres o mujeres agricultoras capacitados por año / Cantidad total de agricultores	Censo Agropecuario Registro administrativo Encuesta por muestreo	INEC MAG				Pendiente
1.2.2	1. Gobernanza y conocimiento	12. Conocimiento	Número de mapas de zonificación agroecológica (ZAE) para cultivos del cantón	Número de mapas	1. Revisión y consulta del material de zonificación existente de conocimiento de la Municipalidad, AEA MAG, INTA, SFE u organizaciones relacionadas como Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible. 2. Revisión de informes. 3. Sistematización de la información.	Contabilización de mapas.	Registro administrativo	Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible MAG Municipalidad				Pendiente
1.2.3	1. Gobernanza y conocimiento	12. Conocimiento	Porcentaje de personas agricultoras con acceso a internet	Porcentaje	1. Establecimiento de una muestra. 2. Consulta en campo sobre la disponibilidad y acceso a internet de los y las productoras. 3. Sistematización y cálculo de los datos. 4. Revisión de reporte.	Cantidad de personas agricultoras con acceso a internet / Cantidad total de agricultores	Censo Agropecuario Registro administrativo Encuesta por muestreo	INEC MAG				Pendiente
1.3.1	1. Gobernanza y conocimiento	13. Financiamiento	Inversión municipal destinada a la ejecución de proyectos de adaptación al cambio climático en el sector agrícola	Millones de colones	1. Consulta sobre el presupuesto en la municipalidad. 2. Revisión de reporte de presupuesto.	NA	Registro administrativo	MAG				Pendiente
1.3.3	1. Gobernanza y conocimiento	13. Financiamiento	Porcentaje de fincas agrícolas que reciben asistencia técnica o participan en proyectos coordinados por instituciones relacionadas con el sector agrícola	Porcentaje	1. Establecimiento de una muestra. 2. Consulta en campo sobre el acceso a asistencia técnica o revisión de reportes con información existente. 3. Sistematización y cálculo de los datos. 4. Revisión de reporte.	Cantidad de fincas agrícolas que reciben la asistencia o participan en los proyectos / Cantidad total de fincas agrícolas	Censo Agropecuario Registro administrativo Encuesta por muestreo	Administración - Municipalidad MAG				Pendiente
1.3.4	1. Gobernanza y conocimiento	13. Financiamiento	Número de fincas agrícolas participando en el Programa de Pago de Servicios Ambientales	Número de fincas	1. Consulta al FONAFIFO sobre la cantidad de fincas participantes en el PPSA del cantón.	Contabilización de fincas dentro del PPSA.	Registro administrativo	MAG INDER SENARA				Pendiente

Figura 4.7. Ventana para la recopilación de la información de los indicadores en HIAA.

4.2.5. Fase 4: Monitoreo de indicadores

Esta fase se utiliza para el monitoreo y reporte de los datos de los indicadores seleccionados, es decir, el ingreso de los datos por parte del usuario. Para cada uno de los indicadores seleccionados, se solicita la siguiente información: identificador, dimensión, tema, nombre del indicador, variable numerador y denominador en el caso de los indicadores porcentuales, dato del indicador, unidad, año del dato, año de reporte, fuente del dato, metodología de recolección del dato, persona y entidad recopiladora de la información y observaciones.

A nivel internacional, existen muchos marcos relevantes para el seguimiento de la adaptación en el sector, sin embargo, la información disponible o gobernanza a nivel nacional cuenta con otra realidad, por lo que es importante que se determine un sistema oficial para el monitoreo a nivel local, debido a la necesidad prioritaria de la adaptación del sector en cuestión. Durante el proceso, muchos de los indicadores que, si bien representaban información relevante para el seguimiento de la adaptación al cambio climático en el sector, se tuvieron que excluir debido a la inexistencia o antigüedad de la información disponible. A la vez, hay aspectos relevantes que son necesarios también por monitorear, sin embargo, corresponden a elementos principalmente cualitativos que tienen limitaciones para ser establecidos como un indicador medible. Por ejemplo, la transferencia de conocimiento de prácticas tradicionales entre generaciones y justamente, la existencia de esta transferencia de información puede representar una medida de adaptación, debido a que cierta parte corresponde a prácticas para la adaptación o resiliencia del sector.

HERRAMIENTA DE INDICADORES DE ADAPTACIÓN EN AGRICULTURA A NIVEL CANTONAL (HIAAC)

DIC 2021
VERSION 01

← INDICE →

FASE 4: MONITOREO DE INDICADORES														
				AÑO DE MONITOREO 2021										
Identificador	Dimensión	Tema	Nombre del indicador	Fracción de fincas o personas evaluadas que cumplen con el indicador (en caso de ser un indicador porcentual)	Total de fincas o personas (en caso de ser un indicador porcentual)	Dato del indicador	Unidad de medida	Periodo de información reportada	Fuente de la información	Metodología de recolección de la información	Institución que reporta	Persona responsable del reporte	Contacto del responsable de reporte	Observaciones
1.1.1	1. Gobernanza y conocimiento	1.1. Asociatividad	Porcentaje de personas agricultoras adheridas a comités, asociaciones, cooperativas, sindicatos, cámaras de productores				Porcentaje							
1.2.1	1. Gobernanza y conocimiento	1.2. Conocimiento	Porcentaje de personas agricultoras capacitadas al año en temas, prácticas y técnicas relacionadas a la adaptación al cambio climático, resiliencia en el sector agrícola o prácticas de agricultura climáticamente inteligente				Porcentaje							
1.2.2	1. Gobernanza y conocimiento	1.2. Conocimiento	Número de mapas de zonificación agroecológica (ZAE) para cultivos del cantón				Número de mapas							
1.2.3	1. Gobernanza y conocimiento	1.2. Conocimiento	Porcentaje de personas agricultoras con acceso a internet				Porcentaje							
1.3.1	1. Gobernanza y conocimiento	1.3. Financiamiento	Inversión municipal destinada a la ejecución de proyectos de adaptación al cambio climático en el sector agrícola				Millones de colones							
1.3.3	1. Gobernanza y conocimiento	1.3. Financiamiento	Porcentaje de fincas agrícolas que reciben asistencia técnica o participan en proyectos coordinados por instituciones relacionadas con el sector agrícola				Porcentaje							
1.3.4	1. Gobernanza y conocimiento	1.3. Financiamiento	Número de fincas agrícolas participando en el Programa de Pago de Servicios Ambientales				Número de fincas							
1.3.5	1. Gobernanza y conocimiento	1.3. Financiamiento	Número de fincas agrícolas recibiendo el incentivo fiscal debido a la implementación de prácticas de conservación de suelos				Número de fincas							
1.4.1	1. Gobernanza y conocimiento	1.4. Planificación	Número de instrumentos de planificación cantonal que incorporan las prioridades de adaptación al cambio climático y gestión de riesgos climáticos del sector agrícola				Número de instrumentos							
2.1.1	2. Recursos Naturales y Ecosistemas	2.1. Ecosistemas	Cobertura arbórea dentro de la zonificación de uso agropecuario del cantón				Hectáreas con cobertura arbórea							

FASE 1b-Contexto Clima
FASE 2-Indicadores
FASE 3- Recopilación
FASE 4- Monitoreo
FASE 5a- Evaluación
F...

Figura 4.8. Ventana de año 1 para el registro y monitoreo de los indicadores en HIAAC.

4.2.6. Fase 5: Evaluación y visualización de indicadores

Este espacio permite la síntesis de los datos de los indicadores en diferente año, para la evaluación del progreso basado en la comparación de los datos, siendo la información generada y recolectada en el año 1, la línea base. Además, para facilitar el análisis de los datos, en esta fase se brinda un espacio para la visualización de los datos porcentuales. La herramienta agrupa tanto indicadores porcentuales como no porcentuales, los porcentuales se visualizan en gráficos de araña y de barras, y los no porcentuales en una tabla de síntesis integrando únicamente el valor del dato y la unidad. Por lo tanto, se facilita la interpretación con respecto a una baja o alta capacidad para la adaptación y resiliencia, en donde, si la relación es directa, los datos cercanos al 100% indican altos esfuerzos para la adaptación y entre más cercanos al 0% implican bajos esfuerzos para la adaptación. Existen dos indicadores en donde la relación es inversa, por lo tanto, un valor cercano al 0% implica mejores condiciones de adaptación ante el cambio climático, estos indicadores corresponden a: 3.3.3. Porcentaje de fincas agrícolas ubicadas en zonas potencialmente susceptibles a inundaciones y 3.3.4 Porcentaje de fincas agrícolas ubicadas en zonas potencialmente susceptibles a deslizamientos. Se recomienda realizar una revisión y análisis detallado de cada indicador para asegurar una correcta toma de decisiones o planificación.

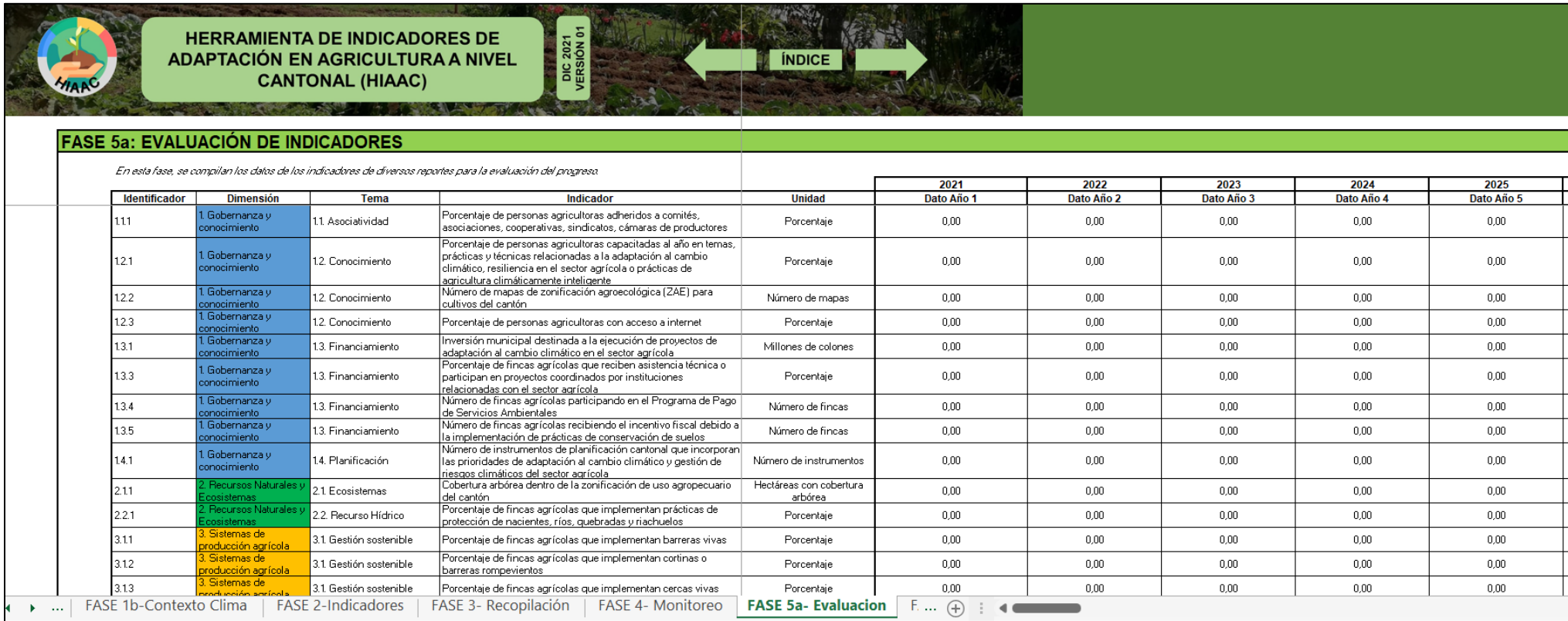
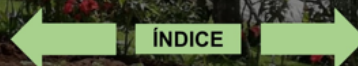


Figura 4.9. Ventana para la evaluación de los indicadores en HIAAC.



HERRAMIENTA DE INDICADORES DE ADAPTACIÓN EN AGRICULTURA A NIVEL CANTONAL (HIAAC)

DIC. 2021
VERSIÓN 01



FASE 5: VISUALIZACIÓN DE DATOS

En esta fase, se muestran los indicadores con el valor estandarizado, para el desarrollo de comparaciones entre dimensiones, variables e indicadores, así como comparaciones con futuros reportes.

- Dimensión**
- 1. Gobernanza y cono...
 - 2. Recursos Naturale...
 - 3. Sistemas de produ...
 - 4. Socioeconómica

- Variable**
- 3.1. Gestión sostenible
 - 3.2. Manejo integrado de s...
 - 3.3. Pérdidas y daños
 - 1.1. Asociatividad
 - 1.2. Conocimiento
 - 1.3. Financiamiento
 - 1.4. Planificación
 - 2.1. Ecosistemas
 - 2.2. Recurso Hídrico
 - 3.4. Productividad
 - 4.1. Crédito y seguros
 - 4.2. Transmisión de...

Porcentaje de cada indicador por dimensión en gráfico de barras.



Porcentaje de cada indicador por dimensión en gráfico araña.



Indicadores porcentuales por dimensión

ID	Dato de indicador
3.1.1	0,0
3.1.1	0,0
3.1.1	0,0
3.1.2	0,0
3.1.3	0,0
3.1.4	0,0
3.1.5	0,0

Total de indicadores no porcentuales.

ID	Dato de indicador	Unidad
1.2.2	0	Número de mapas
1.3.1	0	Millones de colones
1.3.4	0	Número de fincas
1.3.5	0	Número de fincas
1.4.1	0	Número de instrumentos
2.1.1	0	Ha
3.3.2	0	Millones de colones

Total de indicadores porcentuales.

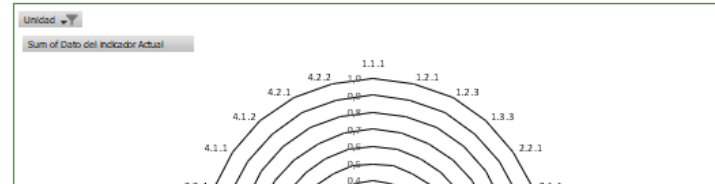


Figura 4.10. Ventana para la visualización de los indicadores utilizando tablas y gráficos dinámicos en HIAAC.

4.3. VALIDACIÓN DE LA HERRAMIENTA EN EL CANTÓN DE OREAMUNO

4.3.1. Fase 1: Contexto de la zona de aplicación

4.3.1.1. Contexto local

La herramienta se aplica para su validación en el cantón de Oreamuno. En el Anexo 1 se encuentra información sobre las principales características del territorio. La distribución de la población del cantón en los sectores económicos corresponde a: 20,0% en el sector primario, 20,4% en el sector secundario y 59,6% en el sector terciario (INEC, 2011). La zona en las faldas del volcán Irazú se caracteriza por la ocupación de la actividad agropecuaria, lo cual ha significado la deforestación de gran parte de la superficie (Fallas, 2010). El cantón presenta una actividad productiva agrícola de alta rentabilidad, principalmente de vegetales y hortalizas como papa y cebolla, debido a la fertilidad de los suelos. También destaca la siembra de zanahoria, culantro, repollo, brócoli, coliflor, maíz, aguacate, flores de altura, helecho, entre otras, pero además presenta actividad ganadera dirigida a la producción lechera (Municipalidad de Oreamuno, 2010).

Oreamuno pertenece a la cuenca alta del Río Reventazón-Parismina y en total se encuentra bajo la influencia de tres cuencas incluyendo la del Chirripó, Reventazón y Toro Amarillo. El sistema fluvial corresponde a las subvertientes Caribe y Norte de la vertiente del Caribe (Alvarez et al., 2021). La red fluvial se compone principalmente por los ríos: Reventado, Sucio, Toyogres, Páez, San Nicolás, Birris, Sucio, Toro Amarillo y las quebradas Chinchilla y Sanatorio (CNE, s.f.). Por otro lado, el recurso hídrico en el cantón es gestionado por el Acueducto Municipal de Oreamuno y por las Asociaciones Administradoras de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Rurales (ASADAs) de Cot, San Juan de Chicúa, Potrero Cerrado, Paso Ancho y Boquerón, Cipreses, San Pablo y Santa Rosa (Gaviria, Pino y Soto, 2016).

Con respecto al sector forestal, el 40% del cantón corresponde a Área Silvestre Protegida, albergando en la zona norte al Parque Nacional Volcán Irazú, parte del Parque Nacional Braulio Carrillo y de la Cordillera Volcánica Central (Ortíz, 2014). En el cantón hay

cobertura forestal que se mantiene, debido a la existencia de pendientes pronunciadas o quebradas que dificultan el uso productivo del suelo (Fallas, 2010). Además, se encuentran áreas de bosque denso en las riberas de los ríos al norte del cantón y corresponden a bosques secundarios; así como en las riberas de los ríos Hierbabuena, Taticú, Páez y Toyogres (Fallas, 2010).

4.3.1.2. Contexto climático

Oreamuno presenta una serie de amenazas asociadas al clima, las identificadas por el Comité Municipal de Emergencias se detallan en el Anexo 2, en donde destacan las asociadas a eventos de extremos lluviosos, como lo son las inundaciones o deslizamientos. Los ríos y quebradas pueden ser considerados el punto focal de las amenazas hidrometeorológicas en el cantón. Se menciona que de los cuerpos de agua, “algunos han disminuido su periodo de recurrencia de inundaciones a un año, y algunos a períodos menores” (CNE, s.f.). De acuerdo con MIDEPLAN y MAG (2021) las pérdidas ocasionadas por eventos hidrometeorológicos intensos en el sector agrícola de Oreamuno, entre el 2000 al 2020, suman los \$104 820,56 (dólares constantes de 2015). En este caso, la mayoría de las pérdidas se han dado en los cultivos de hortalizas debido a eventos de lluvias intensas. En el cantón se presentan lluvias y vientos fuertes, sin embargo, también se presentan eventos de sequía, por ende, la carencia en la disponibilidad del recurso hídrico.

En el 2019, en la zona norte de Cartago (ZNC) se presentó una sequía, en donde de enero a marzo solo llovió en promedio 1,7 mm, correspondiendo a un déficit que supera el 80% (Agencia de Extensión Agropecuaria Tierra Blanca, 2019). En esa ocasión, se evaluaron un total de 73 fincas de la ZNC, se encontró que el porcentaje de afectación en los cultivos de cebolla, papa, zanahoria, entre otros, fue de un promedio de 80% aproximadamente y el área total afectada del territorio evaluado, fue de 218,7 Has. Se destaca, además, otros efectos que influyen en las pérdidas y daños, como lo es la incidencia y la severidad de plagas como polilla o mosca blanca en los cultivos de papa, cebolla y zanahoria principalmente. Otra situación que influyó en los impactos, fue que “la mayoría de estas fincas no tienen acceso a agua para riego y muchos agricultores no están afiliados a una Sociedad de Usuarios de

Agua (SUAs), organizaciones que están en proceso de legalizar concesiones de agua con la Dirección de Aguas del MINAE” (Agencia de Extensión Agropecuaria Tierra Blanca, 2019).

El cantón presenta factores de exposición, como la cercanía a fuentes de agua superficial y las pendientes (Maroto, 2014; Aguilar, 2021). En la Figura 4.11 se muestra el mapa de las pendientes de las cuencas del cantón. Las características topográficas de los terrenos, favorecen la generación de deslizamientos en muchos lugares del cantón, afectando los ecosistemas, sistemas humanos y productivos. Hacia el sur del Volcán Irazú, en donde han ocurrido diversos deslizamientos, las comunidades más expuestas y vulnerables son: Cot, Paso Ancho, Cipreses, Oratorio, Santa Rosa, San Gerardo, San Juan de Chicué y poblados ubicados alrededor. Hacia el norte del Volcán Irazú, las pendientes son mayores pero la zona tiene menos población, lo cual reduce el riesgo de daños y pérdidas en los sistemas humanos y ecosistemas. Sin embargo, existe el peligro de deslizamientos en las cuencas altas, lo que impactaría el recurso hídrico, siendo los ríos más expuestos: Corinto, Sucio, Toro Amarillo (CNE, s.f.). Por otro lado, Fallas (2010) menciona que se han presentado deslizamientos en la subcuenca del Reventado y Agua Caliente, principalmente en la comunidad en San Rafael, llamada la Chinchilla, lo cual ha generado el transporte de lodo y consecuentemente, daños en la infraestructura.

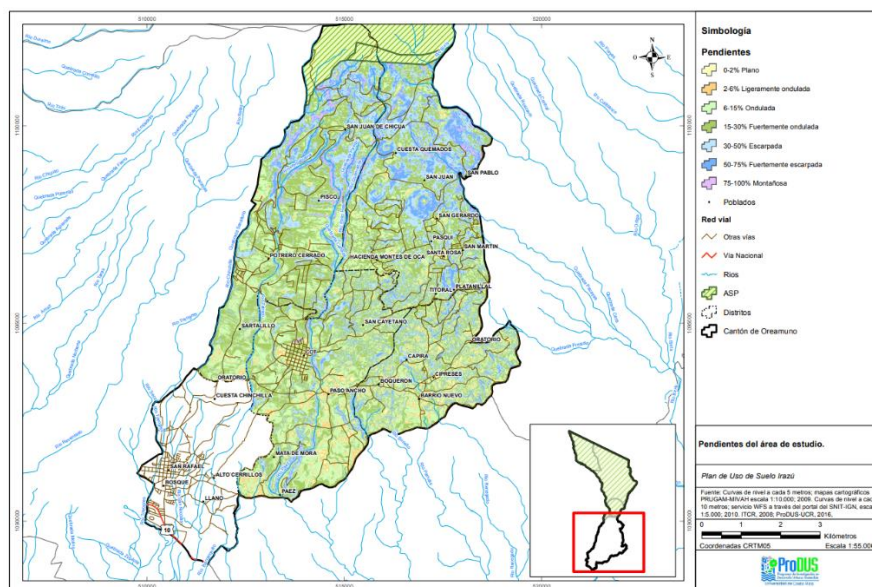


Figura 4.11. Mapa de pendientes del cantón de Oreamuno.

Fuente: (SINAC y Municipalidad de Oreamuno, 2016b).

Además, el cantón presenta fuertes condiciones de vulnerabilidad a los eventos climáticos, como la contaminación de las fuentes de agua, la erosión y las condiciones socioeconómicas de los distritos más rurales. Fallas (2010) reporta la existencia de sobreexplotación de terrenos (mostrado en la Figura 4.12), lo cual ha producido el desgaste de los suelos, siendo esto un factor más de vulnerabilidad. En el cantón se presenta una alta densidad de cultivos, la cual provoca procesos de lavado, degradación de los suelos y erosión, principalmente en las partes altas al norte del cantón, en donde prevalecen las pendientes pronunciadas. Se ha identificado a la actividad agrícola como una de las principales generadoras de la erosión del suelo (FAO y ITPS, 2015). Se indica que “la mayoría de los suelos donde se cultiva papa tienen problemas de erosión, ya que son áreas con grandes pendientes, deforestadas y han sido utilizadas para la agricultura por muchos años, sin la respectiva rotación de los cultivos(...) Además la situación se agrava ya que muchos productores utilizan rotovator, implemento agrícola poco recomendable para la preparación del suelo, que ocasiona pulverización de suelos y destrucción de la estructura del mismo” (Fallas, 2010).

Sumado a lo anterior, en la cuenca del río Reventazón-Parismina existe una deficiencia de buenas prácticas de manejo y conservación de suelos en forma extensiva, las cuáles se observan solamente en terrenos pequeños de agricultura intensiva. Además, se menciona que otras de las problemáticas del sector se asocian a la carencia de planeación de cultivos agrícolas y la deficiencia en instrumentos de crédito que faciliten el acceso a nuevas tecnologías, entre otras (Fallas, 2010).

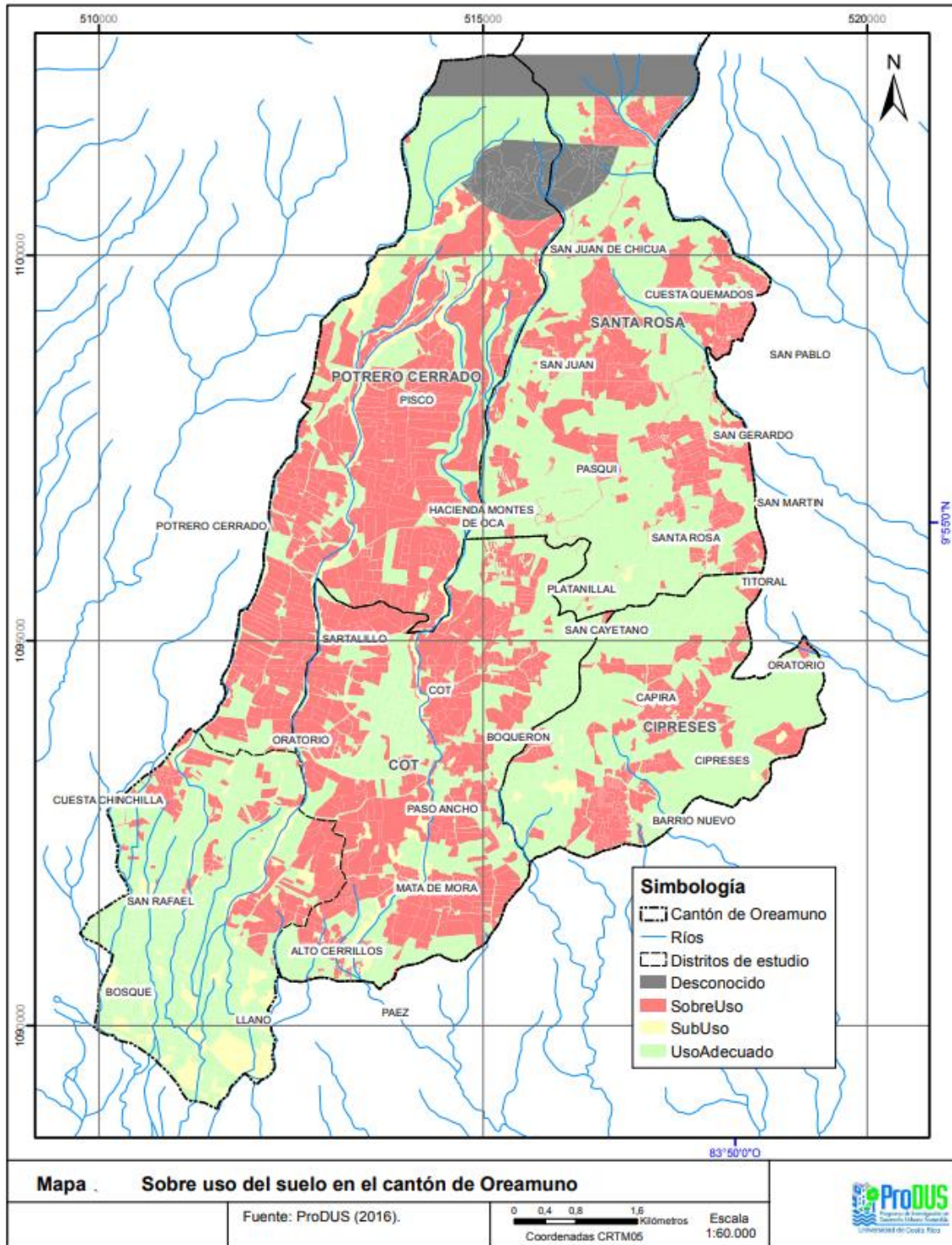


Figura 4.12. Mapa de sobre uso del suelo en el cantón de Oreamuno.

Fuente: (SINAC y Municipalidad de Oreamuno, 2016b)

4.3.2. Fase 2: Selección de los indicadores de adaptación climática

En el Anexo 3 se comparten las diferentes pantallas de la síntesis de cada fase de aplicación de la herramienta. Los indicadores identificados consisten en un set de aspectos base y clave para monitorear y evaluar los avances en adaptación al cambio climático en el cantón. No obstante, es una cantidad extensa para dar seguimiento eficazmente, por lo que destaca la necesidad de realizar una selección. El método elegido para desarrollar la priorización es un análisis multicriterio y multiactor (Almeida, 2019), que consiste en un proceso de evaluación de los indicadores mediante ciertos criterios y permite integrar las opiniones de varias partes interesadas (Kourtit et al., 2014), es por ello que resulta un ejercicio valioso para la priorización de los indicadores en el cantón de Oreamuno. Además, la selección de indicadores requiere que los actores clave conozcan qué se medirá y cómo se medirá, es por esto, que el proceso para la priorización de indicadores se realizó considerando la participación de actores clave y personas expertas.

Cada indicador fue evaluado utilizando el instrumento en el Apéndice 5, por siete personas expertas en cambio climático, métricas, desarrollo cantonal en Oreamuno, adaptación climática y/o sector agrícola a través de los criterios del modelo “SMART” mediante una escala del 1 al 3 donde 1 es “No cumple”, 2 es “Cumple parcialmente” y 3 es “Cumple totalmente”. Se suman las evaluaciones de los criterios de cada indicador por persona experta, obteniendo una nota final por persona evaluadora. Se determina un promedio a partir de las notas brindadas para cada indicador, calculando un puntaje final por indicador. El Cuadro A.6. 1 muestra el perfil de las 7 personas expertas que participaron en el ejercicio y en el Cuadro A.6. 2 se adjuntan los resultados obtenidos en el proceso de evaluación y selección de indicadores.

El puntaje máximo que puede obtener cada indicador es de 15, no obstante, posterior al procesamiento de los datos de evaluación de los actores, el puntaje máximo que obtuvo un indicador fue de 14,14 y el puntaje mínimo fue de 10,57. A partir de las notas totales obtenidas, se realiza un análisis por cuartiles determinados con base en la distribución de los puntajes finales para seleccionar los indicadores. El set de puntajes de indicadores ubicados entre el puntaje mínimo (10,57) y el primer cuartil ($Q_1=12,71$) corresponde a la evaluación

“Baja”, entre el primero (Q1=12,71) y el segundo cuartil (Q2=13,00) corresponde a la evaluación “Media”, entre el segundo (Q2=13,00) y el tercer cuartil (Q3=13,57) corresponde a la evaluación “Alta”, y entre el tercer cuartil (Q3=13,57) y el puntaje máximo (14,14) corresponde a la evaluación “Muy Alta”. Se priorizaron los indicadores cuya evaluación correspondió a “Muy Alta”, “Alta” y “Media”. Sin embargo, se permite realizar excepciones y modificaciones con respecto a los indicadores priorizados, de acuerdo al criterio y validación por parte de la Municipalidad de Oreamuno o el Ministerio de Agricultura y Ganadería, considerando aspectos como la disponibilidad y la accesibilidad de datos, la infraestructura institucional, las prioridades locales y del sector.

Los indicadores seleccionados y priorizados según el análisis multicriterio y de cuartiles fueron 36 y son los mostrados en el Cuadro 4.4. Cabe destacar que los indicadores que se han descartado pueden ser considerados para otros contextos o priorizados por otro conjunto de actores clave, sin embargo, bajo el proceso que se ha desarrollado en esta investigación, se han excluido bajo el fundamento de la evaluación de criterios técnicos aplicada por personas expertas. No obstante, se realizaron ciertas excepciones con respecto al proceso de priorización de 3 indicadores, las cuales se detallan en el Cuadro 4.5. De esta forma, finalmente, se prioriza un set de 34 indicadores.

Cuadro 4.4. Indicadores de adaptación en el sector agrícola priorizados resultados del análisis multicriterio y multiactor, y detalle.

ID	Indicador	Puntaje Total	Priorización
1.1.1	Porcentaje de agricultores adheridos a comités, asociaciones, cooperativas, sindicatos, cámaras de productores	13,43	ALTO
1.2.1	Porcentaje de fincas agrícolas capacitadas al año en temas, prácticas y técnicas relacionadas a la adaptación al cambio climático, resiliencia en el sector agrícola o prácticas de agricultura climáticamente inteligente, diferenciados por género	13,29	ALTO

ID	Indicador	Puntaje Total	Priorización
1.2.2	Número de mapas de zonificación agroecológica (ZAE) para cultivos del cantón	14,14	MUY ALTO
1.2.3	Porcentaje de fincas agrícolas con acceso a internet	13,86	MUY ALTO
1.3.1	Inversión municipal destinada a la ejecución de proyectos de adaptación al cambio climático en el sector agrícola	13,86	MUY ALTO
1.3.2	Inversión de instituciones relacionadas con el sector agrícola destinada a la ejecución de proyectos dentro del cantón de adaptación al cambio climático en el sector agrícola ^a	13,00	MEDIO
1.3.3	Porcentaje de fincas agrícolas que reciben asistencia técnica o participan en proyectos coordinados por instituciones públicas relacionadas con el sector agrícola	13,57	ALTO
1.3.4	Número de fincas agrícolas participando en el Programa de Pago de Servicios Ambientales	13,43	ALTO
1.3.5	Número de fincas agrícolas recibiendo el incentivo fiscal debido a la implementación de prácticas de conservación de suelos	12,86	MEDIO
1.4.1	Número de instrumentos de planificación cantonal que incorporan las prioridades de adaptación al cambio climático y gestión de riesgos climáticos del sector agrícola	13,86	MUY ALTO
2.1.1	Cobertura arbórea dentro de la zonificación de uso agropecuario del cantón ^b	12,29	BAJO
2.2.1	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan prácticas de protección de nacientes, ríos, quebradas y riachuelos	13,00	MEDIO

ID	Indicador	Puntaje Total	Priorización
3.1.1	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan barreras vivas	13,43	ALTO
3.1.2	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan cortinas o barreras rompevientos	13,29	ALTO
3.1.3	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan cercas vivas	13,43	ALTO
3.1.4	Porcentaje de fincas agrícolas que tratan los residuos	13,57	ALTO
3.1.5	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan la producción en ambientes protegidos	12,86	MEDIO
3.1.6	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan tecnologías sostenibles para el riego	13,29	ALTO
3.1.7	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan sistemas de cosecha de agua de lluvia	13,43	ALTO
3.1.8	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan prácticas de diversificación de cultivos	14,00	MUY ALTO
3.1.9	Porcentaje de fincas agrícolas que aplican bioinsumos	12,86	MEDIO
3.1.10	Porcentaje de fincas agrícolas con alguna certificación de producción sostenible	13,00	MEDIO
3.1.11	Porcentaje de fincas agrícolas con acceso a bancos de semillas comunitarios con disponibilidad de las semillas adaptadas	13,86	MUY ALTO
3.2.1	Porcentaje de fincas agrícolas implementando siembra a contorno de la pendiente o curvas de nivel	13,00	MEDIO
3.2.2	Porcentaje de fincas agrícolas que aplican enmiendas orgánicas	13,00	MEDIO
3.2.4	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan coberturas vegetales en suelos	13,00	MEDIO

ID	Indicador	Puntaje Total	Priorización
3.2.5	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan estructuras de conservación de suelo para la infiltración o desviación del agua	13,71	MUY ALTO
3.3.1	Cantidad de plagas o enfermedades agropecuarias atribuibles a los efectos adversos del clima que han afectado al cantón en un año ^a	13,00	MEDIO
3.3.2	Valor económico de las pérdidas y daños en el sector agrícola debido a eventos hidrometeorológicos	13,14	ALTO
3.3.3	Porcentaje de fincas agrícolas ubicadas en zonas potencialmente susceptibles a inundaciones	14,00	MUY ALTO
3.3.4	Porcentaje de fincas agrícolas ubicadas en zonas potencialmente susceptibles a deslizamientos	13,86	MUY ALTO
3.4.1	Productividad del cultivo principal del cantón	13,43	ALTO
4.1.1	Porcentaje de productores y productoras agrícolas con acceso a esquemas de crédito	12,86	MEDIO
4.1.2	Porcentaje de fincas cubierta por un mecanismo o póliza de seguro agrícola que integre el riesgo climático	13,14	ALTO
4.2.1	Porcentaje de familias que tienen uno o más diferentes fuentes de ingreso aparte del agrícola	12,86	MEDIO
4.2.2	Porcentaje de tenencia simple de las fincas agrícolas por parte de mujeres productoras	13,57	ALTO
4.3.1	Inversión municipal en caminos y carreteras en distritos agrícolas	13,57	ALTO

^a: indicadores descartados

^b: indicador que se ha incluido debido a la importancia

Cuadro 4.5. Excepciones realizadas con respecto a los indicadores priorizados.

ID	Indicador	Priorización obtenida	Excepción	Justificación
2.1.1	Cobertura arbórea dentro de la zonificación de uso agropecuario del cantón	BAJO	Se integra en el análisis como un indicador priorizado para Oreamuno.	El indicador permite monitorear la presencia de infraestructura natural para hacer frente a los eventos climáticos, verificable bajo un sistema de información geográfica y es de importancia para los actores locales.
1.3.2	Inversión de instituciones relacionadas con el sector agrícola destinada a la ejecución de proyectos dentro del cantón de adaptación al cambio climático en el sector agrícola	MEDIO	Se excluye del análisis como un indicador no priorizado para Oreamuno.	El objetivo de este indicador es medir los recursos dirigidos hacia la asistencia técnica o desarrollo de proyectos relacionados con la adaptación al cambio climático en el sector agrícola, aspecto que también es medible por el indicador 1.3.3, el cual tuvo una clasificación como “Alto”. Se excluye también considerando la dificultad de acceder a la información de todas las instituciones. De esta forma, se evita el doble conteo de un elemento para la adaptación.
3.3.1	Cantidad de plagas o enfermedades agropecuarias	MEDIO	Se excluye del análisis como un	En este momento, no existe una base de datos certera sobre las plagas o enfermedades

ID	Indicador	Priorización obtenida	Excepción	Justificación
	atribuibles a los efectos adversos del clima que han afectado al cantón en un año		indicador no priorizado para Oreamuno.	asociadas al clima, intensificadas por cambio climático, presentes a nivel cantonal en Costa Rica.

4.3.3. Fase 3: Recopilación de la información para la línea base de los indicadores

Se seleccionaron dos tipos de fuentes de información: 1) información recopilada de fuentes secundarias y 2) información recopilada en campo. Con respecto al primer tipo de indicador, para obtener los datos se utilizó la información disponible en las plataformas abiertas del INEC, CENIGA, SNIT, CNE, MAG, MIDEPLAN, así como la información disponible en los instrumentos de planificación de la Municipalidad de Oreamuno y de las Agencias de Extensión Agropecuaria (AEA) del MAG que se ubican en la zona de estudio. A la vez, para algunos indicadores se realizó un tratamiento de la información disponible en el CENIGA y el SNIT a través de SIG o se requirió la consulta con representantes de diversas instituciones, incluyendo a las AEA MAG, Municipalidad de Oreamuno, FONAFIFO, Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible, Instituto Nacional de Seguros (INS).

Con respecto a los indicadores generados a partir de la información recopilada en campo o de fuente primaria, se realizaron encuestas en una muestra de fincas agrícolas. De acuerdo con el Censo Nacional Agropecuario (INEC, 2015), en el cantón Oreamuno hay 517 fincas que presentan actividad agrícola. Su distribución por distrito y en extensión de hectáreas se describe en el Cuadro 4.6. De estas fincas se obtiene una muestra a partir de la Ecuación 1, la cual fue de 60 fincas agrícolas (ver Cuadro 4.7), las cuales fueron distribuidas por distrito de acuerdo a la cantidad real de fincas reportadas en el Censo Agropecuario (ver Cuadro 4.8).

Cuadro 4.6. Distribución de las fincas agrícolas en el cantón de Oreamuno.

Distrito	Total de fincas	Extensión del territorio agrícola (Ha)
San Rafael	79	259,73
Cot	175	528,21
Potrero Cerrado	123	737,22
Cipreses	63	314,49
Santa Rosa	77	1958,91
Total	517	3 798,57

Cuadro 4.7. Datos para la determinación de la muestra para la encuesta al sector agrícola.

Parámetro	Valor
Número total de fincas (N)	517,00
Desviación estándar (σ)	0,50
Desviación del valor medio aceptado (Z)	1,65
Error (e)	0,10
Porcentaje de confianza	90%
Tamaño de muestra (n)	60,00

La visita a las fincas para la aplicación del instrumento en formato de encuesta (Apéndice 7), se realizó en conjunto con las Agencias de Extensión Agropecuaria (AEA) del MAG, específicamente la AEA Tierra Blanca y la AEA Pacayas, debido a que trabajan con las fincas agrícolas ubicados en el cantón de Oreamuno. En el Cuadro 4.8 también se detalla con cuál AEA se realizó la visita. Las visitas a las 60 fincas se realizaron desde el 19 de mayo al 24 de junio del 2021 y se aplicó la encuesta para la recolección de datos mediante la plataforma “Kobo Toolbox”. Las fincas seleccionadas para la aplicación de la encuesta fueron determinadas de forma totalmente aleatoria.

Cuadro 4.8. Distribución de la muestra de fincas agrícolas por distrito en el cantón de Oreamuno.

Distrito	Cantidad de fincas agrícolas	Cantidad de fincas agrícolas (%)	Muestra de fincas agrícolas	AEA visita encuesta
San Rafael	79	15,28	9	AEA TB
Cot	175	33,85	21,0	AEA TB y AEA PACAYAS
Potrero Cerrado	123	23,79	14,0	AEA TB
Cipreses	63	12,19	7,0	AEA PACAYAS
Santa Rosa	77	14,89	9,0	AEA PACAYAS
Total	517	100,00	60,0	NA
Oreamuno				

De las 60 fincas muestreadas aleatoriamente, en 59 (98,33% de las fincas) la persona productora correspondía a sexo masculino y en 1, la persona productora correspondía a sexo femenino. El 100% de las fincas agrícolas encuestadas tienen como actividad el cultivo de hortalizas y un 8,33% de las fincas se dedican a alguna otra actividad aparte del cultivo de hortalizas, como lo es el cultivo de plantas ornamentales, plantas aromáticas o medicinales, actividad avícola o actividad ganadera. En la Figura 4.13, se muestra la ubicación de las fincas muestreadas para la recopilación de la información de los indicadores.

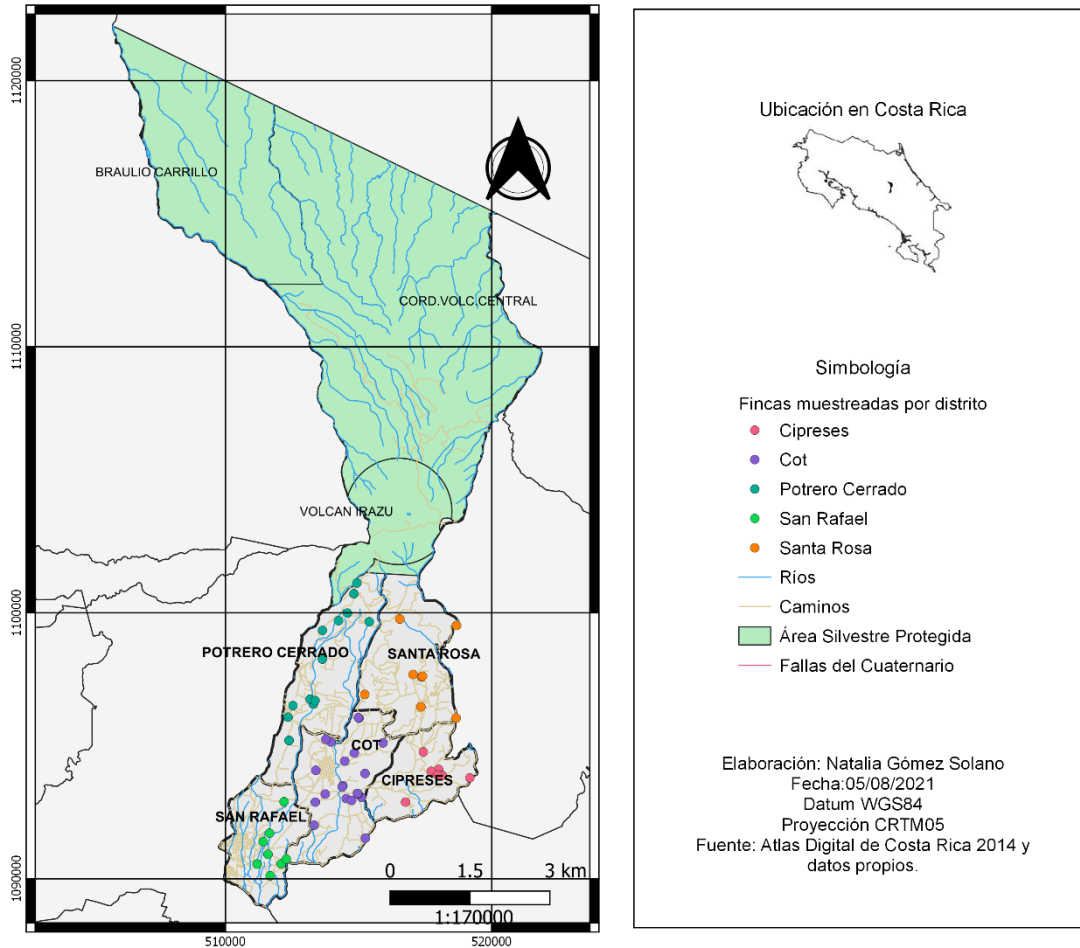


Figura 4.13. Mapa de la ubicación de las fincas agrícolas muestreadas en el cantón de Oreamuno para la recopilación de la información de los indicadores.

4.3.4. Fase 4: Monitoreo de indicadores

En el Cuadro 4.9 se reportan los datos obtenidos de los indicadores mediante ambos mecanismos de recolección para el cantón de Oreamuno, los cuales fueron registrados e integrados en la herramienta, incluyendo además información relacionada con el año del dato y del reporte, la fuente del dato, la metodología utilizada, la entidad y persona recopiladora de la información, y observaciones.

Cuadro 4.9. Resultado de datos de indicadores de adaptación al cambio climático en el sector agrícola y valor estandarizado.

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Dato del indicador	Unidad	Fuente del dato	Periodo de información reportada
1.1.1	1. Gobernanza y conocimiento	1.1. Asociatividad	Porcentaje de agricultores adheridos a comités, asociaciones, cooperativas, sindicatos, cámaras de productores	30,00	%	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2020-2021
1.2.1	1. Gobernanza y conocimiento	1.2. Conocimiento	Porcentaje de fincas agrícolas capacitadas al año en temas, prácticas y técnicas relacionadas a la adaptación al cambio climático, resiliencia en el sector agrícola o prácticas de agricultura climáticamente inteligente	25,00	%	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2020-2021
1.2.2	1. Gobernanza y conocimiento	1.2. Conocimiento	Número de mapas de zonificación agroecológica (ZAE) para cultivos del cantón	0,00	Número de mapas	Institución (MAG, Municipalidad, Proyecto Adapta2)	2020-2021
1.2.3	1. Gobernanza y conocimiento	1.2. Conocimiento	Porcentaje de fincas agrícolas con acceso a internet	61,67	%	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2020-2021
1.3.1	1. Gobernanza y conocimiento	1.3. Financiamiento	Inversión municipal destinada a la ejecución de proyectos de adaptación al cambio climático en el sector agrícola	52,00	Millones de colones	Institución (MAG)	2020-2021
1.3.3	1. Gobernanza y conocimiento	1.3. Financiamiento	Porcentaje de fincas agrícolas que reciben asistencia técnica o participan en proyectos	35,00	%	Institución (Municipalidad)	2020-2021

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Dato del indicador	Unidad	Fuente del dato	Periodo de información reportada
			coordinados por instituciones relacionadas con el sector agrícola				
1.3.4	1. Gobernanza y conocimiento	1.3. Financiamiento	Número de fincas agrícolas participando en el Programa de Pago de Servicios Ambientales	10,00	Número de fincas	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2020-2021
1.3.5	1. Gobernanza y conocimiento	1.3. Financiamiento	Número de fincas agrícolas recibiendo el incentivo fiscal debido a la implementación de prácticas de conservación de suelos	0,00	Número de fincas	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2020-2021
1.4.1	1. Gobernanza y conocimiento	1.4. Planificación	Cantidad de instrumentos de planificación cantonal que incorporan las prioridades de adaptación al cambio climático y gestión de riesgos climáticos del sector agrícola	2,00	Número de instrumentos	Institución (Municipalidad)	2020-2021
2.1.1	2. Recursos Naturales y Ecosistemas	2.1. Ecosistemas	Cobertura arbórea dentro de la zonificación de uso agropecuario del cantón	458,96	Ha	Institución (Municipalidad)	2019
2.2.1	2. Recursos Naturales y Ecosistemas	2.2. Recurso Hídrico	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan prácticas de protección de nacientes, ríos, quebradas y riachuelos	30,00	%	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2021
3.1.1	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan barreras vivas	33,33	%	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2021

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Dato del indicador	Unidad	Fuente del dato	Periodo de información reportada
3.1.2	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan cortinas o barreras rompevientos	30,00	%	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2021
3.1.3	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan cercas vivas	28,33	%	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2021
3.1.4	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que tratan los residuos líquidos	18,33	%	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2021
3.1.5	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan la producción en ambientes protegidos	10,00	%	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2021
3.1.6	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan tecnologías sostenibles para el riego	13,33	%	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2021
3.1.7	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan sistemas de cosecha de agua de lluvia	26,67	%	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2021
3.1.8	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan prácticas de diversificación de cultivos	26,67	%	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2021
3.1.9	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que aplican bioinsumos	31,67	%	Consulta a muestra de	2021

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Dato del indicador	Unidad	Fuente del dato	Periodo de información reportada
						fincas agrícolas (60) con MAG	
3.1.10	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas con alguna certificación de producción sostenible	10,00	%	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2021
3.1.11	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas con acceso a bancos de semillas comunitarios con disponibilidad de las semillas adaptadas	0,00	%	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2021
3.2.1	3. Sistemas de producción agrícola	3.2. Manejo integrado de suelos	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan siembra a contorno de la pendiente o curvas de nivel	23,33	%	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2021
3.2.2	3. Sistemas de producción agrícola	3.2. Manejo integrado de suelos	Porcentaje de fincas agrícolas que aplican enmiendas orgánicas	38,33	%	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2021
3.2.4	3. Sistemas de producción agrícola	3.2. Manejo integrado de suelos	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan coberturas vegetales en suelos	36,67	%	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2021
3.2.5	3. Sistemas de producción agrícola	3.2. Manejo integrado de suelos	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan estructuras de conservación de suelo para la infiltración o desviación del agua	45,00	%	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2021

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Dato del indicador	Unidad	Fuente del dato	Periodo de información reportada
3.3.2	3. Sistemas de producción agrícola	3.3. Pérdidas y daños	Valor económico de las pérdidas y daños en el sector agrícola debido a eventos hidrometeorológicos	56,67	Millones de colones	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2020
3.3.3	3. Sistemas de producción agrícola	3.3. Pérdidas y daños	Porcentaje de fincas agrícolas ubicadas en zonas potencialmente susceptibles a inundaciones	1,67	%	Sistemas de información geográfica	2019
3.3.4	3. Sistemas de producción agrícola	3.3. Pérdidas y daños	Porcentaje de fincas agrícolas ubicadas en zonas potencialmente susceptibles a deslizamientos	30,00	%	Sistemas de información geográfica	2019
3.4.1	3. Sistemas de producción agrícola	3.4. Productividad	Productividad del cultivo principal del cantón	24,44	ton / Ha / año	Consulta a instituciones	2020
4.1.1	4. Socioeconómico	4.1. Crédito y seguros	Porcentaje de productores y productoras agrícolas con acceso a esquemas de crédito	16,67	%	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2020
4.1.2	4. Socioeconómico	4.1. Crédito y seguros	Porcentaje de fincas cubiertas por un mecanismo o póliza de seguro agrícola que integre el riesgo climático	3,33	%	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2021
4.2.1	4. Socioeconómico	4.2. Ingresos y medios de vida	Porcentaje de familias que tienen uno o más diferentes fuentes de ingreso aparte del agrícola	18,33	%	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2021
4.2.2	4. Socioeconómico	4.2. Ingresos y medios de vida	Porcentaje de tenencia simple de las fincas agrícolas por parte de mujeres productoras	5,92	%	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	2014

ID	Dimensión	Tema	Indicador	Dato del indicador	Unidad	Fuente del dato	Periodo de información reportada
4.3.1	4. Socioeconómico	4.3. Servicios básicos	Inversión municipal en caminos en distritos agrícolas	230,00	Millones de colones	Censo	2020

4.3.5. Fase 5: Evaluación, visualización y análisis de los indicadores

4.3.5.1. Dimensión 1: Gobernanza y Conocimiento

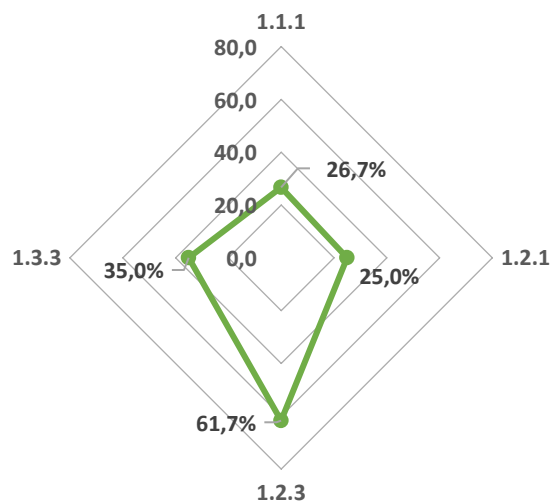


Figura 4.14. Indicadores porcentuales correspondientes a la Dimensión 1: Gobernanza y Conocimiento.

Con respecto a la dimensión 1, en la Figura 4.14, se muestran los resultados a nivel gráfico de los indicadores que son porcentuales. A través de la representación gráfica se permite determinar que los esfuerzos más deficientes para la adaptación corresponden a los monitoreados por los indicadores 1.1.1 y el 1.2.1, y las condiciones más facilitadoras para la adaptación al cambio climático se reportan mediante el indicador 1.2.3. El indicador 1.1.1, está vinculado con la variable de asociatividad.

El resultado obtenido indica que de la muestra analizada, únicamente el 26,67% de los agricultores pertenece a algún comité, asociación, cooperativa o cámara. Esto indica que los productores que no están vinculados a alguna agrupación pueden tener mayor dificultad al acceso de información o recursos. La asociatividad se ha destacado como un elemento de capacidad adaptativa y para la resiliencia de los sistemas agrícolas en la herramienta SHARP (Choptiany et al., 2015). Por otro lado, en el Censo Agropecuario (INEC, 2015), hace

referencia a que a nivel cantonal, un 19,15% de las personas productoras pertenecen a alguna organización. Estos datos, permiten determinar que hay deficiencias en la organización local, lo cual se debe al poco interés, liderazgo deficiente y malas experiencias pasadas, de acuerdo a lo mencionado por las y los agricultores. Esto es una oportunidad para fortalecer la adaptación al cambio climático, en donde resalta la importancia de establecer espacios que promuevan el intercambio de prácticas entre las personas agricultoras.

El indicador 1.2.1 se asocia al fortalecimiento de capacidades en el sector agrícola mediante el acceso a capacitaciones. De acuerdo al resultado del muestreo, un 25% de las personas productoras entrevistadas confirmó haber recibido una capacitación relacionada con prácticas para la resiliencia climática, adaptación al cambio climático o información climática. Esto resulta un aspecto desfavorable y es a su vez una oportunidad para identificar medidas que promuevan la adaptación en el territorio, debido a que el fortalecimiento de las capacidades y el conocimiento sobre las condiciones climáticas extremas, eventos e impactos, vulnerabilidad, riesgo y medidas de adaptación es una condición habilitadora base para la adaptación.

Por otro lado, el indicador 1.2.3 hace referencia al acceso a conocimiento mediante el acceso al internet. En este caso, basado en el desarrollo de encuestas, un 61,67% de las personas productoras cuentan con acceso a internet, lo que permite identificar que, en caso de requerir información, tienen facilidad para accederla, si bien, no se puede asegurar que estén haciendo uso en este momento. A la vez, se debe de resaltar que una de las herramientas utilizada para la coordinación y transferencia de datos climáticos es la plataforma “WhatsApp”, por lo tanto, el acceso y uso de internet por parte de la población es un indicador de capacidad adaptativa. Por su parte, el Censo Agropecuario (INEC, 2015), reporta que el 41,6% de las personas productoras tienen internet, lo cual permite dimensionar la situación anteriormente.

El indicador 1.3.3 hace referencia al porcentaje de fincas que reciben asistencia técnica o participan en proyectos coordinados por instituciones públicas, en este caso, se reporta que el 35% de las personas productoras reciben este acompañamiento. En este caso, se debe mencionar que la labor de las AEA que abarcan el cantón no es suficiente para todas las

fincas agrícolas y se le brinda asistencia a los productores y productoras que la soliciten, esto limita que se involucre un mayor número de fincas. En el Censo Agropecuario (INEC, 2015) se indica que un 16,1% de fincas agrícolas recibieron financiamiento en el 2014. Este indicador implica el acceso a recursos, ya sea a modo de asistencia o participación en proyectos, por parte de las personas productoras. Al ser solo un 35% de las fincas muestra la debilidad del sector y que los proyectos gestionados desde las instituciones abarcan un pequeño segmento de la población.

Con respecto a los indicadores no porcentuales, el indicador 1.2.2 se vincula con la existencia de mapas de zonificación agroecológica de utilidad para la planificación del uso del suelo con objetivos productivos manteniendo la integridad del suelo, tomando en consideración criterios de carácter físico (edafoclimático), socio económico y socio ecosistémico, asociados a las características particulares de cada sitio. En el cantón de Oreamuno no existen estos mapas, los cuáles además tendrían gran valor para el Plan Regulador. A nivel país, estos mapas los ha desarrollado el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) en tres cantones: Naranjo, Los Santos y Alvarado (Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), 2019c, 2019b, 2019a).

El indicador 1.3.1 corresponde a la inversión municipal destinada a la ejecución de proyectos con impacto en la adaptación al cambio climático del sector agrícola. El dato reportado corresponde a 52 millones de colones, principalmente para acciones relacionadas con la gestión de residuos sólidos, prevención de contaminación de fuentes de agua y gestión ante inundaciones, entre otros. Este dato corresponde al 1,23% del presupuesto ejecutado en el 2020 y se estimó identificando las líneas de presupuesto que se alinean con actividades para el desarrollo de acciones de adaptación. En el presupuesto 2021 de la Municipalidad, se han asignado 75 millones de colones para acciones relativas al sector agrícola con impacto en el proceso de adaptación al cambio climático, lo cual corresponde al 2,30% del presupuesto municipal (William Maroto, comunicación personal, 2021). Este indicador es valioso para monitorear que tanto se ha destinado desde el gobierno local para la implementación de acciones en el sector, que a pesar de que no es el ente rector, tiene total competencia y

principalmente en un cantón como Oreamuno, en el que el sector agropecuario corresponde alrededor del 32% del territorio y genera presiones.

El indicador 1.3.4 alude a la cantidad de fincas participando en el Programa de Pago por Servicios Ambientales (PPSA, comunicación personal, 2021), de acuerdo al Fondo de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), al 2021 existen 10 fincas que han tenido o tienen actualmente contratos asociados al PPSA. En el 2014 se reportaron 6 fincas (INEC, 2015) y en el muestreo en fincas agrícolas, se encontró que ninguna de las personas productoras entrevistadas participa en el PPSA. El indicador 1.3.5 hace referencia a la cantidad de fincas agrícolas recibiendo el incentivo fiscal debido a la implementación de prácticas de conservación de suelo que se estableció en el Plan de Uso del Suelo para las faldas del Volcán Irazú, el número reportado por la Oficina de Valoración y Catastro de la Municipalidad de Oreamuno es 0, indicando que actualmente ninguna finca solicita la exención del impuesto de acuerdo a la Ley de Uso, Manejo y Conservación de Suelos por la implementación de buenas prácticas agrícolas. Esto se podría deber al desconocimiento por parte de las personas en agricultura o al poco interés debido a que no se considera un incentivo relevante.

El último indicador de la categoría correspondiente a Gobernanza y Conocimiento es el 1.4.1, el cual se relaciona con la cantidad de instrumentos de planificación cantonal que incorporan las prioridades de adaptación al cambio climático y gestión de riesgos climáticos del sector agrícola. En este caso, el resultado que se reporta es de 2 instrumentos, específicamente el Plan para la Preparación y Atención de Emergencias del Cantón de Oreamuno, que si bien, no menciona específicamente como prioridad la adaptación al cambio climático, considera las amenazas asociadas al clima y brinda orientaciones para la gestión en el sector agrícola; y el Plan de Uso del Suelo para las faldas del Volcán Irazú, que considera acciones para la reducción de la vulnerabilidad ante amenazas asociadas al clima. Es importante mencionar que el Plan de Desarrollo Humano Local, el Plan Estratégico Municipal, el Plan de Mitigación al Cambio Climático y el Plan Regulador, también hacen mención al sector agrícola, sin embargo, no priorizan un enfoque hacia la adaptación y la gestión de riesgos.

4.3.5.2. Dimensión 2: Recursos Naturales y Ecosistemas

Por otra parte, en la Dimensión 2: Recursos Naturales y Ecosistemas, se tienen dos indicadores, el 2.1.1 y 2.2.1. El indicador 2.1.1 se relaciona con la cobertura arbórea en el territorio destinado para uso agropecuario. Este indicador se determinó realizando un análisis mediante sistemas de información geográfica, en el que se utilizó la capa de cobertura de árboles ubicada en el SNIT (SNIT, 2017) y el área designada como zona de uso agropecuario en la zonificación del cantón de Oreamuno. Entre los geoprocetos utilizados, se encuentra el corte de la capa de cobertura arbórea con el área de interés del cantón de Oreamuno y se hace uso de la calculadora de áreas de geometrías desde la tabla de atributos, de tal forma que se obtiene el área de cobertura arbórea en la zonificación agropecuaria reportada por Oreamuno. Se obtuvo un valor de 458,96 Ha de cobertura arbórea dentro de la zonificación de uso agropecuario, que corresponde al 2,26% del territorio cantonal, dato que se considera deseable que aumente debido a la importancia de la cobertura arbórea para el amortiguamiento ante eventos climáticos extremos tanto secos como lluviosos. Por último, el indicador 2.2.1, es referente al porcentaje de fincas que implementan prácticas de protección de nacientes, ríos, quebradas y riachuelos, y se determinó que un 30% realizan alguna acción relacionada.

4.3.5.3. Dimensión 3: Sistemas de producción agrícola

La dimensión 3 corresponde a los indicadores asociados a los Sistemas de producción agrícola, integrando la gestión sostenible, manejo integrado de suelos, pérdidas y daños y productividad, los cuales se presentan en la Figura 4.15. La interpretación de la figura, permite determinar que los esfuerzos más deficientes para la adaptación corresponden a los monitoreados por los indicadores 3.1.4, 3.1.5, 3.1.6, 3.1.10, 3.1.11, y las mejores condiciones para la adaptación al cambio climático se reportan mediante el indicador 3.2.5.

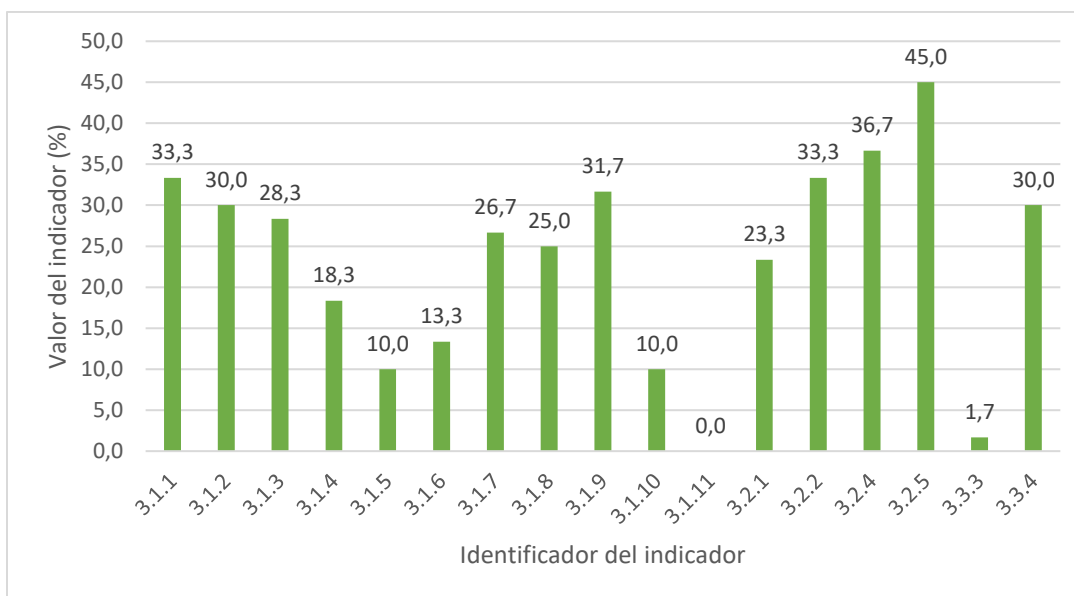


Figura 4.15. Indicadores porcentuales correspondientes a la Dimensión 3: Sistemas de producción agrícola.

Los indicadores 3.1.1, 3.1.2 y 3.1.3, son similares y tienden a confundirse en campo, no obstante, a modo de cuantificación se separaron debido a que cada elemento, tantas barreras vivas, cortinas o barreras rompe vientos y cercas vivas, cumplen con un objetivo distinto que colabora de diversas formas para la adaptación en el sector. Respectivamente, los porcentajes obtenidos en cada indicador son: 33; 30 y 28%. Lo cual demuestra que no son prácticas ajenas y que varias personas productoras consideran sus beneficios, sin embargo, no son prácticas estandarizadas en la mayoría de fincas agrícolas. El Censo Agropecuario (INEC, 2015) reporta que un 36,75% de fincas en el 2014 implementaban cercas vivas. Con respecto a las barreras rompe viento, en el 2014 un 7,74% de las fincas las integraban en sus sistemas (INEC, 2015).

El indicador 3.1.5 se asocia con la producción en ambientes protegidos, como invernaderos o estructuras que las mismas personas productoras han tenido que construir para contrarrestar los impactos de las lluvias intensas, los fuertes vientos o la radiación solar (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), 2019). En este aspecto, un 10,00% de las fincas tienen alguna infraestructura de ambiente protegido. Se debe de considerar que, debido al costo el acceso a estas estructuras es limitado y además, puede que las condiciones geográficas y

topográficas del territorio no permitan su incorporación, no obstante, es un elemento que aumenta la resiliencia del sistema productivo.

El indicador 3.1.6 se relaciona con la implementación de tecnologías sostenibles para el riego, como lo es el riego por goteo, optimización o automatización del riego, en este caso, solo el 13,33% de las fincas agrícolas utilizan estos sistemas. En periodos de sequía meteorológica o hidrológica, la no existencia de un sistema de riego posiciona a las fincas en una situación de mayor vulnerabilidad, considerando que, durante la consulta en campo, gran parte de personas productoras mencionó que el riego de sus cultivos se realiza de acuerdo a la disponibilidad natural, es decir, con agua de lluvia. Por su parte, el indicador 3.1.7 mide cuántas fincas implementan sistemas de cosecha de agua de lluvia, considerando reservorios sencillos o sistemas avanzados, se obtuvo que solo un 26,67% de las fincas consultadas tienen estas estructuras. Esto indica que las fincas no tienen un sistema de riego ni sistemas para el almacenamiento de agua de lluvia, por lo tanto, se puede inferir que ante eventos de sequía la capacidad de adaptación, es muy baja. De acuerdo con el Censo Agropecuario (INEC, 2015), la fuente de agua del 59,8% de las fincas es el acueducto municipal, del 14,5% es un río o quebrada, del 18,4% es una naciente, del 2,5% es un pozo, del 1,2% es la infraestructura elaborada mediante el proyecto del SENARA, del 0,8% es cosecha de agua de lluvia, del 2,9% son otras fuentes. Esto indica que la cosecha de agua de lluvias es una práctica con potencial en la zona, considerando también, que gran parte de los agricultores durante las encuestas mencionaron que el riego de sus cultivos depende totalmente del agua llovida, aún así no contarán con reservorios.

Por su parte, el indicador 3.1.8, aborda el porcentaje de fincas que implementan prácticas de diversificación de cultivos, en donde se obtiene un dato del 25,00%. En Oreamuno, las fincas tienden a rotar sus cultivos entre hortalizas para brindar tiempos de descanso al suelo, según las temporadas o de acuerdo a la demanda y oferta, de acuerdo con el Censo Agropecuario (INEC, 2015) el 50,10% de las fincas implementa la rotación, sin embargo, es común que exista poca diversificación de cultivos por siembra. La agricultura es intensiva y hay poca diversificación, lo cual, además de degradar el suelo y favorecer poco la diversidad en el ecosistema, en caso de un evento climático, si toda la cosecha depende de un solo producto,

este debido a sus condiciones físicas, químicas o biológicas puede estar muy expuesto a la amenaza asociada al clima, lo que implica pérdidas a futuro. Pero si se cultivan diversos productos, no todos responderán de la misma forma, lo cual implica, que puede que algunos se vean en menor forma afectados, promoviendo la resiliencia del sector.

El indicador 3.1.9 corresponde al porcentaje de fincas agrícolas que aplican bioinsumos, siendo el 31,67%. Es importante destacar que este indicador no implica que sean fincas orgánicas, sino que en su ciclo de producción utilizan algún bioinsumo, que son productos biológicos destacados por brindar nutrientes al suelo, mejorar la productividad y salud vegetal, teniendo un bajo impacto ambiental, bajo costo y no tienen residualidad. El indicador 3.1.10, hace referencia al porcentaje de fincas que tienen alguna certificación de producción sostenible u orgánica, y se obtuvo que únicamente el 10% de las fincas muestreadas participan, ya sea en alguna certificación de agricultura orgánica, en el Programa Bandera Azul Ecológica o certificación Rainforest Alliance. Generalmente acceder a estos procesos implica esfuerzos y recursos, que no todas las personas en agricultura pueden suplir, se destaca que quienes acceden, son los productores que venden sus productos a supermercados, exportan o han optado por la agricultura orgánica. En el cantón, la transferencia de los sistemas convencionales hacia orgánicos, representa una gran oportunidad debido a la ubicación del Centro Nacional Especializado Agricultura Orgánica del Instituto Nacional de Aprendizaje. Y además, se debe recalcar que pertenecer a un sistema orgánico implica la ejecución de variedad de prácticas para la resiliencia de la finca.

El indicador 3.1.11 se relaciona con el porcentaje de fincas con acceso a bancos de semillas comunitarios, el dato es 0, pues ninguna de las personas productoras encuestadas mostró conocimiento sobre un banco de semillas. A nivel de administración por las AEA MAG se conoce que no existe esta iniciativa, pero se debe de aclarar, que el Instituto Nacional de Aprendizaje pone a disposición banco de semillas en el cantón. Por otra parte, relacionado con la variable de manejo integrado de suelos, el indicador 3.2.1 es el porcentaje de fincas que implementan siembra a contorno de la pendiente o curvas de nivel, que corresponde a una práctica básica y obligatoria para evitar la erosión, degradación de suelos y tener el terreno preparado ante eventos asociados al clima, se obtuvo que el 23,33% de las fincas

muestreadas desarrollan estas prácticas. A la vez, en el Censo Agropecuario (INEC, 2015) se reportó que el 54,35% de las fincas aplican siembre en contorno. Se ha indicado que desde la institución rectora se capacita a las personas productoras en estas prácticas, sin embargo, con el tiempo en algunas fincas se dejan de implementar, o se desarrollan de acuerdo a la época. Por ejemplo, durante el periodo de consulta, algunos productores comentaron que estaban preparando el terreno considerando esta práctica debido a que se acercaba la época lluviosa.

El indicador 3.2.2, se utiliza para monitorear el porcentaje de fincas agrícolas que aplican enmiendas orgánicas, se encontró que el 33,33% utilizan dichos insumos. Es importante recalcar que puede ser que los apliquen en ciertos periodos del año o en cierta temporada, el indicador no logra captar la frecuencia de uso, sin embargo, la existencia sí. El indicador 3.2.4 se asocia al porcentaje de fincas implementando coberturas vegetales en suelos, en este caso, se obtuvo como resultado un 36,67%, pues es común que se reintegren algunos residuos de cosechas al suelo. En el 2014, se identificó que un 58,4% de las fincas agrícolas reutilizan los residuos como abono y el 11% como cobertura vegetal (INEC, 2015). El indicador 3.2.5 responde al porcentaje de fincas que desarrollan estructuras para la conservación de suelo, para la infiltración o desviación del agua, y el dato corresponde a un 45,00%. La implementación de esta infraestructura es crucial para la adaptación y resiliencia a eventos asociados al clima, pues aporta a nivel estructural, sin embargo, no todas las fincas lo implementan y en ocasiones, las estructuras no son técnicamente funcionales. Por su parte, en el 2014, un 68,9% de las fincas censadas reportó utilizar drenajes, desagües, acequias o canales (INEC, 2015).

Los indicadores 3.3.3 y 3.3.4 se refieren al porcentaje de fincas según cercanía, potencialmente susceptibles a inundaciones o deslizamientos, respectivamente. Con respecto a inundaciones, el dato es el 1,67% y con respecto a deslizamientos es 30,00%; estos datos se obtuvieron de acuerdo a la ubicación de las fincas muestreadas y las capas geográficas de inundación y coronas de deslizamientos de la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE), mostradas en la Figura 4.16. Este indicador tiene cierta incertidumbre debido a que estas capas son en escala 1:50000 y abordan el territorio nacional,

sin embargo, es la información georreferenciada disponible. A la vez, a diferencia de los otros indicadores, la relación es inversa, pues un porcentaje bajo, implica que hay menor susceptibilidad por parte del sector a enfrentar impactos debido a eventos asociados al clima.

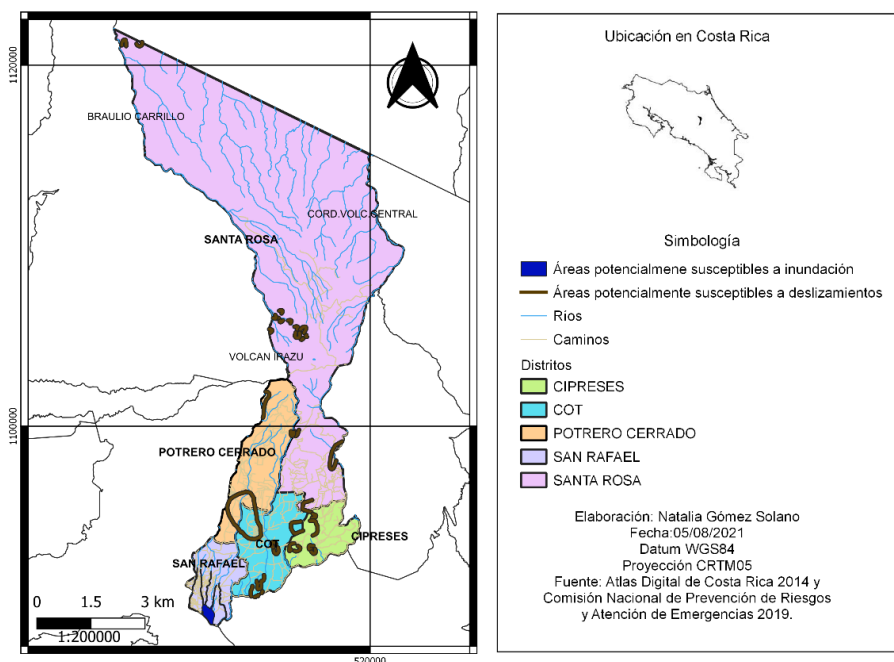


Figura 4.16. Mapa de Oreamuno y áreas potencialmente susceptibles a inundación o deslizamientos.

Por último, en esta dimensión hay dos indicadores no porcentuales. El indicador 3.3.2 consiste en el valor económico de las pérdidas y daños en el sector agrícola debido a eventos hidrometeorológicos, en donde, hasta el 2019, el dato corresponde a 56,67 millones de colones y se obtiene mediante las pérdidas reportadas en las declaraciones de emergencia. Este indicador es importante monitorearlo año tras año para verificar que tanto se ha movilizado el dato. El último indicador correspondiente a esta dimensión es el 3.4.1, que aborda la variable de productividad del cultivo principal en el cantón.

En Oreamuno, el cultivo principal es la papa y el dato para el 2020 fue de 24,44 ton / Ha / año (SEPSA, 2021). Este dato se ve influenciado por diversas condiciones, siendo una el clima, por lo que se utiliza para verificar que tanto se ha mantenido, aumentado o disminuido la productividad, lo cual es influenciado por los eventos del cambio climático.

4.3.5.4. Dimensión 4: Socioeconómica

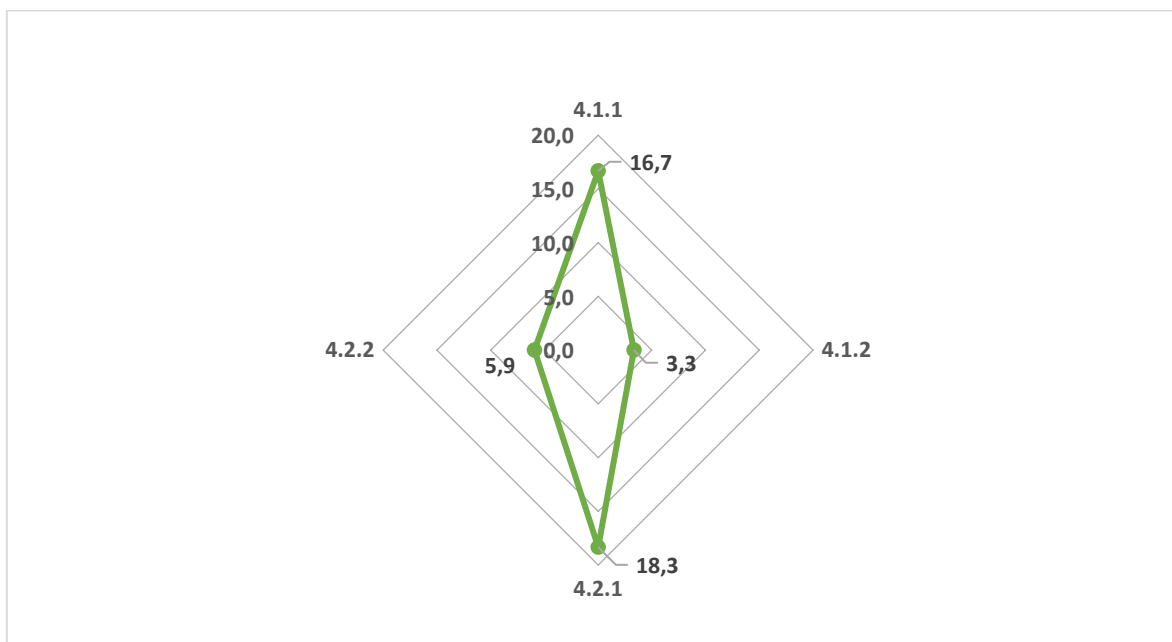


Figura 4.17. Indicadores porcentuales correspondientes a la Dimensión 4: Socioeconómica.

Con respecto a la dimensión 4 asociada a los aspectos socioeconómicos, la Figura 4.17 muestra los resultados obtenidos. Todos los indicadores tienen un valor que hace referencia a muy bajos esfuerzos para la adaptación. El indicador 4.1.1 se relaciona con el porcentaje de productores y productoras con acceso a esquemas de crédito, en esta ocasión, el dato reportado es del 16,67%, en donde destaca el Sistema de Banca para el Desarrollo del Banco Nacional del Banco Nacional. De acuerdo a la consulta en campo, el proceso para acceder a estos recursos es complejo y se solicitan diversidad de requisitos, lo cual limita la participación. Este indicador es importante interpretarlo con cautela, pues un aumento, indica que hay más personas productoras accediendo a crédito, pero que el dato se mantenga o disminuya también se puede correlacionar a una mejora en la situación socioeconómica de la población agrícola, lo que reduce la necesidad de adquirir créditos.

El indicador 4.1.2. consiste en el porcentaje de fincas cubiertas por algún mecanismo o póliza de seguro agrícola que integre el riesgo asociado al clima y de acuerdo a la consulta en campo es un 3,33% de la muestra. Este dato es similar al reportado en el Censo Agropecuario (INEC,

2015), en donde solo un 3,1% de las fincas agrícolas tienen seguro agropecuario, que en dicho reporte no se especifica que cubra los impactos asociados al clima. Este es un indicador se podría deber al desconocimiento de la existencia del instrumento y de dificultad de acceso debido a las condiciones.

Por otra parte, el indicador 4.2.1 se refiere al porcentaje de familias que tienen uno o más diferentes fuentes de ingreso aparte del agrícola, obteniéndose que esta condición corresponde solo a un 18,33% de la población muestreada, lo cual implica que existe una dependencia fuerte al sector por parte de dichos hogares, lo que dificultaría su respuesta o recuperación ante eventos asociados al cambio climático.

Anudado a lo anterior, el indicador 4.2.2 se refiere al porcentaje de tenencia simple de las fincas agrícolas por parte de las mujeres productoras, correspondiente a un 5,92% según el Censo Agropecuario (INEC, 2015). En este caso, no se considera que la información consultada en campo es certera, pues el 98,33 de las personas productoras eran hombres, que generalmente son quienes se encuentran en las fincas. La tenencia simple, cuando la tenencia de una finca es bajo una sola forma, considerando propia o a modo de propietario, pagando con alquiler, pagando con producción, gratuita u otras formas de arrendamiento; mientras que la tenencia mixta, que no esta siendo evaluada en este indicador, sucede cuando la finca tiene más de un tipo de tenencia. El sector agrícola presenta diversidad de condiciones y situaciones, por lo tanto, la forma de tenencia es un dato complejo de monitorear, en donde el 88,4% de las fincas se maneja bajo tenencia simple y el 11,6% bajo tenencia mixta del cual el 0% es administrado por mujeres. Adicionado a la forma de tenencia, existe el dato complementario de quien se encarga de la producción de la tierra en Oreamuno, correspondiente a un 4,1% personas de sexo femenino y 73,9% de sexo masculino (INEC, 2015). Tan el indicador como los datos adicionales demuestran que la participación de las mujeres en el sector es reducida con respecto a la de los hombres.

El último indicador correspondiente a la Categoría 4: Socioeconómico, es el 4.3.1, relacionado con la inversión municipal en caminos en distritos agrícolas. El dato reportado por la Unidad Técnica de Gestión Vial es de 230 millones de colones de un presupuesto total

de 940 millones de colones en el 2020, que se han dirigido a cubrir horas operario u horas maquinaria para la habilitación y mejora de caminos en los distritos de Santa Rosa, Cot, Cipreses y Potrero Cerrado. Sin embargo, de acuerdo a la consulta en campo, las condiciones de los caminos siguen siendo limitantes y en ocasiones, es la población quien debe asumir costos asociados al mantenimiento para evitar el daño a la propia maquinaria. Ante amenazas asociadas al clima, es importante que los caminos estén en la mejor condición posible para evitar mayores daños o pérdidas, así como para favorecer el desarrollo del sector. A modo alternativo, se podría considerar el monitoreo a un indicador relacionado con el porcentaje de Kilómetros en mal estado en los distritos agrícolas del cantón, cuantificable mediante un diagnóstico en campo o sistemas de información geográfica.

4.3.5.5. Validación

Se mostraron los indicadores seleccionados y se consultó sobre los resultados al personal municipal del cantón y de la entidad rectora, MAG, confirmando que el producto obtenido brinda información relevante y se alinea al contexto territorial. Se destaca que durante la validación de la herramienta, se genera gran cantidad de información para el cantón de Oreamuno. Los datos muestran las deficiencias en cuanto acciones de adaptación en el sector agrícola, en donde se resalta la necesidad de esfuerzos asociados a algunos de los indicadores correspondientes a las cuatro dimensiones.

Relacionado con la dimensión de gobernanza y conocimiento, resulta importante facilitar más actividades para el fortalecimiento de capacidades respecto a la adaptación al cambio climático y asistir a más cantidad de fincas agrícolas buscando otros medios, pues la asistencia técnica abarca solo el 35% de la muestra estudiada. A la vez, resalta la necesidad en la integración de las prioridades en adaptación del sector agrícola en los instrumentos de planificación, en el desarrollo e implementación de mapas de zonificación agroecológica y en la activación del incentivo fiscal debido a la ejecución de prácticas de conservación de suelos, pues ninguna finca realiza gestiones para recibirlo.

Con respecto a la dimensión de recursos naturales y ecosistemas, de acuerdo a los indicadores reportados, resulta relevante aumentar los esfuerzos en reforestación, restauración y conservación, pues solamente un 30% de las fincas evaluadas implementan prácticas de protección de ecosistemas, influyendo en un 2,26% de cobertura arbórea en la zonificación agropecuaria del cantón de Oreamuno. Por su parte, con respecto a la dimensión de sistemas de producción agrícola, en la variable de gestión sostenible de fincas, se observó deficiencias en cuanto a la implementación de buenas prácticas agrícolas, especialmente con respecto a el tratamiento de los residuos (18,33% de las fincas lo implementan), tecnologías sostenibles para riego (13,33% de las fincas lo implementan), prácticas de diversificación de cultivos (25,00% de las fincas lo implementan), certificación de producción sostenible (10,00% de las fincas tienen alguna), siembra a contorno de la pendiente (23,33% de las fincas lo implementan) o el caso, del porcentaje de fincas agrícolas según cercanía potencialmente susceptibles a deslizamientos que corresponde al 30,00%, lo cual indica que hay sistemas productivos en áreas expuestas a estos eventos.

Por último, en la dimensión socioeconómica, se evidencia que existe una deficiencia en el acceso a facilidades como lo son los créditos y seguros, lo cual ante eventos climáticos extremos pone en una posición de mayor riesgo al sector. A la vez, existe poca diversificación de ingresos, esto indica que la mayoría de población del sector agrícola, 81,67% de acuerdo a la muestra analizada, se dedica únicamente a esta actividad, lo que implica que ante eventos de sequías o lluvias intensas que afectan la producción, su capacidad económica para sobrepasar las pérdidas es pequeña por lo que el impacto en el medio de vida es elevado.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Por medio de la recopilación y procesamiento de la información se obtuvo una lista de 49 indicadores que cubren diferentes ámbitos desde los cuales se aborda la adaptación al cambio climático y a la variabilidad climática. Los indicadores son un marco general que puede ser priorizado para adaptarse al contexto cantonal en el que se quiera aplicar y abordan cuatro dimensiones asociadas a: i) gobernanza y conocimiento, ii) recursos naturales y ecosistemas, iii) sistemas de producción agrícola, iv) socioeconómica.
- La herramienta HIAAC diseñada facilita la identificación de indicadores, la sistematización de datos y visualización de resultados que permite conocer el estado del cantón con respecto a los esfuerzos en adaptación a nivel de sector agrícola. Ella genera información útil para el seguimiento de la adaptación, la planificación cantonal en cuanto al sector, la toma de decisiones, la identificación de vacíos en implementación, el direccionamiento de esfuerzos y de financiamiento.
- La compilación de los indicadores permite establecer una línea base inicial para el diseño de un Plan de Acción para la Adaptación del Sector Agrícola a nivel local.
- La herramienta HIAAC es un instrumento de aplicación por parte del Gobierno Local, como ente encargado de la elaboración de la planificación y política para el desarrollo cantonal, en conjunto con el Ministerio de Agricultura y Ganadería, como ente rector del sector.
- La integración de indicadores de distintas dimensiones en una misma herramienta de análisis permite crear un campo común que facilita el trabajo conjunto a nivel interinstitucional.
- En el caso del cantón de Oreamuno, se aplicó la herramienta y se priorizaron 34 indicadores, en donde se realizaron excepciones con respecto al análisis multicriterio para la priorización de acuerdo a la información disponible en el cantón y lo externado por los actores locales.
- En el caso del cantón de Oreamuno, la aplicación de la herramienta HIAAC generó mucha información valiosa que indica que es necesario implementar esfuerzos en las

cuatro dimensiones analizadas, principalmente en la gestión del conocimiento, implementación de buenas prácticas y acceso a seguros.

6. RECOMENDACIONES

6.1.1. Recomendaciones con respecto a la herramienta

- Si bien los indicadores seleccionados son distintivos para conocer los esfuerzos para la adaptación, la mayoría son obtenidos mediante encuestas, lo cual tiene un nivel de incertidumbre y, además, es difícil establecer una fuente de la información base para todo el país, como lo es el Censo Agropecuario debido a su poca frecuencia. Es necesario en siguientes iteraciones de la herramienta actualizar la fuente de los indicadores para que su trazabilidad sea mediante sistemas de información geográfica debido a la facilidad para analizar los datos, de acuerdo a la disponibilidad de información cartográfica en el país.
- Los indicadores deberían poder evaluarse en términos de pertinencia y utilidad después de hacer un par de monitoreos, si hay que hacer priorización de recursos para mantener un set de indicadores actualizados, se debería tener claridad de que información vale más la pena para el contexto que otra.
- La periodicidad de aplicación de la herramienta para el monitoreo de los indicadores se debe adecuar a las capacidades, necesidades y disponibilidad de la información, pero se recomienda que se realice cada 2 años.
- Para analizar el sector agrícola, resulta relevante tener información cartográfica de todas las fincas agrícolas. Esto facilitaría el monitoreo y permitiría evaluar la totalidad de las fincas.
- De acuerdo al avance en la generación de información en el país y el aumento de esfuerzos en adaptación, se debe monitorear y dar prioridad a la integración de indicadores que permitan medir el impacto, debido a que permiten monitorear el resultado de las estrategias de adaptación a largo plazo.
- Se requiere crear un software que permita automatizar la herramienta y trasladar el proceso para el seguimiento de los indicadores de adaptación de un Excel a otro sistema que permita otras visualizaciones y una mayor exploración al usuario.

- En próximas iteraciones o aplicaciones de la herramienta, es importante que la validación de la herramienta se realice integrando a más actores que la utilizarán, solicitarán información o están de alguna manera involucrados con el sector, esto es posible desarrollarlo mediante una actividad tipo taller para obtener la retroalimentación.

6.1.2. Recomendaciones con respecto a los resultados de la Oreamuno

- Para el cantón de Oreamuno es relevante establecer un mecanismo de coordinación directa entre la municipalidad y el ente rector del sector en el cantón representado por la Agencia de Extensión Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería, para el fortalecimiento y el avance de la adaptación del sector agrícola, debido a la gran importancia y efecto que tiene en los cuatro distritos rurales del cantón. A la vez, se debe de liderar por parte de la municipalidad y el ente rector, un proceso para la coordinación con otras instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales (ONGs), academia, empresa privada y pequeños y medianos productores y productoras, para la implementación de acciones para la adaptación al cambio climático del sector.
- Luego del desarrollo de una línea base con respecto a la adaptación en Oreamuno, es relevante que el cantón inicie un proceso de planificación para la adaptación del sector y de su territorio, debido al riesgo asociado al cambio climático que presenta, destacando los factores relacionados con la erosión, pendientes, irrespeto de las zonas protectoras de fuentes superficiales, contaminación de fuentes de agua, periodos de sequía o lluvias intensas.
- Posterior al ejercicio de esta herramienta piloto, es valioso que el ente rector del sector considere el desarrollo de un reconocimiento de adaptación o resiliencia al cambio climático para fincas agrícolas, asociado a los indicadores establecidos, pues existen reconocimientos como el Programa Bandera Azul Ecológica Agropecuario que, si bien integran una sección sobre adaptación, su espectro de análisis es limitado. El desarrollo de este reconocimiento permitiría un impulso en la implementación de prácticas para la adaptación, pero a la vez, la recopilación de datos para cubrir indicadores en específico.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia de Extensión Agropecuaria Tierra Blanca. (2019). *Informe I, fincas afectadas por la sequía. Periodo enero-abril 2019*. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Aguilar, M. (2021). *Atlas digital de las subcuencas Birrís y Páez, Cartago, Costa Rica*. [Tesis de maestría, Tecnológico de Costa Rica]. Archivo digital <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/12401>
- Almeida, L. (2019). Multi actor multi criteria analysis (MAMCA) as a tool to build indicators and localize sustainable development goal 11 in Brazilian municipalities. *Heliyon*, 5(8), <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02128>
- Alvarez, M., Ramírez, P., y Castro, J. (2021). Aspectos biofísicos y socioeconómicos de la subcuenca del río Páez, Cartago, Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central*, 2(67), 195–298. <https://doi.org/10.15359/rgac.67-2.7>
- Badii, H., Castillo, J., y Guillen, A. (2008). Tamano optimo de la muestra (Optimum sample size). *Innovaciones de Negocios*, 5(1), 53–65. http://www.web.facpya.uanl.mx/rev_in/Revistas/5.1/A5.pdf
- Bansal, G., Mahajan, A., Verma, A., & Bandhu Singh, D. (2021). A review on materialistic approach to drip irrigation system. *Materials Today: Proceedings*, xxxx. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.01.546>
- Bours, D., McGinn, C. & Pringle, P. (2014). *Monitoring & evaluation for climate change adaptation and resilience: A synthesis of tools, frameworks and approaches, 2nd edition*. SEA Change CoP, Phnom Penh and UKCIP, Oxford.
- Brooks, N. (2014). *Indicadores para el monitoreo y evaluación de la adaptación*. Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo.
- Brooks, N., Anderson, S., Ayers, J., Burton, I., & Tellam, I. (2011). IIED Working Paper: Tracking adaptation and measuring development. *Change*. <http://pubs.iied.org/pdfs/10031IIED.pdf>
- Bunclark, A. (2015). *Water harvesting for crop production : exploring adaption and use in Burkina Faso from a livelihoods perspectives*. [Tesis de doctorado, Newcastle University]. Archivo digital <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ddu&AN=D659C2066F049430&site=ehost-live>

- Casasola, F. y Villanueva, C. (2015). *Buenas prácticas para la mitigación al cambio climático de los sistemas de producción de leche en Costa Rica*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8331/Buenas_practicas_para_la_mitigacion_al_cambio_climatico.pdf
- Choptiany, J., Graub, B., Phillips, S., Colozza, D., & Dixon, J. (2015). *Self-evaluation and holistic assessment of climate resilience of farmers and pastorals*. Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 166.
- Climate Change, Agriculture and Food Security of Consultative Group for International Agricultural Research [CCAFS CGIAR]. (2016). *Climate-Smart Agriculture Guide*. <https://csa.guide/>
- Comisión Nacional de Emergencia [CNE]. (s.f.). *Amenazas De Origen Natural Cantón De Oreamuno*. https://www.cne.go.cr/reduccion_riesgo/mapas_amenazas/mapas_de_amenaza/cartago/Oreamuno - descripcion de amenazas.pdf
- Comisión Nacional de Emergencia [CNE]. (2015). *Política Nacional de Gestión del Riesgo 2016-2030*.
- Cochran, W. (s.f.). *Técnicas de Muestreo*. Compañía Editorial Continental S.A. México.
- Comité Municipal de Emergencias Cantón de Oreamuno. (2016). *Plan para la Preparación y Atención de Emergencias del Cantón de Oreamuno*. Municipalidad de Oreamuno.
- Comité Sectorial Regional Agropecuario Central Oriental. (2021). *Informe de Seguimiento Plan de Acciones Climáticas y Gestión de Riesgo 2018-2022 Año 2020*. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Comité Sectorial Regional Agropecuario Región Central Oriental. (2017). *Plan de Acciones Climáticas y Gestión del Riesgo 2018-2022*. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático [CMNUCC]. (2006). *Manual Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. 72(3), 247. <https://doi.org/10.3917/ridp.723.0975>
- Cooperative for Assistance and Relief Everywhere [CARE]. (2011). *Framework of milestones and indicators for community-based adaptation*.
- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [GIZ]. (2013). *Adaptation made to measure. A Guidebook to the Design and Result-Based Monitoring of Climate*

<https://www.adaptationcommunity.net/publications/adaptation-made-measure/>

- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [GIZ]. (2014). *Repositorio de Indicadores de Adaptación*. 72. http://www.adaptationcommunity.net/?wpfb_dl=251
- Díaz, A., Gebler, L., Maia, L., Medina, L., y Trelles, S. (2017). Buenas prácticas agrícolas para una agricultura más resiliente Lineamientos para orientar la tarea de productores y gobiernos. *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA]*. <http://www.iica.int>
- Donatti, I., Harvey, A., Hole, D., Panfil, N., & Schurman, H. (2020). Indicators to measure the climate change adaptation outcomes of ecosystem-based adaptation. *Climatic Change*, 158(3–4), 413–433. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02565-9>
- Donatti, I., Harvey, A., Martinez, R., Vignola, R., & Rodriguez, M. (2019). Vulnerability of smallholder farmers to climate change in Central America and Mexico: current knowledge and research gaps. *Climate and Development*, 11(3), 264–286. <https://doi.org/10.1080/17565529.2018.1442796>
- Eakin, H., Bojórquez, A., Diaz, M., Castellanos, E., & Hagggar, J. (2011). Adaptive capacity and social-environmental change: Theoretical and operational modeling of smallholder coffee systems response in mesoamerican pacific rim. *Environmental Management*, 47(3), 352–367. <https://doi.org/10.1007/s00267-010-9603-2>
- Eakin, H., Tucker, M., Castellanos, E., Diaz, R., Barrera, F., & Morales, H. (2014). Adaptation in a multi-stressor environment: Perceptions and responses to climatic and economic risks by coffee growers in Mesoamerica. *Environment, Development and Sustainability*, 16(1), 123–139. <https://doi.org/10.1007/s10668-013-9466-9>
- Echeverría, J. (2011). *Evaluación de la Vulnerabilidad Futura del Sistema Hídrico al Cambio Climático*. Programa de Las Naciones Unidas Para El Desarrollo (PNUD)-Instituto Meteorológico Nacional (IMN).
- Ellis, J. (2014). *Climate Resilience Indicator Literature Review*. December. http://www.cbrdi.ca/wp-content/uploads/ClimateAdaptation_LitReview_15-03-15.pdf
- European Environment Agency [EEA]. (2015). National monitoring, reporting and evaluation of climate change adaptation in Europe. *EEA Technical Report*.
- Fallas, A. (2010). *Intervenciones Basadas en la Planificación y Gestión Territorial de los*

- Riesgos, del Agua y del Medio Ambiente con Enfoque de Multiculturalidad y Género en el Municipio de Oreamuno, Cartago, Costa Rica.* Maestría en Artes en Planificación y Gestión Territorial de los Riesgos, del Agua y del Medio Ambiente con Enfoque de Multiculturalidad y Género. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2013a). *Climate-Smart Agriculture Sourcebook*.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2013b). *Captación y Almacenamiento de Agua de Lluvia*. Santiago.
- Food and Agriculture Organisation of the United Nations [FAO]. (2016a). *Perfiles de países de la FAO: Costa Rica*. <http://www.fao.org/countryprofiles/index/es/?iso3=CRI>
- Food and Agriculture Organisation of the United Nations [FAO]. (2016b). *Resilience Index Measurement and Analysis model*. <http://www.fao.org/3/a-i4102e.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2016c). *A scheme and training manual on Good Agricultural Practices (GAP) for fruits and vegetables*.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2017). Tracking Adaptation in Agricultural Sectors. *Tracking Adaptation in Agricultural Sectors*. <https://doi.org/10.18356/87fe25de-en>
- Food and Agriculture Organisation of the United Nations [FAO] & Intergovernmental Technical Panel on Soils [ITPS]. (2015). Status of the World's Soil Resources. In *Intergovernmental Technical Panel on Soils*. <http://www.fao.org/3/a-i5199e.pdf>
- Food and Agriculture Organisation of the United Nations [FAO] & United Nations Development Programme [UNDP]. (2019). Strengthening monitoring and evaluation for adaptation planning in the agriculture sectors. In *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Forsyth, T. (2013). Community-based adaptation: A review of past and future challenges. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 4(5), 439–446. <https://doi.org/10.1002/wcc.231>
- Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible. (2020). *Indicadores que se miden actualmente en los proyectos que forman parte de Adapta2+*.
- Gamedá, S., Loboguerrero, A., Martínez, D., Boa, M., y Flores, R. (2014). *Estado del Arte*

- en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria en Costa Rica*. CGIAR Programa de Investigación en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS).
- Gaviria, L., Pino, M. y Soto, S. (2016). *Evaluación del saneamiento ambiental sostenible en las zonas atendidas por ASADAs en el cantón de Oreamuno*. Centro de Investigación en Protección Ambiental, Tecnológico de Costa Rica.
- Giraldo, C. (2013). *Percepción y adaptación en poblaciones rurales de Manizales y aledaños: Dinámicas entorno a la construcción y vivencia del Cambio Climático y Variabilidad Climática*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de San Martín].
- Global Commission on Adaptation [GCA]. (2019). *Adapt Now: a Global Call for Leadership on Climate Resilience*. https://cdn.gca.org/assets/2019-09/GlobalCommission_Report_FINAL.pdf
- Gobierno de la República Costa Rica. (2019). *Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático*. http://www.pgrweb.go.cr/DocsDescargar/Normas/No-41091/Version1/Politica_ADAPTACION_24_abril.pdf
- Gobierno de la República Costa Rica. (2020). *Contribución Nacionalmente Determinada 2020*.
- Harley, M., Horrocks, L., Hodgson, N., & Van Minnen, J. (2008). *Climate change vulnerability and adaptation indicators*. ETC/ACC Technical Paper 2008/9. The European Topic Centre on Air and Climate Change (ETC/ACC).
- Hills, T., Pramova, E., Neufeldt, H., Ericksen, P., Thornton, P., Noble, A., Weight, E., Campbell, B., & McCartney, M. (2015). *A Monitoring Instrument for Resilience*. 96, 21. <http://hdl.handle.net/10568/56757>
- Imbach, P., Beardsley, M., Bouroncle, C., Medellín, C., Läderach, P., Hidalgo, H., Alfaro, E., Van Etten, J., Allan, R., Hemming, D., Stone, R., Hannah, L., & Donatti, C. I. (2017). Climate change, ecosystems and smallholder agriculture in Central America: an introduction to the special issue. *Climatic Change*, 141(1). <https://doi.org/10.1007/s10584-017-1920-5>
- Instituto Geográfico Nacional [IGN]. (2018). *División Territorial Administrativa de la República de Costa Rica, por provincia, cantón y distrito, escala 1:5.000*. https://www.snitcr.go.cr/Metadatos/full_metadata2?k=Y2FwYW1ldGFkYXRvczo6Y

2FwYTo6SUdOXzU6OmxpbWl0ZWVhbnRvbmFsXzVr

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA]. (2017). *Guía Técnica: obras de conservación de suelos*.

Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible [IISD]. (2014). *Manual del Usuario de la Herramienta CRiSTAL Seguridad Alimentaria 2.0*.

Instituto Nacional de Estadística [INEC]. (2011). *Censo Poblacional*.
<https://www.inec.cr/censos/censos-2011>

Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. (2011). *X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda: Resultados Generales*.
https://www.cipacdh.org/pdf/Resultados_Generales_Censo_2011.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. (2015). VI Censo Nacional Agropecuario: Resultados Generales. *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. <https://doi.org/978-9968-683-96-3>

Instituto Nacional de Seguros [INS]. (s.f.). *Seguro Agrícola*. <https://www.ins-cr.com/seguro-agricola>

Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria [INTA]. (2019a). *Zonificación Agroecológica para el cantón de Alvarado de Cartago*.

Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria [INTA]. (2019b). *Zonificación Agroecológica para el cantón de Naranjo de Alajuela*.

Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria [INTA]. (2019c). *Zonificación Agroecológica para la región de Los Santos*.
http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/2019/Memoria_Tecnica_LOS_SANTOS_Comp_ed.pdf

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria [INTA]. (2019). *Hortalizas bajo ambientes protegidos*.

Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2012). *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp.

- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2013). The Physical Science Basis. Chapter 2: Observations: Atmosphere and Surface. *Climate Change 2013 the Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 9781107057, 159–254. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.008>
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2014a). Climate change 2014 impacts, adaptation, and vulnerability Part B: Regional aspects: Working group ii contribution to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. In *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability: Part B: Regional Aspects: Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415386>
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2014b). Climate Change 2014 Part A: Global and Sectoral Aspects. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [papers2://publication/uuid/B8BF5043-C873-4AFD-97F9-A630782E590D](https://www.ipcc.ch/publications_and_materials/publications_and_materials/publication/uuid/B8BF5043-C873-4AFD-97F9-A630782E590D)
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2018). Proposed outline of the special report in 2018 on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways , in the context of strengthening the global response to the threat of climate cha. *Ipcc - Sr15*, 2, 17–20. www.environmentalgraphiti.org
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2021). Summary for Policymakers. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 18, 433–440. <https://doi.org/10.1260/095830507781076194>
- Iza, A. (2019). *Gobernanza para la adaptación basada en ecosistemas Gobernanza para la adaptación basada en ecosistemas Adaptación al cambio climático*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).
- Jacobs, H., I-Azar, R. (2019). *Dare to Understand and Measure (DaTUM) – A literature review of Monitoring and Evaluation (M&E) frameworks for Climate-Smart Agriculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.

- Kader, A., Senge, M., Mojid, A., & Ito, K. (2017). Recent advances in mulching materials and methods for modifying soil environment. *Soil and Tillage Research*, 168, 155–166. <https://doi.org/10.1016/j.still.2017.01.001>
- Kader, M., Singha, A., Begum, A., Jewel, A., Khan, H., & Khan, I. (2019). Mulching as water-saving technique in dryland agriculture: review article. *Bulletin of the National Research Centre*, 43(1). <https://doi.org/10.1186/s42269-019-0186-7>
- Kourtit, K., Macharis, C., & Nijkamp, P. (2014). A multi-actor multi-criteria analysis of the performance of global cities. *Applied Geography*, 49, 24–36. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2013.09.006>
- Kwiatkowski, A., Harasim, E., & Staniak, M. (2020). Effect of catch crops and tillage systems on some chemical properties of loess soil in a short-term monoculture of spring wheat. *Journal of Elementology*, 25(1), 35–43. <https://doi.org/10.5601/jelem.2019.24.2.1837>
- Lei, Y., Wang, J., Yue, Y., Zhou, H., & Yin, W. (2014). Rethinking the relationships of vulnerability, resilience, and adaptation from a disaster risk perspective. *Natural Hazards*, 70(1), 609–627. <https://doi.org/10.1007/s11069-013-0831-7>
- Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo N° 8488. (2006). Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=56178
- Marín, A. (2019). *Enfoque multidimensional del programa Adapta2+ y su relación con las Contribuciones Nacionales Determinadas por Costa Rica, los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el Plan Nacional de Adaptación y el Plan Nacional de Desarrollo*. Fondo de Adaptación, Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente y Energía (DCC MINAE) y Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).
- Maroto, W. (2014). *Condiciones actuales de Desarrollo Local para el fortalecimiento de Políticas Ambientales en aras de la Protección del Recurso Hídrico dentro de la Municipalidad de Oreamuno*. [Tesis de maestría, Universidad de la Salle].
- Martínez, R., Viguera, B., Donatti, C., Harvey, C., y Alpízar, F. (2017). *Cómo enfrentar el cambio climático desde la agricultura: Prácticas de Adaptación basadas en*

- Ecosistemas (AbE)*. Materiales de fortalecimiento de capacidades técnicas del proyecto. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/9481>
- Mekonnen, M. (2016). Ecological Benefits of Trees as Windbreaks and Shelterbelts. *International Journal of Ecosystem*, 6(1), 10–13. <https://doi.org/10.5923/j.ije.20160601.02>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG]. (s.f.). *InfoAgro Cambio Climático*. <http://www.infoagro.go.cr/CambioClimatico/Paginas/default.aspx>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG]. (2010). *Guía técnica para la difusión de Tecnologías de producción agropecuaria sostenible*. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG] y Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica [MIDEPLAN]. (2019). *Pérdidas Ocasionadas por Fenómenos Naturales*. <https://www.mideplan.go.cr/perdidas-ocasionadas-fenomenos-naturales>
- Ministerio de Ambiente Energía y Telecomunicaciones [MINAET]. (2009). *Estrategia Nacional de Cambio Climático: Costa Rica*. Calderón y Alvarado S.A.
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica [MIDEPLAN]. (2018). *Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública (PND-IP) 2019-2022*. 361.
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica [MIDEPLAN]. (2019). *Impacto de lo fenómenos naturales para el período 1988-2018, por sectores, provincias, cantones y distritos. Compendio*. https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/MQOaFN8jQTGMfuNRKR_IOg
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica [MIDEPLAN]. (2018). *Guía de indicadores Orientaciones básicas para su elaboración*. MIDEPLAN.
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica [MIDEPLAN]. (2017). *Objetivos del desarrollo sostenible: Indicadores de seguimiento, Costa Rica*. <https://www.inec.cr/sites/default/files/archivos-descargables-pagina/reodsinec2016-2017-01.pdf%0Ahttps://www.inec.cr/objetivos-de-desarrollo-sostenible>
- Miranda, F., y Ccana, E. (2014). *Manejo de praderas altoandinas y cosecha de agua. Manual de capacitación*. Soluciones Prácticas.
- Molina, A., Barrientos, G., Bonilla, M., Garita, C., Jiménez, A., Madriz, M., Paniagua, J.,

- Rodríguez, J. C., Rodríguez, L., Treviño, J., y Valdés, S. (2017). ¿Son las fincas agroecológicas resilientes? Algunos resultados utilizando la herramienta SHARP-FAO en Costa Rica. *Revista Ingeniería*, 27(2), 25. <https://doi.org/10.15517/ri.v27i2.27859>
- Monge, E., Flores, C., Ricardo, J., Carvajal, L., y Ramírez, S. (2021). *Informe de Gestión del Sector Agropecuario, Pesquero y Rural: Mayo 2020 a Abril 2021*. Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA). http://www.sepsa.go.cr/docs/2021-008-Informe_Gestion_SectorAgro_2020-2021.pdf
- Monty, F., Murti, R., Miththapala, S., & Buyck, C. (2017). *Ecosystems protecting infrastructure and communities: Lessons learned and guidelines for implementation*. IUCN.
- Mora, S., Quesada, R., Jaén, L., Monge, D. (2020). Boletín Estadístico Agropecuario Serie Cronológica 2016-2019. *Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria Boletín* 30 (1). http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- Mora, S., Quesada, R., Jaén, L., Monge, D. (2021). Boletín Estadístico Agropecuario Serie Cronológica 2017-2020. *Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria Boletín* 31 (1).
- Moreira, D. (2015). *Sistematización de Buenas Prácticas de Adaptación del Sector Agropecuario ante el Cambio Climático*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Municipalidad de Oreamuno. (2009). *Plan de Desarrollo Humano Local del Cantón de Oreamuno 2010-2020*. Municipalidad de Oreamuno.
- Municipalidad de Oreamuno. (2010). *Plan Estratégico Municipal Cantón Oreamuno 2011-2015*. Municipalidad de Oreamuno.
- Municipalidad de Oreamuno. (2014). Reglamentos Plan Regulador Municipalidad Oreamuno. *La Gaceta*, 65, 1–6. Municipalidad de Oreamuno.
- Murillo, H. y Sánchez, Z. (2017). *Análisis de los hallazgos del sondeo de identificación de necesidades de capacitación sobre orientaciones metodológicas en el Sistema Nacional*

- de Extensión Agropecuaria*. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Muschler, G. (2015). *Tropical Forestry Handbook*. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-41554-8>
- Naswa, P., Traerup, S., Bouroncle, Medellín, C., Imbach, P., Louman, B., y Spensley, J. (2015). *Buenas prácticas para el diseño e implementación de sistemas nacionales de monitoreo para la adaptación al cambio climático*. Centro y Red de Tecnología del Clima, Dinamarca.
- National Academy of Science [NAS]. (2012). *Disaster Resilience : A National Imperative*. *Disaster Resilience : A National Imperative Committee on Increasing National Resilience to Hazards and Disasters*. http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13457
- Nyong, P., Ngankam, M., & Felicite, L. (2019). Enhancement of resilience to climate variability and change through agroforestry practices in smallholder farming systems in Cameroon. *Agroforestry Systems*, 94(3), 687–705. <https://doi.org/10.1007/s10457-019-00435-y>
- Olhoff, A., & Schaer, C. (2010). *Screening tools and guidelines to support the mainstreaming of climate change adaptation into development assistance - A stocktaking report*. United Nations Development Programme (UNDP): New York, 1–47. <http://forskningbasen.deff.dk/Share.external?sp=S6884fa23-09ef-445f-a729-370a567280de&sp=Sdtu>
- Ordaz, L., Ramírez, D., Mora, J., Acosta, A., y Serna, B. (2010). *Costa Rica: efectos del cambio climático sobre la agricultura*. México D.F.: CEPAL, 76. <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/25921/1/lcmexl972.pdf>
- Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD]. (2010). *DCD / DAC 39 / FINAL / ADD3*. Reporting directives for the creditor reporting system. Addendum on the climate change adaptation marker.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2016). Directrices voluntarias para políticas agroambientales en América Latina y el Caribe. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. 37 (1). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-65762017000300007&lang=es%0Ahttp://www.scielo.org.mx/pdf/sya/n15/2007-6576-

- sya-15-
7.pdf%0Ahttps://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/11786/IglesiasAguiño_Nuri_a_TFG_2014.pdf?sequence=2&i
- Ortíz, E. (2014). *Atlas Digital de Costa Rica. Tecnológico de Costa Rica*. (23) 24. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/7477>
- Pokhrel, P., Shrestha, A., Fisher, S. & Devkota, D. (2015). Tracking adaptation and measuring development in Nepal. *Climate Change* (1). IIED. <http://pubs.iied.org/pdfs/10031IIED.pdf>
- Price, H., Hammill, A., Dekens, J., Leiter, T., & Olivier, J. (2015). *Developing national adaptation monitoring and evaluation systems: A guidebook*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH and International Institute for Sustainable Development (IISD).
- Programa Bandera Azul Ecológica [PBAE]. (2016). *Manual de Procedimientos Categoría Agropecuaria*.
- Quinney, M., Bonilla, O., & Jarvis, A. (2016). *CSA Programming and Indicator Tool: 3 Steps for increasing programming effectiveness and outcome tracking of CSA interventions*. CCAFS Tool Beta version. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/75646>
- Rainforest Alliance. (2017). *Norma para agricultura sostenible para producción agrícola y ganadera de fincas y grupos de productores*. Red de Agricultura Sostenible. www.rainforest-alliance.org
- Reytar, K., Hanson, C., & Henninger, N. (2014). Indicators of Sustainable Agriculture: A Scoping Analysis. *Creating a Sustainable Food Future*. 1–20.
- San Román, L., y Cárdenas, J. (2016). *Buenas prácticas para el desarrollo de agricultura sostenible y afrontar el cambio climático*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/4211/BVE17099223e.pdf;jsessionid=D9DDAD18C386DDBDEFBF8CA35095483E?sequence=1>
- Serageldin, M., Stein, A., Mortarini, A., Morgan, C., Hagist, W., Gobar, S., y Sevilla Fajardo, L. (2015). *Aumento de resiliencia al cambio climático en asentamientos informales de dos ciudades latinoamericanas: Condega y Cartagena*. Lincoln Institute of Lan Policy. Sistema Nacional de Áreas de Conservación [SINAC] y Municipalidad de Oreamuno.

- (2016a). *Plan de Uso del Suelo para las faldas del Volcán Irazú*.
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación [SINAC] y Municipalidad de Oreamuno.
- (2016b). *Plan de Uso del Suelo para las faldas del Volcán Irazú - Atlas de mapas de la zona*.
- Sistema Nacional de Información Territorial [SNIT]. (2017). *Cobertura de árboles 2017, escala 1:5000*.
https://www.snitcr.go.cr/Metadatos/full_metadata2?k=Y2FwYTo6SUdOXzU6OmZvc mVzdGFsMjAxN181aw==
- Spiegel, M. & Stephens, L. (2009). *Estadística*. 4ta Edición. McGraw-Hil. México.
- Stott, C. (2015). *Climate proofing the goals: Indicators to meet the ambition of the 2030 Agenda*. Bond for International Deveopment.
- Tucker, M., Eakin, H., & Castellanos, E. J. (2010). Perceptions of risk and adaptation: Coffee producers, market shocks, and extreme weather in Central America and Mexico. *Global Environmental Change*, 20(1), 23–32. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.07.006>
- Tyler, S., Keller, M., Swanson, D., Bizikova, L., Hammill, A., Zamudio, A. N., Moench, M., Dixit, A., Guevara, R., Heer, C., González, D., Sosa, R., Gough, M., Solórzano, J. L., Wilson, C., Hernandez, X., & Bushey, S. (2013). *Climate Resilience and Food Security A framework for planning and monitoring*. International Institute for Sustainable Development (IISD).
- Unión Nacional de Gobiernos Locales [UNGL]. (s.f.). *Observatorio del cantón de Oreamuno*. <https://observatorio.ungl.or.cr/perfil-cantonal/ver/42>
- United Nations for Disaster Risk Reduction [UNDRR]. (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*.
- United Nations International Strategy for Disaster Reduction [UNISDR]. (2009). *UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction*. <https://doi.org/10.7591/9781501701498-008>
- UNU-IAS, Biodiversity international, IGES, & UNDP. (2014). *Toolkit for the Indicators of Resilience in Socio-ecological Production Landscapes and Seascapes (SEPLS)*.
- Vázquez, J., Alvarez-Vera, M., Iglesias-Abad, S., & Castillo, J. (2020). The incorporation of organic amendments in the form of compost and vermicompost reduces the negative effects of monoculture in soils. *Scientia Agropecuaria*, 11(1), 105–112. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.01.12>

- Vignola, R., Harvey, A., Bautista-Solis, P., Avelino, J., Rapidel, B., Donatti, C., & Martinez, R. (2015). Ecosystem-based adaptation for smallholder farmers: Definitions, opportunities and constraints. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, *211*, 126–132. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.05.013>
- Viguera, B., Alpízar, F., Harvey, A., Martínez, R., & Saborío, M. (2019). Climate change perceptions and adaptive responses of small-scale coffee farmers in Costa Rica. *Agronomy Mesoamerican*, *30*(2), 333–351. <https://doi.org/10.15517/am.v30i2.32905>
- Viguera, B., Alpízar, F., Harvey, A., Martínez, R., Saborío, M., & Contreras, L. (2019). Climate change perceptions and adaptive responses of small-scale farmers in two Guatemalan landscapes. *Agronomy Mesoamerican*, *30*(2), 313–331. <https://doi.org/10.15517/am.v30i2.33938>
- Witkowski, K., Medina, D., Borda, C., y Fajardo, K. (2017). *Planificando para la adaptación al cambio climático en la agricultura: análisis participativo del estado actual, retos y oportunidades en América Central y Sur*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Wollenberg, E., Zurek, M., & De Pinto, A. (2015). *Climate readiness indicators for agriculture*. Climate Change, Agriculture and Food Security of Consultative Group for International Agricultural Research (CGIAR).
- World Bank. (2016). *Climate-Smart Agriculture Indicators*. World Bank Group Report Number 105162-Glb.
- Yu, Y., Turner, C., Gong, H., Li, M., Fang, C., Ge, J., & Ye, S. (2018). Benefits and limitations to straw- and plastic-film mulch on maize yield and water use efficiency: A meta-analysis across hydrothermal gradients. *European Journal of Agronomy*, *99*, 138–147. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.07.005>

8. APÉNDICES

Apéndice 1. Descripción de algunas buenas prácticas agrícolas para la adaptación al cambio climático.

Cuadro A.1. 1. Prácticas agrícolas para la adaptación al cambio climático en el sector agrícola.

Práctica	Descripción
Barreras vivas	La práctica consiste en sembrar hileras de plantas a poca distancia entre sí. Generalmente las hileras se distribuyen al contorno o sobre las curvas de nivel (IICA, 2017). Su utilidad recae en controlar la erosión de los suelos al reducir la velocidad con la que el agua de lluvia se transporta por la superficie. Además, permite retener nutrientes, aumentar la humedad del suelo, apoyar en el control de plagas y la protección contra el viento (San Román y Cárdenas, 2016; Martínez et al., 2017). Deben seleccionarse especies de crecimiento rápido, con capacidad de resistencia a plagas y enfermedades (San Román y Cárdenas, 2016). Las barreras vivas tienen ventajas como su efectivo sistema de raíces permanente frente a medidas físicas como las barreras de piedra para retener el suelo (Muschler, 2015). Se ha reportado el uso de plátano y banano para la estabilidad del terreno (Giraldo, 2013).
Barreras o cortinas rompevientos	Las barreras o cortinas rompevientos son hileras de árboles o arbustos de diferentes alturas y dispuestas en sentido perpendicular a la dirección principal del viento (Casasola y Villanueva, 2015). El uso de estos elementos permite disminuir la velocidad con la que el viento incide sobre los cultivos, reduciendo así la evapotranspiración y la erosión del suelo (Mekonnen, 2016). Su presencia en la finca genera un microclima para el desarrollo vegetal, provee leña, madera, frutos o forrajes, mejora la belleza escénica, fija nitrógeno en el suelo y también mejora el hábitat para las aves y otras especies (San Román y Cárdenas, 2016).
Aplicación de residuos orgánicos o abonos verdes	Consiste en la incorporación de residuos vegetales al suelo para aumentar los contenidos de materia orgánica y disponibilidad de nutrientes para las plantas, siendo estos factores que benefician la calidad de la producción (Vázquez et al., 2020; Kwiatkowski et al., 2020). La incorporación de residuos reduce las pérdidas de suelo por erosión hídrica y eólica en sitios con pendientes de hasta 20% y evita la quema de los residuos de cultivo (San Román y Cárdenas, 2016). Estas enmiendas funcionan como un “mulch” o acolchado consistente en cubrir la

Práctica	Descripción
	superficie del suelo alrededor de los cultivos con material orgánico o sintético (Kader et al., 2019). La función del “mulch” es crear condiciones favorables para el crecimiento de la planta y una producción de cultivos competente (Kader et al., 2017), optimizar el uso del agua (Yu et al., 2018) y proteger los organismos y las raíces de las plantas de diferentes condiciones meteorológicas (Kader et al., 2019).
Sistemas agroforestales	Esta práctica consiste la integración de árboles y arbustos en sistemas agropecuarios para crear beneficios sociales, ambientales y económicos. Su función recae en aumentar o mantener la productividad del sistema mientras se protegen los recursos naturales y se fortalecen los servicios ecosistémicos, incluidos la polinización, el control o prevención de plagas, el secuestro de carbono y la conservación del suelo, la calidad del agua y la biodiversidad (Muschler, 2015).
Cercas vivas	Las cercas vivas consisten en árboles sembrados en una hilera para separar las parcelas y fincas. Idealmente, las especies que se plantan son árboles que se pueden podar con facilidad y que pueden ser propagadas con el método de establecimiento por estaca. Esta práctica se ha encontrado beneficiosa al ser aplicada en fincas de pequeña extensión (Nyong et al., 2019). Las cercas vivas pueden regular la temperatura del suelo debido a la mayor retención de humedad donde están ubicadas, así como, la temperatura del aire. La humedad relativa de las parcelas cercanas aumenta con la presencia de cercas vivas, reduciendo la tasa de evapotranspiración de los cultivos, lo que implica mayor conservación del agua en la planta, evitando el estrés hídrico. Aunque su objetivo principal no sea el mismo que el de una cortina rompeviento, las cercas vivas también pueden proteger moderadamente del viento extremo, así como brindar alimentos, leña, y beneficios en el valor estético del paisaje (Martínez et al., 2017).
Protección de nacientes, ríos, quebradas y riachuelos	Estas prácticas consisten en la reforestación y conservación de la vegetación para el recubrimiento y protección de fuentes de agua con el fin de controlar la erosión de riberas, conservar el recurso hídrico en cantidad y calidad, regular y recuperar las zonas que son inundadas (MAG, 2010). El entrelazamiento de las raíces de las plantas, proveen mayor consistencia en el suelo. Además, con la cobertura vegetal se busca reducir la erosión, evitar los desbordes de los cauces de ríos, proteger las riberas y las áreas cercanas bajo producción agropecuaria, así como, producir frutos y hábitat para vida silvestre (San Román y Cárdenas, 2016).

Práctica	Descripción
Sistemas de cosecha de agua de lluvia	Consiste en recolectar agua de lluvia desde superficies como techos, superficies rocosas, hormigón, entre otras, para el beneficio directo de cultivos o para almacenarla en tanques o lagunas con el fin de utilizarla en diversas aplicaciones (FAO, 2013). Al ser el agua un recurso necesario para la actividad agrícola, la disposición de reservas de agua implica mejores condiciones de producción durante temporadas de baja precipitación lo cual asegura la calidad de la producción y, por ende, la seguridad alimentaria y económica (Bunclark, 2015). En algunas zonas también es factible captar agua a partir de la neblina usando mallas verticales (FAO, 2013).
Coberturas vivas o cultivos de cobertura	Los cultivos de cobertura son especies herbáceas introducidas para proporcionar servicios beneficiosos en el agroecosistema. La presencia de cobertura reduce los efectos de la erosión, mejora la disponibilidad de agua en el suelo y disminuye la incidencia de plagas y enfermedades. Aunque los cultivos de cobertura pueden pertenecer a cualquier familia de plantas, usualmente se utilizan leguminosas pues permiten una ganancia neta en nitrógeno para el suelo. Las raíces también incrementan el contenido de materia orgánica y propiedades fisicoquímicas del suelo. Los cultivos de cobertura se prestan para sistemas de bajos insumos externos. Las coberturas ayudan a mejorar la fertilidad del suelo, ya que su presencia contribuye a retener humedad en el suelo, aumentando la penetración de agua y reduciendo la pérdida por escorrentía (Martínez et al., 2017).
Riego por goteo	El riego por goteo es una práctica que permite “conducir el agua hasta los cultivos mediante una red de tuberías y aplicarla a través de emisores o “goteros”, que entregan pequeños volúmenes del líquido en forma periódica” (MAG, 2010). El método ha adquirido aceptación mundial como método sistémico y de bajo costo, además, es la mejor y más nueva tecnología para el uso eficiente del agua (Bansal et al., 2021).
Producción en ambientes protegidos	“Un ambiente protegido es una barrera física entre el cultivo y el medio ambiente” (MAG, 2010). Consiste en un medio cubierto con materiales transparentes y protectores, como por ejemplo, techos, bandas plásticas, paredes, mallas, a fin de reducir el impacto de las condiciones climáticas (radiación solar, humedad, temperaturas elevadas, lluvia, viento, sequías) y otras condiciones externas, como el daño de herbívoros. La técnica permite desarrollar cultivos con menor

Práctica	Descripción
	dependencia de plaguicidas, optimizar el uso del agua y obtener mayores rendimientos (MAG, 2010).
Acequias de ladera	Consiste en canales construidos a través de la pendiente para transportar el exceso de agua de lluvia (MAG, 2010).
Canales de zanjación del agua	Se construyen a través de la pendiente para detener el escurrimiento superficial, regular el flujo de agua y retener sedimentos, esta estructura es de mayor longitud que las acequias (MAG, 2010). Otra forma de llamar a estas estructuras es “zanjas de conservación de suelos” (B. Molina, comunicación personal, 2021). Estas zanjaciones se utilizan para la adaptación en sistemas para una buena escurrimiento y la protección de las cuencas (Giraldo, 2013).
Canales de zanjación infiltración	Corresponden a estructuras para retener la mayor cantidad de agua posible (MAG, 2010). En general, se usa para aumentar la infiltración de agua en la zona de cultivo y su uso es de suma importancia para el aprovechamiento del agua en zonas de baja precipitación o riesgo de sequía (Miranda, 2014).

Apéndice 2. Instrumentos de seguimiento de la adaptación climática en el sector agrícola.

Cuadro A.2. 1. Instrumentos para el seguimiento de la adaptación al cambio climático en el sector agrícola.

Instrumento	Descripción
Libro de consulta sobre agricultura climáticamente inteligente	El libro de consulta tiene como objetivo profundizar en el concepto de Agricultura Climáticamente Inteligente (CSA), demostrar su potencial y limitaciones y mostrar las diferentes opciones a los tomadores de decisiones. Contiene un capítulo sobre monitoreo y evaluación, así como una tabla con ejemplos de indicadores de productos, resultados e impactos, para el monitoreo y la evaluación de programas y proyectos (FAO, 2013).
Resiliencia climática y seguridad alimentaria: un marco para	Consiste en un marco para analizar la seguridad alimentaria en el contexto de cambio climático a un nivel local, así como la resiliencia de los sistemas alimentarios en una escala mayor. Hay dos audiencias para la aplicación de los indicadores de resiliencia: uno es a nivel comunitario y el otro a nivel de política nacional. La recomendación es que los indicadores sean basados en fuentes de datos existentes o fácilmente disponibles y los indicadores a nivel comunitario

Instrumento	Descripción
planificación y monitoreo	deben ser de simple interpretación y pocos en número, mientras que los de nivel nacional pueden ser más elaborados y complejos. El desarrollo de los indicadores inicia con una evaluación de la seguridad alimentaria (IISD, 2013).
CRiSTAL Seguridad Alimentaria	La herramienta apoya a los usuarios a entender cuáles son los elementos clave del sistema alimentario de una determinada comunidad y de qué manera la variabilidad y el cambio climático los afectan, cuál es el grado de resiliencia de los distintos elementos, qué medidas se pueden adoptar aumentar la resiliencia e identificar indicadores para monitorear la evolución de la resiliencia del sistema alimentario. Lo anterior para respaldar la toma de decisiones en resiliencia climática de las comunidades (IISD, 2014).
Indicadores de agricultura sostenible: un análisis de alcance	Se identifica una lista preliminar de indicadores cuantificables en tres dimensiones de una “cadena causal” (políticas, prácticas y desempeño) para evaluar el progreso hacia la sostenibilidad en la agricultura y alimentación. Se propone un índice de sostenibilidad ambiental que refleje al menos cinco áreas temáticas: 1) agua, 2) cambio climático, 3) conversión de tierras, 4) salud del suelo, 5) contaminación (nutrientes, pesticidas) (WRI, 2014).
Caja de herramientas de indicadores de resiliencia en paisajes de producción socioecológicos y marinos (SEPLS, por sus siglas en inglés)	La caja de herramientas proporciona una guía práctica para hacer uso en campo de los indicadores de resiliencia en paisajes de producción socioecológicos y marinos. Los indicadores permiten involucrar a las comunidades locales en la gestión adaptativa de los paisajes en los que viven, debido a que el enfoque presentado se centra en talleres de evaluación participativos. La herramienta consiste en un set de 20 indicadores y la guía práctica para utilizarlos y aplicarlos a nivel local, incluyendo preguntas para la evaluación, rangos de calificación y preguntas de discusión. Los indicadores se pueden agrupar en cinco áreas: 1) diversidad de paisajes terrestres / marinos y protección de ecosistemas, 2) biodiversidad (incluida la biodiversidad agrícola), 3) conocimiento e innovación, 4) gobernanza y equidad social, 5) medios de vida y bienestar (UNU-IAS, Biodiversity Internacional, IGES y UNDP, 2014).
Indicadores de preparación climática	Los indicadores de preparación climática brindan ayuda a los donantes y a los responsables de formulación de políticas a anticipar las necesidades en agricultura climáticamente inteligente para progresar y realizar un seguimiento del progreso. La herramienta brinda indicadores divididos en cinco áreas de

Instrumento	Descripción
	trabajo de preparación climática: 1) gobernanza efectiva y participación de las partes interesadas, 2) conocimiento base y servicios de información, 3) estrategia y marco de implementación de la agricultura climáticamente inteligente, 4) capacidades nacionales y subnacionales para desarrollar infraestructura de CSA sostenible, estrategias y prácticas de inversión, 5) sistema nacional de información para el monitoreo y la contabilidad en la agricultura (Wollenberg, Zurek y De Pinto, 2015).
Instrumento de Monitoreo de Resiliencia	Consiste en un instrumento de seguimiento de la modificación de la resiliencia en los sistemas agrícolas, y así, comprender la efectividad que han tenido las inversiones para construir resiliencia. El instrumento tiene tres categorías de indicadores: 1) capacidad de las personas para adaptarse, 2) mejoras en los medios de vida y funcionamiento de las fincas, 3) servicios ecosistémicos que fomentan la resiliencia. A la vez, se proponen nueve dimensiones de indicadores, cuya selección se ha realizado considerando los mejores principios prácticos de indicadores para la adaptación al cambio climático, las características de resiliencia y la sensibilidad de los indicadores para la detección temprana de cambios. Las dimensiones son: sensibilización, conocimiento y acceso a enfoques de resiliencia relevantes a nivel local, compromiso de liderazgo, capacidad de aprender y autoorganizarse, participación y gobernanza, abundancia de activos, diversidad de activos, eficiencia de producción, servicios de regulación, servicios de soporte, provisionamiento y culturales (Hills <i>et al.</i> , 2015).
Autoevaluación y Valoración Holística de la Resiliencia Climática de Agricultores y Pastores (SHARP, por sus siglas en inglés)	Es una herramienta de autoevaluación del estado actual de resiliencia climática para agricultores y pastores. Combina las percepciones y evaluaciones de un agricultor con una evaluación técnica y objetiva de la resiliencia basada en indicadores de resiliencia establecidos. La información de esta herramienta es valiosa para monitorear el proceso y el impacto de las intervenciones de adaptación de un proyecto. Se utilizan 13 grupos de indicadores de resiliencia de los agroecosistemas: 1) autoorganización social, 2) autorregulado ecológicamente, 3) apropiadamente conectado, 4) diversidad funcional y de respuesta, 5) óptimamente redundante, 6) heterogeneidad espacial y temporal, 7) exposición a perturbaciones, 8) en conjunto con el capital natural, 9)

Instrumento	Descripción
	aprendizaje reflexivo y compartido, 10) globalmente autónomo y localmente interdependiente, 11) honra el legado, 12) construye capital humano, 13) razonablemente rentable. Para medir los indicadores, la herramienta contiene 20 preguntas obligatorias que cubren aspectos socioeconómicos, ambientales, productivos y de gobernanza relacionados con los hogares y fincas para evaluar la resiliencia (FAO, 2015). En Costa Rica, se aplicó la metodología en 16 fincas agroecológicas del Valle Central, para la evaluación de su resiliencia (Molina, 2017).
Medición y Análisis del Índice de Resiliencia (RIMA, por sus siglas en inglés)	Consiste en un sistema para analizar las formas en que los hogares afrontan las crisis, brindar una idea de la dinámica de la resiliencia y es posible realizar comparaciones. Se estudia como pilares fundamentales de la resiliencia el acceso a servicios básicos; los activos; las redes de seguridad social; la sensibilidad y la capacidad adaptativa. Los hogares es la unidad de análisis y se incluyen indicadores de ingresos y actividades, acceso a servicios básicos, acceso a infraestructura, activos, redes de seguridad, redes sociales, seguridad alimentaria, entorno institucional y cambio climático (FAO, 2016).
Indicadores de Agricultura Climáticamente Inteligente	El instrumento brinda un marco para la identificación de políticas necesarias, la selección de tecnologías y prácticas y el monitoreo y evaluación de los resultados para operacionalizar la agricultura climáticamente inteligente. Se presentan tres índices conformados por indicadores para orientar decisiones de inversión y ayudar a los países a evaluar su preparación para la implementación de CSA. Los índices corresponden a: 1) Índice de Políticas de CSA conformado por tres temas, 14 indicadores y 31 subindicadores a un nivel nacional, 2) Índice de Tecnologías y Prácticas de CSA conformado por 27 indicadores clasificadores en tres temas (productividad, resiliencia, mitigación) a un nivel de proyecto, 3) Índice de Resultados de CSA conformado por 22 indicadores a un nivel de proyecto agrupados en tres categorías y ocho temas. El marco lógico propuesto se enfoca en los impactos, es decir, se brinda seguimiento en los cambios de comportamiento de las partes interesadas a partir de los productos del proyecto (World Bank, 2016).
Herramienta de Programación e	La herramienta aborda la escala nacional, subnacional y a nivel de finca o familia y permite la selección de un conjunto de indicadores para medir y dar

Instrumento	Descripción
Indicadores de Agricultura Climáticamente Inteligente	seguimiento a la Agricultura Climáticamente Inteligente, considerando sus tres pilares: productividad e ingresos; y adaptación y resiliencia; mitigación. La herramienta compila 378 indicadores de preparación, proceso e impacto (Quinney, Bonilla y Jarvis, 2016).
Programa Bandera Azul Ecológica Categoría Agropecuaria	El programa promueve la conservación de los recursos naturales, la reducción de las emisiones de GEI, y la adaptación a los eventos climáticos en los sistemas productivos. Dentro el programa, a nivel agrícola se consideran criterios relacionados con: 1) recurso hídrico, 2) manejo y conservación de suelos, 3) insumos agropecuarios, 4) gestión de residuos, 5) combustibles fósiles, 6) energía eléctrica, 7) proyección socio-empresarial, 8) adaptación al cambio climático. Dentro de cada criterio, hay un conjunto de sub-criterios con un puntaje asignado, que son revisados para obtener la certificación del programa. El criterio de adaptación se compone por la descripción de los eventos climáticos e impactos y la implementación de prácticas para la adaptación de la finca al cambio climático (PBAE, 2016).
Seguimiento de la adaptación en sectores agropecuarios: Indicadores de adaptación al cambio climático	La guía consiste en un marco y una metodología para monitorear la adaptación al cambio climático a nivel nacional y a la vez, puede ser utilizada a nivel local. La audiencia objetivo son tomadores de decisiones, planificadores en el sector agropecuario, institutos de investigación, especialistas en adaptación, entre otros. Se identifican indicadores en cuatro categorías principales: 1) recursos naturales y ecosistemas, 2) sistemas agrícolas productivos, 3) socioeconómicos, 4) institucional y formulación de políticas. A la vez, cada categoría se divide en subcategorías (FAO, 2017).
Norma Rainforest Alliance para Agricultura Sostenible	La norma aborda los retos que representa el cambio climático, promoviendo la CSA y la resiliencia de las fincas y las comunidades agropecuarias. El alcance de la norma es a nivel de finca. La norma considera cuatro principios para la certificación agrícola: 1) sistema eficaz de planeamiento y gestión, 2) conservación de la biodiversidad, 3) conservación de los recursos naturales, 4) mejores medios de vida y bienestar humano. Cada principio se compone de criterios críticos y criterios de mejoramiento continuo. Cada criterio se evalúa como conforme, no conforme o no aplicable. Para cada criterio se describen los requisitos específicos (sistemas de gestión, prácticas, resultados) aplicables a

Instrumento	Descripción
	<p>todos los cultivos y se definen los fundamentos para la evaluación de la conformidad. Se aborda un total de 37 criterios críticos y 82 criterios de mejoramiento continuo que se aplican en diferentes años (Rainforest Alliance, 2017).</p>

Apéndice 3. Guía para la entrevista de identificación de indicadores.

INSTRUMENTO GUÍA DE ENTREVISTA DE IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES

Sección I. Introducción.

Esta entrevista se desarrolla dentro del marco del Trabajo Final de Graduación (TFG) para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Ambiental del Tecnológico de Costa Rica. El TFG se titula “Diseño de una herramienta piloto de indicadores de adaptación climática a nivel local en el sector agrícola: validación en el cantón de Oreamuno, Costa Rica”. El objetivo del TFG es desarrollar una herramienta piloto de indicadores para el seguimiento a nivel local de la adaptación al cambio climático y a la variabilidad climática en el sector agrícola en el cantón de Oreamuno, Cartago, Costa Rica. Por otro lado, el fin de la herramienta es orientar el proceso para el monitoreo y evaluación de la adaptación al cambio climático en el sector agrícola a nivel cantonal mediante el uso de indicadores. Esta entrevista tiene una duración de una hora y se realiza con el fin de: i) conocer la perspectiva de la persona experta con respecto a los indicadores identificados previamente, ii) discutir sobre indicadores que se consideran necesarios para el seguimiento de la adaptación al cambio climático en el sector agrícola y no se encuentran visibilizados, iii) discutir sobre fuentes de información relevantes para la alimentación de los indicadores. Este proceso se limita a fines académicos únicamente y se realiza la entrevista a 14 personas expertas o con conocimiento en adaptación, sector agrícola o planificación cantonal.

- Se muestra la lista de indicadores recopilada hasta el momento.

Sección II. Preguntas para desarrollar.

- De acuerdo con su criterio técnico, ¿considera que alguno de los indicadores mostrados anteriormente no son aplicables para dar seguimiento a la adaptación al cambio climático en el sector agrícola a un nivel cantonal? ¿Por qué?

- De acuerdo con su criterio técnico, ¿considera que existe(n) otro(s) indicador(es) importante(s) por integrar que no se están tomando en cuenta? ¿Cuál o cuáles?
- De acuerdo con su criterio técnico, ¿existe alguna fuente de información que considere relevante de considerar?
- ¿Tiene alguna sugerencia adicional con el proyecto de investigación?

Apéndice 4. Perfil laboral de las personas expertas entrevistadas sobre los indicadores de adaptación.

N°	Perfil laboral	Fecha de la entrevista
1	Asesora en adaptación al cambio climático, Dirección de Cambio Climático (DCC MINAE)	29/08/2020
2	Gestora en Desarrollo de Soluciones, Universidad EARTH	06/11/2020
3	Profesora, investigadora y especialista en adaptación, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)	13/11/2020
4	Especialista en Proyectos, Dirección General, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)	13/11/2020
5	Jefe Departamento de Producción Agroambiental, Ministerio de Ambiente y Energía (MAG)	16/11/2020
6	Cambio Climático y Gestión de Riesgo de Desastres, SEPSA, MAG	04/02/2021
7	Jefa Agencia de Extensión Agropecuaria de Pacayas, MAG	22/02/2021
8	Investigadora del Observatorio de Desarrollo, Universidad de Costa Rica (OdD UCR)	26/02/2021
9	Gestor Ambiental, Municipalidad de Oreamuno	25/02/2021 y 01/03/2021
10	Asesora en métrica de cambio climático, Dirección de Cambio Climático (DCC MINAE)	04/03/2021
11	Asesora en planificación de la adaptación y riesgos climáticos, Dirección de Cambio Climático (DCC MINAE)	09/03/2021

N°	Perfil laboral	Fecha de la entrevista
12	Profesora e investigadora Ingeniería Ambiental, TEC	24/03/2021
13	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)	17/04/2021
14	Oficial de Programa del Centro Global de Adaptación (GCA)	27/05/2021

Apéndice 5. Instrumento para la evaluación y selección de los indicadores.

Cuadro A.5. 1. Instrumento para la priorización de indicadores.

Nombre del experto o experta:

Profesión:

Institución en donde labora:

Indicador	Específico	Medible	Alcanzable	Relevante	Temporal	Puntaje total
1	Porcentaje de agricultores adheridos a comités, asociaciones, cooperativas, sindicatos, cámaras de productores					
2	Porcentaje de fincas agrícolas capacitadas al año en temas, prácticas y técnicas relacionadas a la adaptación al cambio climático, resiliencia en el sector agrícola o prácticas de agricultura climáticamente inteligente					
3	Porcentaje de población agrícola con acceso a información climática					
4	Número de mapas de zonificación agroecológica (ZAE) para cultivos del cantón					
5	Inversión municipal destinada a la ejecución de proyectos de adaptación al cambio climático en el sector agrícola					

Nombre del experto o experta:

Profesión:

Institución en donde labora:

Indicador	Específico	Medible	Alcanzable	Relevante	Temporal	Puntaje total
6	Inversión de instituciones relacionadas con el sector agrícola destinada a la ejecución de proyectos dentro del cantón de adaptación al cambio climático en el sector agrícola					
7	Porcentaje de fincas agrícolas que reciben asistencia técnica o participan en proyectos coordinados por instituciones relacionadas con el sector agrícola					
8	Cantidad de fincas agrícolas participando en el Programa de Pago de Servicios Ambientales					
9	Número de fincas agrícolas recibiendo el incentivo fiscal debido a la implementación de prácticas de conservación de suelos					
10	Cantidad de instrumentos de planificación cantonal que incorporan las prioridades de adaptación al cambio climático y gestión de riesgos climáticos del sector agrícola					
11	Cobertura arbórea en el territorio destinado para uso agropecuario del cantón					
12	Consumo de agua por hectárea en el sector agrícola					
13	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan prácticas de protección de nacientes, ríos, quebradas y riachuelos					
14	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan barreras vivas					
15	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan cortinas o barreras rompevientos					

Nombre del experto o experta:

Profesión:

Institución en donde labora:

Indicador	Específico	Medible	Alcanzable	Relevante	Temporal	Puntaje total
16	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan cercas vivas					
17	Porcentaje de fincas agrícolas que tratan los residuos líquidos					
18	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan la producción en ambientes protegidos					
19	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan tecnologías sostenibles para el riego					
20	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan sistemas de cosecha de agua de lluvia					
21	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan prácticas de diversificación de cultivos					
22	Porcentaje de fincas agrícolas que aplican bioinsumos					
23	Porcentaje de fincas agrícolas que aplican prácticas para el manejo integrado de plagas					
24	Porcentaje de fincas agrícolas con alguna certificación de producción sostenible					
25	Porcentaje de fincas agrícolas que dependen totalmente de las semillas de las casas comerciales					
26	Porcentaje de fincas agrícolas que realizan muestreo de suelos para planes de fertilización					
27	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan siembra a contorno de la pendiente o curvas de nivel					
28	Porcentaje de fincas agrícolas que aplican enmiendas orgánicas					

Nombre del experto o experta:

Profesión:

Institución en donde labora:

Indicador	Específico	Medible	Alcanzable	Relevante	Temporal	Puntaje total
29	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan sistemas agroforestales					
30	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan coberturas vegetales en suelos					
31	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan prácticas de labranza conservacionista					
32	Porcentaje de fincas que implementan cultivo en terrazas o gradas					
33	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan estructuras de conservación de suelo para la infiltración o desviación del agua					
34	Cantidad de plagas o enfermedades agropecuarias atribuibles a los efectos adversos del clima que han afectado al cantón en un año					
35	Valor económico de las pérdidas y daños en el sector agrícola debido a eventos hidrometeorológicos					
36	Porcentaje de fincas agrícolas ubicadas en zonas potencialmente susceptibles a inundaciones					
37	Porcentaje de fincas agrícolas ubicadas en zonas potencialmente susceptibles a deslizamientos					
38	Productividad del cultivo principal del cantón (toneladas por hectárea por año)					
39	Porcentaje de productores y productoras agrícolas con acceso a esquemas de crédito					
40	Porcentaje de fincas cubiertas por un mecanismo o póliza de seguro agrícola que integre el riesgo climático					

Nombre del experto o experta:

Profesión:

Institución en donde labora:

Indicador	Específico	Medible	Alcanzable	Relevante	Temporal	Puntaje total
41	Porcentaje de familias que tienen uno o más diferentes fuentes de ingreso aparte del agrícola					
42	Porcentaje de ingresos del cantón que corresponden al sector agrícola					
43	Porcentaje de tipo de tenencia de las fincas agrícolas por sexo de la persona productora					
44	Inversión municipal en caminos y carreteras en distritos agrícolas					
45	Porcentaje de fincas agrícolas con acceso a internet					
46	Porcentaje de fincas agrícolas con acceso a fuentes alternativas de energía					
47	Porcentaje de fincas agrícolas con acceso a bancos de semillas comunitarios con disponibilidad de las semillas adaptadas					
48	Porcentaje de fincas agrícolas con áreas que muestran rasgos visuales de erosión					
49	Volumen total de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por hectárea de terreno agrícola					

Apéndice 6. Resultados instrumento para la evaluación y selección de los indicadores por cada actor (A).

Cuadro A.6. 1. Personas expertas consultadas sobre la priorización de indicadores de adaptación.

N°	Perfil laboral
A1	Oficial de Programa del Centro Global de Adaptación
A2	Profesora e investigadora Ingeniería Ambiental, TEC
A3	Asesora en métrica de cambio climático, Dirección de Cambio Climático (DCC MINAE)
A4	Gestor Ambiental, Municipalidad de Oreamuno
A5	Investigadora del Observatorio de Desarrollo, UCR
A6	Especialista Cambio Climático y Gestión de Riesgo de Desastres, SEPSA, MAG
A7	Especialista en Proyectos, Dirección General, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

Cuadro A.6. 2. Resultados sobre la priorización de indicadores.

Indicador	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	Puntaje promedio	Priorización
Porcentaje de agricultores adheridos a comités, asociaciones, cooperativas, sindicatos, cámaras de productores	15	15	13	11	14	12	14	13,43	ALTO
Porcentaje de población agrícola capacitada al año en temas, prácticas y técnicas relacionadas a la adaptación al cambio climático, resiliencia en el sector agrícola o prácticas de agricultura climáticamente inteligente	14	12	14	12	15	13	13	13,29	ALTO
Porcentaje de población agrícola con acceso a información climática	15	5	13	9	15	15	11	11,86	BAJO
Número de mapas de zonificación agroecológica (ZAE) para cultivos del cantón	13	15	14	12	15	15	15	14,14	MUY ALTO
Inversión municipal destinada a la ejecución de proyectos de adaptación al cambio climático en el sector agrícola	15	15	12	13	13	14	15	13,86	MUY ALTO

Indicador	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	Puntaje promedio	Priorización
Inversión de instituciones relacionadas con el sector agrícola destinada a la ejecución de proyectos dentro del cantón de adaptación al cambio climático en el sector agrícola	14	15	12	8	13	14	15	13,00	MEDIO
Porcentaje de fincas agrícolas que reciben asistencia técnica o participan en proyectos coordinados por instituciones relacionadas con el sector agrícola	14	15	14	8	15	14	15	13,57	ALTO
Cantidad de fincas agrícolas participando en el Programa de Pago de Servicios Ambientales	14	13	14	11	14	15	13	13,43	ALTO
Número de fincas agrícolas recibiendo el incentivo fiscal debido a la implementación de prácticas de conservación de suelos	14	14	13	11	13	12	13	12,86	MEDIO
Cantidad de instrumentos de planificación cantonal que incorporan las prioridades de adaptación al cambio climático y gestión de riesgos climáticos del sector agrícola	15	14	15	12	14	12	15	13,86	MUY ALTO
Cobertura arbórea en el territorio destinado para uso agropecuario del cantón	15	15	13	13	0	15	15	12,29	BAJO
Consumo de agua por hectárea en el sector agrícola	15	11	13	12	14	12	12	12,71	BAJO
Porcentaje de fincas agrícolas que implementan prácticas de protección de nacientes, ríos, quebradas y riachuelos	15	13	15	7	15	14	12	13,00	MEDIO

Indicador	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	Puntaje promedio	Priorización
Porcentaje de fincas agrícolas que implementan barreras vivas	13	13	15	12	15	14	12	13,43	ALTO
Porcentaje de fincas agrícolas que implementan cortinas o barreras rompevientos	13	13	15	11	15	14	12	13,29	ALTO
Porcentaje de fincas agrícolas que implementan cercas vivas	13	13	15	11	15	15	12	13,43	ALTO
Porcentaje de fincas agrícolas que tratan los residuos líquidos	15	15	15	10	15	13	12	13,57	ALTO
Porcentaje de fincas agrícolas que implementan la producción en ambientes protegidos	15	13	10	11	15	15	11	12,86	MEDIO
Porcentaje de fincas agrícolas que implementan tecnologías sostenibles para el riego	15	15	15	9	15	11	13	13,29	ALTO
Porcentaje de fincas agrícolas que implementan sistemas de cosecha de agua de lluvia	15	13	15	12	15	12	12	13,43	ALTO
Porcentaje de fincas agrícolas que implementan prácticas de diversificación de cultivos	15	13	15	13	15	15	12	14,00	MUY ALTO
Porcentaje de fincas agrícolas que aplican bioinsumos	13	13	14	14	15	9	12	12,86	MEDIO
Porcentaje de fincas agrícolas que aplican prácticas para el manejo integrado de plagas	13	13	12	11	15	0	10	10,57	BAJO
Porcentaje de fincas agrícolas con alguna certificación de producción sostenible	15	12	11	9	14	15	15	13,00	MEDIO

Indicador	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	Puntaje promedio	Priorización
Porcentaje de fincas agrícolas que dependen totalmente de las semillas de las casas comerciales	14	10	15	9	11	15	13	12,43	BAJO
Porcentaje de fincas agrícolas que realizan muestreo de suelos para planes de fertilización	14	12	15	10	15	10	13	12,71	BAJO
Porcentaje de fincas agrícolas implementando siembra a contorno de la pendiente o curvas de nivel	12	12	14	11	15	15	12	13,00	MEDIO
Porcentaje de fincas agrícolas que aplican enmiendas orgánicas	14	10	15	13	15	10	14	13,00	MEDIO
Porcentaje de fincas agrícolas que implementan sistemas agroforestales	12	10	15	6	15	15	15	12,57	BAJO
Porcentaje de fincas agrícolas que implementan coberturas vegetales en suelos	15	11	15	8	15	15	12	13,00	MEDIO
Porcentaje de fincas agrícolas que implementan prácticas de labranza conservacionista	15	11	13	8	15	12	14	12,57	BAJO
Porcentaje de fincas que implementan cultivo en terrazas o gradas	12	11	15	8	15	15	13	12,71	BAJO
Porcentaje de fincas agrícolas que implementan estructuras de conservación de suelo para la infiltración o desviación del agua	15	11	15	12	15	15	13	13,71	MUY ALTO
Cantidad de plagas o enfermedades agropecuarias atribuibles a los efectos adversos del clima que han afectado al cantón en un año	15	15	12	7	15	15	12	13,00	MEDIO

Indicador	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	Puntaje promedio	Priorización
Valor económico de las pérdidas y daños en el sector agrícola debido a eventos hidrometeorológicos	15	15	13	12	10	15	12	13,14	ALTO
Porcentaje de fincas agrícolas ubicadas en zonas potencialmente susceptibles a inundaciones	15	15	13	11	14	15	15	14,00	MUY ALTO
Porcentaje de fincas agrícolas ubicadas en zonas potencialmente susceptibles a deslizamientos	14	15	13	11	14	15	15	13,86	MUY ALTO
Productividad del cultivo principal del cantón	15	10	15	11	15	13	15	13,43	ALTO
Porcentaje de productores y productoras agrícolas con acceso a esquemas de crédito	15	10	13	8	15	15	14	12,86	MEDIO
Porcentaje de fincas cubierta por un mecanismo o póliza de seguro agrícola que integre el riesgo climático	15	12	13	11	15	11	15	13,14	ALTO
Porcentaje de familias que tienen uno o más diferentes fuentes de ingreso aparte del agrícola	15	9	15	12	15	11	13	12,86	MEDIO
Porcentaje de ingresos del cantón que corresponden al sector agrícola	12	10	13	11	13	11	13	11,86	BAJO
Porcentaje de tipo de tenencia de las fincas agrícolas por sexo de la persona productora	15	12	15	10	15	15	13	13,57	ALTO
Inversión municipal en caminos y carreteras en distritos agrícolas	14	15	13	10	15	13	15	13,57	ALTO
Porcentaje de fincas agrícolas con acceso a internet	14	14	15	11	15	13	15	13,86	MUY ALTO
Porcentaje de fincas agrícolas con acceso a fuentes alternativas de energía	15	5	14	7	14	14	13	11,71	BAJO

Indicador	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	Puntaje promedio	Priorización
Porcentaje de fincas agrícolas con acceso a bancos de semillas comunitarios con disponibilidad de las semillas adaptadas	15	15	15	8	14	15	15	13,86	MUY ALTO
Porcentaje de fincas agrícolas con áreas que muestran rasgos visuales de erosión	15	5	13	8	14	15	13	11,86	BAJO
Volumen total de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por hectárea de terreno agrícola	15	8	11	7	15	11	15	11,71	BAJO

Apéndice 7. Instrumento de encuesta para levantar información de indicadores.

Encuesta ubicada en: <https://ee.humanitarianresponse.info/x/43yk9rRx>

Figura A.7. 1. Instrumento de encuesta de indicadores de adaptación sector agrícola.

INSTRUMENTO ENCUESTA INDICADORES ADAPTACIÓN SECTOR AGRÍCOLA

Este formulario se desarrolla dentro del marco del Trabajo Final de Graduación (TFG) para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Ambiental del Tecnológico de Costa Rica, de la estudiante Natalia Gómez. El TFG se titula "Diseño de una herramienta piloto de indicadores de adaptación climática a nivel local en el sector agrícola: validación en el cantón de Oreamuno, Costa Rica". El fin de este instrumento de encuesta es aplicarlo en una muestra de 60 fincas agrícolas del cantón de Oreamuno para recolectar los datos que alimentarán los indicadores de adaptación al cambio climático que se han seleccionado. Este proceso se limita a fines académicos únicamente.

ID Finca:

Información recolectada por:

Fecha de recolección de la información:

yyyy-mm-dd

I. INFORMACIÓN GENERAL DE LA FINCA

Esta sección se enfoca en la recopilación de la información general de la finca. Esta información no será distribuida y se recolecta con fines de recopilación.

01. Provincia

- Cartago
- Limón
- San José
- Guanacaste
- Alajuela
- Heredia
- Puntarenas

02. Cantón:

03. Distrito:

Figura A.7. 2. Instrumento de encuesta de indicadores de adaptación sector agrícola.

04. Ubicación de la finca:

latitud (x.y °)

longitud (x.y °)

altitud (m)

precisión (m)



05. Nombre de la finca:

06. Extensión total de la finca en hectáreas o metros cuadrados:

07. Actividad a la que se dedica su finca:

- Cultivo de hortalizas
- Cultivo de ornamentales
- Cultivo de plantas aromáticas o medicinales
- Cultivo de granos básicos
- Cultivo de oleaginosas
- Ganadería
- Avícola
- Apicultura
- Acuicultura
- Otro

08. Cultivos producidos por la finca:

Figura A.7. 3. Instrumento de encuesta de indicadores de adaptación sector agrícola.

09. Fotografía de la finca:

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)

10a. La persona informante es:

- Persona productora
- Persona administradora
- Persona encargada
- Persona trabajador de la finca
- Otra persona

11a. Género de la persona informante:

- Femenino
- Masculino
- No binario

11b. Género de la persona productora:

- Femenino
- Masculino
- No binario

12a. ¿Cuál es el tipo de tenencia de la finca?

- Propia o a modo de propietario(a)
- Pagando con alquiler
- Pagando con producción
- Gratuita
- Propia y alquilado
- Propia y esquilmo
- Otra forma

12b. Si la respuesta anterior fue otra, indicar ¿cuál?

II. DIAGNÓSTICO

Figura A.7. 4. Instrumento de encuesta de indicadores de adaptación sector agrícola.

13a. ¿Ha percibido cambios en el clima?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

13b. Seleccione los cambios que ha percibido:

- Días más calientes
- Época seca y lluviosa, ambas más calientes
- Menores periodos de lluvias
- Temporada de lluvias comienza más tarde de lo habitual
- Se percibe menos lluvia en el año
- Se percibe más lluvia en el año
- No hay una época seca o lluviosa definida
- Otro

13c. Si la respuesta anterior fue otro, indicar:

14a. ¿Qué amenazas climáticas ha percibido que han afectado su finca?

- Lluvias intensas
- Lluvias prolongadas
- Lluvias intermitentes
- Tormenta tropical
- Huracán
- Sequías
- Fuertes vientos
- Neblina
- Nubosidad
- Granizos
- Heladas
- Temperaturas extremas
- Otro

14b. Si la respuesta anterior fue otro, indicar:

Figura A.7. 5. Instrumento de encuesta de indicadores de adaptación sector agrícola.

15a. ¿Cuáles impactos climáticos han ocurrido en su finca?

- Pérdidas en rendimiento de producción agrícola
- Pérdida en la calidad de la producción agrícola
- Crecimiento de brotes de plagas
- Escasez del recurso hídrico
- Afectación en el acceso a riego
- Deslizamientos
- Incendios
- Degradación de los suelos
- Option 11
- Pérdida o daño en la infraestructura (bodegas, red de distribución del agua, canales)
- Otro

15b. Si la respuesta anterior fue otro, indicar:

III. DIMENSIÓN 1: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

16. ¿Dentro de su finca agrícola implementan barreras vivas?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

17. ¿Dentro de su finca agrícola implementan cortinas o barreras rompevientos?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

18. ¿Dentro de su finca agrícola implementan cercas vivas?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

Figura A.7. 6. Instrumento de encuesta de indicadores de adaptación sector agrícola.

19a. ¿Los líquidos residuales de su finca tienen un tratamiento incluyendo lagunas de oxidación, estanques de sedimentación, sistemas de camas o mesas biológicas, biojardineras, entre otros?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

19b. Si la respuesta anterior fue sí, ¿cómo tratan los líquidos residuales y envases de agroquímicos de su finca?

20a. ¿Dentro de su finca agrícola implementa la producción en ambientes protegidos (invernaderos, estructuras con sarán, plásticos, entre otros)?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

20b. Si la respuesta anterior fue sí, ¿cuál ambiente protegido implementa?

21a. ¿Implementa en su finca tecnologías para el riego de forma sostenible (sistemas de optimización o automatización de riego, riego por goteo)?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

21b. Si la respuesta anterior fue sí, ¿cuál tecnología de riego implementan?

22. ¿Dentro de su finca agrícola implementa sistemas de cosecha de agua de lluvia?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

23a. ¿Cuál es el ente operador encargado de proveer agua en su finca?

- Municipalidad
- AyA
- ASADA
- ESPH
- Fuentes propias
- Otro

Figura A.7. 7. Instrumento de encuesta de indicadores de adaptación sector agrícola.

23b. Si la respuesta 23a fue fuentes propias, ¿cuál es la principal fuente de agua de su finca?

- Río o quebrada
- Naciente
- Pozo
- Cosecha de agua
- Otro

24. ¿Dentro de su finca agrícola implementan prácticas de diversificación de cultivos?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

25. ¿Dentro de su finca agrícola aplican bioinsumos (bioles, biofermentos, repelentes, extractos)?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

26a. ¿Dentro de su finca agrícola aplican prácticas para el manejo integrado de plagas o control biológico?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

26b. Si la respuesta anterior fue sí, ¿cuáles?

27. ¿Dentro de su finca realizan muestreo de suelos para planes de fertilización?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

28. ¿Dentro de su finca agrícola implementan siembra a contorno de la pendiente o curvas de nivel?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

Figura A.7. 8. Instrumento de encuesta de indicadores de adaptación sector agrícola.

29. ¿Dentro de su finca agrícola aplican enmiendas orgánicas (abonos verdes, abonos orgánicos, residuos de producción, biocarbón, entre otros)?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

30. ¿Dentro de su finca agrícola implementan sistemas agroforestales?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

31. ¿Dentro de su finca agrícola implementan coberturas vegetales en suelos?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

32a. ¿El origen de las semillas es propio o comprado a casas comerciales?

- Propio
- Comprado
- Mixto
- Otro

32b. Si la respuesta 32a fue sí, ¿qué tanto depende de las semillas de las casas comerciales?

- 100%
- 75%
- 50%
- 25%
- 0%

33a. ¿Dentro de su finca implementa prácticas de labranza conservacionista?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

33b. Si la respuesta anterior fue sí, ¿cuáles?

Figura A.7. 9. Instrumento de encuesta de indicadores de adaptación sector agrícola.

34a. ¿Su finca tiene o participa en alguna certificación de producción sostenible (Producción orgánica sostenible, Bandera Azul Ecológica, Rainforest Alliance, Fairtrade Small Producer Standard, Global GAP Standard, Buenas Prácticas Agrícolas del SFE, entre otros)?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

34b. Si la respuesta anterior fue sí, ¿cuál es la certificación?

35. ¿Dentro de su finca agrícola implementan cultivo en terrazas o gradas?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

36. ¿Dentro de su finca agrícola implementan zanjas/acequias/canales de conservación de suelo, para la infiltración o desviación del agua?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

IV. DIMENSIÓN 2: RECURSOS NATURALES Y ECOSISTEMAS

37a. ¿Dentro de su finca agrícola se implementan prácticas de protección de nacientes, ríos, quebradas y riachuelos?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

37b. Si la respuesta anterior fue sí, ¿cuáles prácticas implementan?

38a. ¿Dentro de su finca agrícola se implementan prácticas de restauración de ecosistemas?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

38b. Si la respuesta anterior fue sí, ¿cuáles prácticas implementan?

Figura A.7. 10. Instrumento de encuesta de indicadores de adaptación sector agrícola.

V. DIMENSIÓN 3: SOCIOECONÓMICA

39a. ¿Tiene acceso a algún sistema de financiamiento o crédito?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

39b. Si la respuesta anterior fue sí, ¿qué tipo de esquemas de crédito?

40a. ¿Su finca cuenta con algún seguro agrícola que considere los riesgos climáticos?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

40b. Si la respuesta anterior fue sí, ¿cuál es el seguro?

41a. ¿Se dedica a otra actividad diferente a la agrícola?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

41b. Si la respuesta anterior fue sí, ¿cuál o cuáles otras actividades realiza?

42. ¿Tiene acceso a internet?

- Sí
- No

VI. DIMENSIÓN 4: GOBERNANZA Y CONOCIMIENTO

43a. ¿Es miembro de alguna organización, grupo, comité, sindicato, cooperativa, cámara o asociación de productores agrícola?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

Figura A.7. 11. Instrumento de encuesta de indicadores de adaptación sector agrícola.

43b. Si la respuesta anterior fue sí, ¿cuál o cuáles?

44a. ¿Ha recibido alguna capacitación en temas relacionados a la adaptación al cambio climático, resiliencia en el sector agrícola o técnicas de agricultura climáticamente inteligente para implementar en sus sistemas productivos?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

44b. Si la respuesta anterior fue sí, ¿quién y cuando le dió la capacitación?

45a. ¿Considera que tiene acceso a información climática (pronósticos del tiempo, Sistemas de Alerta Temprana (SAT), prácticas de prevención, gestión y recuperación de impactos climáticos)?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

45b. Si la respuesta anterior fue sí, ¿a qué tipo de información tiene acceso?

46. ¿Recibe asistencia técnica de alguna institución?

- Sí
- No

47. ¿Participa en el sistema de pago por servicios ambientales?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

Los datos brindados son totalmente confidenciales y únicamente se utilizarán con fines académicos.

9. ANEXOS

Anexo 1. Indicadores generales del cantón de Oreamuno.

Fuente: Tomado del Observatorio Municipal de la Unión Nacional de Gobiernos Locales (Unión Nacional de Gobiernos Locales, n.d.).

Eje	Indicador	Dato
Eje territorial	Presupuesto ordinario	3 419 595 636,00
	Red vial cantonal	185,79 Km
Eje demográfico	Población total	45 473 hab
	Población de mujeres	23 236 hab
	Población de hombres	22 237 hab
	Densidad poblacional	224,80 hab Km ²⁻¹
	Población urbana	39 770
Eje socioeconómico	Población con pobreza	17,50%
	Población en pobreza extrema	4,00%
	Hogares con jefatura femenina	26,00%
	Hogares con jefatura compartida	7,20%
	Población ocupada en el sector primario	20,10%
	Población ocupada en el sector secundario	20,40%
	Población ocupada en el sector terciario	59,50%
	Población con acceso a electricidad	99,90%
	Población con acceso a agua	97,40%
Eje ambiental	Área protegida	80,80 Km ² (39,82% del cantón)
	Porcentaje de residuos sólidos valorizados	1,79%
	Toneladas de residuos sólidos	13 930 ton año ⁻¹
	Cobertura del servicio de recolección	96,40%
Eje de educación	Alfabetismo	97,68 %
Índices	Índice Progreso social	69,48 % (número 56)

Eje	Indicador	Dato
	Índice Gestión Municipal	66,30 %
	Índice de Pobreza Cantonal	12,25 % (número 18)
	Índice de Desarrollo Humano Cantonal	0,79 (número 49, categoría alto, año 2018)
	Índice de Desarrollo de Género	1,02 (categoría alto, año 2018)
	Índice de Competitividad Cantonal	54 %

Anexo 2. Síntesis de amenazas climáticas de Oreamuno e impactos.

Fuente: Comité Municipal de Emergencias Oreamuno (2016).

Amenazas	Sistemas impactados	Ubicación de impactos
Inundaciones por desbordamiento de ríos	<ul style="list-style-type: none"> Habitantes margen de río Páez en Cot Vivienda Caminos 	Sitios: parte baja de Cot, quebrada Los Cruz, río Toyogres, río Chinchilla (puente calle vieja a la Chinchilla), río Taticú, quebrada Presidio
Inundaciones y crecidas de ríos por escorrentías superficiales y filtradas	<ul style="list-style-type: none"> Centros de población Terrenos de uso agropecuario, instalaciones de producción agropecuaria, lecherías, bodegas Vivienda Infraestructura vial, calles y caminos, puentes Industrias, empacadoras 	Urbanización Las Delicias, Urbanización Sanabria, Capira, Cipreses, Urbanización Mata de Mora, Calle Salida Cot a Paso Ancho
Inundaciones por alcantarillado pluvial o tuberías y cunetas	<ul style="list-style-type: none"> Centros de población Vivienda Infraestructura vial, calles y caminos, puentes, colapso del sistema de alcantarillado pluvial 	San Rafael Centro, El Bosque, Urbanización Vista Hermosa, Urbanización Garabito, Cot centro cuadrante

Amenazas	Sistemas impactados	Ubicación de impactos
	<ul style="list-style-type: none"> • Comercios 	
Deslizamientos (laderas en pendientes fuertes, márgenes de ríos, caminos vecinales con cortes abruptos)	<ul style="list-style-type: none"> • Centros de población • Vivienda • Infraestructura vial, calles y caminos, puentes • Servicios • Producción agrícola 	Ruta nacional 230 y 219, Cot, Cipreses (Oratorio), San Rafael (Sector de la Chinchilla), Santa Rosa, Potrero Cerrado

Anexo 3. Aplicación de la herramienta en Oreamuno.

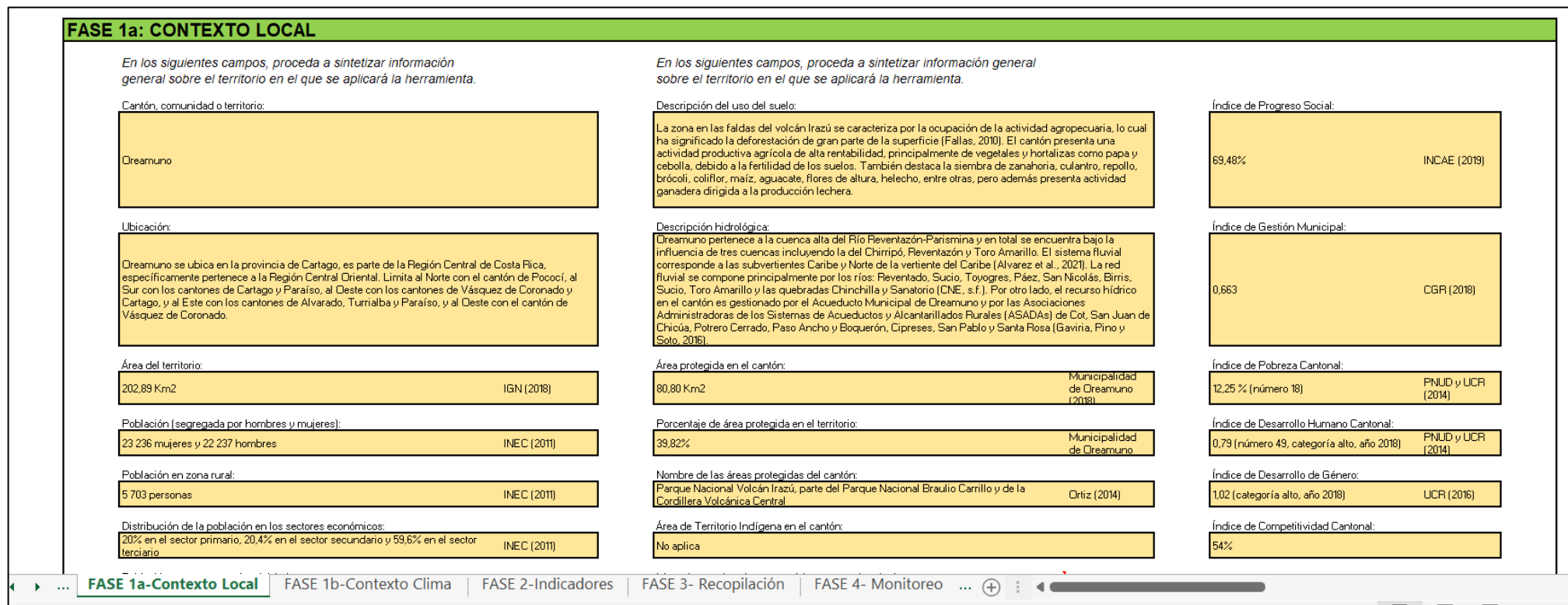


Figura A.3.1. Fase 1a de HIACC.

FASE 1: CONTEXTO CLIMÁTICO					
Clima actual y proyectado		Amenazas climáticas	Impactos	Exposición	Vulnerabilidad
¿Cómo es el clima actual?	Región climática Valle Central, caracterizada por una temperatura medio de 20°C. Debido a la altura a la que se encuentra el cantón de DREAMUNO, y a la presencia de las montañas, el cantón se mantiene húmedo. Las lluvias y los vientos fuertes son frecuentes y la temperatura mínima promedio es de 11 grados centígrados y la temperatura máxima promedio es de 23 grados centígrados. Los meses del año más cálidos son abril, mayo, junio y julio.	Inundaciones	Pérdidas \$104 820,56 (eventos lluviosos) (MIDEPLAN, 2021), afectación en la producción e infraestructura, desplazamiento de sedimentos y arrastre de suelo.	Fincas en planicies de inundación. Cercanía a fuentes de agua superficial	Ausencia de planificación del territorio, condiciones socioeconómicas, degradación del suelo, erosión, deficiencia de buenas prácticas de manejo y conservación de suelos, contaminación de las fuentes de agua, deficiente gestión de las aguas residuales, deficiente planificación de cosechas.
¿Cuáles cambios se han observado en el clima?	Cambios en las épocas de lluvia y seca. Menos lluvia cuando se espera, periodos secos son más extensos. Se presentan lluvias inusuales.	Deslizamientos	Pérdidas \$104 820,56 (eventos lluviosos) (MIDEPLAN, 2021), afectación en la producción e infraestructura, desplazamiento de sedimentos y arrastre de suelo.	Fincas en pendientes o sitios erosionados.	Ausencia de planificación del territorio, condiciones socioeconómicas, degradación del suelo, erosión y alta densidad de cultivos, deficiencia de buenas prácticas de manejo y conservación de suelos, deficiente planificación de cosechas.
¿Qué cambios se proyectan?	DREAMUNO se ubica en la región Central, donde el escenario RCP4.5 genera niveles de lluvia más bajos que los del RCP8.5, particularmente en el 2041-2100. En diciembre-febrero se registran los porcentajes más bajos (de hasta un 20% menos). El periodo de la canícula muestra una disminución menos acentuada que las otras regiones (del 10% al 15%). Tampoco se presentan cambios importantes en el periodo normalmente lluvioso de setiembre-noviembre.	Sequías	Pérdidas de calidad en la producción, afectación de un promedio de 80% aproximadamente en la tona debido a sequía, incidencia y la severidad de plagas como polilla o mosca blanca debido a sequías (AEA TB, 2019).	Suelos degradados.	Condiciones socioeconómicas, degradación del suelo, erosión, deficiencia de buenas prácticas de manejo y conservación de suelos, fincas sin acceso a agua para riego, contaminación de las fuentes de agua, deficiente gestión de las aguas residuales, deficiente planificación de cosechas.
		Fuertes vientos	Afectación en la calidad de la producción. Pérdida de producción.	Fincas en planicies y sin barreras vivas.	Ausencia de planificación del territorio, condiciones socioeconómicas, degradación del suelo, erosión, deficiencia de buenas prácticas de manejo y conservación de suelos, deficiente planificación de cosechas.

Figura A.3.2. Fase 1b de HIACC.

FASE 2: SELECCIÓN DE INDICADORES											
En esta fase, se muestra una recopilación amplia y filtrada de posibles indicadores de adaptación al cambio climático en el sector agrícola, puede seleccionar los que mejor se adapten a su contexto de acuerdo al resultado de algún proceso de priorización.											
Identificador	Marcar con x la celda del indicador seleccionado	Nombre del indicador	Unidad de medida	Dimensión	Tema	Justificación	Metodología de cálculo de la información	Cálculo del dato	Frecuencia de medición recomendada	Cobertura geográfica	Desagregación
1.1.1	<input checked="" type="checkbox"/>	Porcentaje de personas agricultoras adheridas a comités, asociaciones, cooperativas, sindicatos, cámaras de productores	Porcentaje	1. Gobernanza y conocimiento	1.1. Asociatividad	Hace referencia a la organización social. Mide la capacidad de los agricultores de organizarse en redes de base e instituciones como grupos, organización, comités, asociaciones, cooperativas, cámaras de productores. Sistemas que muestran mayor nivel de organización social tienen mayor acceso a recursos por lo que existe mayor capacidad adaptativa de ámbito social.	1. Establecimiento de una muestra. 2. Consulta en campo mediante una encuesta sobre la asociatividad de los productores. 3. Sistematización y cálculo de los datos. 4. Revisión del reporte.	Cantidad personas agricultoras adheridas a algún grupo, organización, asociación, cooperativa, comité, cámara / Cantidad total de agricultores	Anual	Cantonal	NA
1.2.1	<input checked="" type="checkbox"/>	Porcentaje de personas agricultoras capacitadas al año en temas, prácticas y técnicas relacionadas a la adaptación al cambio climático, resiliencia en el sector agrícola o prácticas de agricultura climáticamente inteligente	Porcentaje	1. Gobernanza y conocimiento	1.2. Conocimiento	Hace referencia a la transferencia de habilidades y conocimiento en la población del sector agrícola. Mide el porcentaje de la población del total que ya ha sido capacitada en temas relacionados. Mayor porcentaje de población capacitada indica mayor capacidad adaptativa de ámbito de gestión de conocimientos o información.	1. Establecimiento de una muestra. 2. Consulta en campo mediante una encuesta sobre la participación en capacitaciones relacionadas con la adaptación al cambio climático. 3. Sistematización y cálculo de los datos. 4. Revisión del reporte.	Cantidad hombres o mujeres agricultoras capacitados por año / Cantidad total de agricultores	Anual	Cantonal	Género
1.2.2	<input checked="" type="checkbox"/>	Número de mapas de zonificación agroecológica (ZAE) para cultivos del cantón	Número de mapas	1. Gobernanza y conocimiento	1.2. Conocimiento	Hace referencia a la disponibilidad de información. Mide la cantidad de mapas de zonificación agroecológica que se han desarrollado para cultivos del cantón, información valiosa para planificar para la adaptación en el sector. Mayor número indica mayor capacidad adaptativa de ámbito social y de gestión del conocimiento e información, y resiliencia.	1. Revisión y consulta del material de zonificación existente de conocimiento de la Municipalidad, AEA, MAG, INTA, SFE u organizaciones relacionadas como Fundeoperación para el Desarrollo Sostenible. 2. Revisión de informes. 3. Sistematización de la información.	Contabilización de mapas.	Anual	Cantonal	NA
1.2.3	<input checked="" type="checkbox"/>	Porcentaje de personas agricultoras con acceso a internet	Porcentaje	1. Gobernanza y conocimiento	1.2. Conocimiento	Hace referencia indirectamente al acceso a la información y los recursos de comunicación por parte de la población en agricultura. Mide el porcentaje de la población agrícola que tiene acceso al internet. Mayor porcentaje de población con acceso a internet indica mayor capacidad adaptativa en el ámbito de gestión de conocimientos	1. Establecimiento de una muestra. 2. Consulta en campo sobre la disponibilidad y acceso a internet de los y las productoras. 3. Sistematización y cálculo de los datos.	Cantidad de personas agricultoras con acceso a internet / Cantidad total de agricultoras	Anual	Cantonal	Género

Figura A.3.3. Fase 2 de HIACC.

FASE 3: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN												
En esta fase, se sistematizan los indicadores seleccionados y se incluyen detalles acerca de la recolección de la información, así como en esta fase se le da seguimiento al estado de recolección de la información de cada indicador.												
Identificador	Dimensión	Tema	Nombre del indicador	Unidad de medida	Metodología de cálculo de la información	Cálculo del dato	Possible fuente de la información	Institución asociada a la fuente de la información	Institución que recopila la información	Persona responsable de recopilación	Contacto del responsable de recopilación	Estado recopilación de información
3.1.7	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan sistemas de cosecha de agua de lluvia	Porcentaje	1. Establecimiento de una muestra. 2. Consulta en campo mediante una encuesta. 3. Sistematización y cálculo de los datos. 4. Revisión del reporte.	Cantidad de fincas agrícolas que implementan sistemas de cosecha de agua de lluvia / Cantidad total de fincas agrícolas	Censo Agropecuario Encuesta por muestreo	INEC MAG	MAG / MUNICIPALIDAD	NGS	86302911 nagomezsolano@gmail.com	Completado
3.1.8	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan prácticas de diversificación de cultivos	Porcentaje	1. Establecimiento de una muestra. 2. Consulta en campo mediante una encuesta. 3. Sistematización y cálculo de los datos. 4. Revisión del reporte.	Cantidad de fincas agrícolas que implementan prácticas de diversificación de cultivos / Cantidad total de fincas agrícolas	Censo Agropecuario Encuesta por muestreo	INEC MAG	MAG / MUNICIPALIDAD	NGS	86302911 nagomezsolano@gmail.com	Completado
3.1.9	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que aplican bioinsumos	Porcentaje	1. Establecimiento de una muestra. 2. Consulta en campo mediante una encuesta. 3. Sistematización y cálculo de los datos. 4. Revisión del reporte.	Cantidad de fincas agrícolas que aplican bioinsumos (bioles, repelentes, extractos, biofermentos) / Cantidad total de fincas agrícolas	Censo Agropecuario Encuesta por muestreo	INEC MAG	MAG / MUNICIPALIDAD	NGS	86302911 nagomezsolano@gmail.com	Completado
3.1.10	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas con alguna certificación de producción sostenible	Porcentaje	1. Establecimiento de una muestra. 2. Consulta en campo mediante una encuesta. 3. Sistematización y cálculo de los datos. 4. Revisión del reporte.	Cantidad de fincas agrícolas con certificaciones / Cantidad total de fincas agrícolas	Encuesta por muestreo	INEC MAG	MAG / MUNICIPALIDAD	NGS	86302911 nagomezsolano@gmail.com	Completado
3.1.11	3. Sistemas de producción agrícola	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas con acceso a bancos de semillas comunitarios con disponibilidad de las semillas adaptadas	Porcentaje	1. Establecimiento de una muestra. 2. Consulta en campo mediante una encuesta. 3. Sistematización y cálculo de los datos. 4. Revisión del reporte.	Cantidad de fincas agrícolas con acceso a bancos de semillas / Cantidad total de fincas agrícolas	Encuesta por muestreo Registro administrativo	INEC MAG	MAG / MUNICIPALIDAD	NGS	86302911 nagomezsolano@gmail.com	Completado
3.2.1	3. Sistemas de producción agrícola	3.2. Manejo integrado de suelos	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan siembra a contorno de la pendiente o curvas de nivel	Porcentaje	1. Establecimiento de una muestra. 2. Consulta en campo mediante una encuesta. 3. Sistematización y cálculo de los datos. 4. Revisión del reporte.	Cantidad de fincas agrícolas que implementan siembra a contorno de la pendiente o curvas de nivel / Cantidad total de fincas agrícolas	Censo Agropecuario Encuesta por muestreo	INEC MAG	MAG / MUNICIPALIDAD	NGS	86302911 nagomezsolano@gmail.com	Completado
3.2.2	3. Sistemas de producción agrícola	3.2. Manejo integrado de suelos	Porcentaje de fincas agrícolas que aplican enmiendas orgánicas	Porcentaje	1. Establecimiento de una muestra. 2. Consulta en campo mediante una encuesta. 3. Sistematización y cálculo de los datos. 4. Revisión del reporte.	Cantidad de fincas agrícolas que aplican enmiendas orgánicas / Cantidad total de fincas agrícolas	Encuesta por muestreo	MAG	MAG / MUNICIPALIDAD	NGS	86302911 nagomezsolano@gmail.com	Completado
3.2.4	3. Sistemas de producción agrícola	3.2. Manejo integrado de suelos	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan coberturas vegetales en suelos	Porcentaje	1. Establecimiento de una muestra. 2. Consulta en campo mediante una encuesta. 3. Sistematización y cálculo de los datos. 4. Revisión del reporte.	Cantidad de fincas agrícolas que implementan coberturas vegetales en suelos / Cantidad total de fincas agrícolas	Censo Agropecuario Encuesta por muestreo	MAG	MAG / MUNICIPALIDAD	NGS	86302911 nagomezsolano@gmail.com	Completado
3.2.5	3. Sistemas de producción agrícola	3.2. Manejo integrado de suelos	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan estructuras de conservación de suelo para la producción sostenible	Porcentaje	1. Establecimiento de una muestra. 2. Consulta en campo mediante una encuesta. 3. Sistematización y cálculo de los datos.	Cantidad de fincas agrícolas que implementan zanjas, acequias o canales de conservación /	Censo Agropecuario	Municipalidad	MAG / MUNICIPALIDAD	NGS	86302911 nagomezsolano@gmail.com	Completado

Figura A.3.4. Fase 3 de HIACC.



HERRAMIENTA DE INDICADORES DE ADAPTACIÓN EN AGRICULTURA A NIVEL CANTONAL (HIAAC)

DIC-2021
VERSION 01

ÍNDICE

FASE 4: MONITOREO DE INDICADORES

En esta fase se ingresan los datos de los indicadores por año de reporte

AÑO DE MONITOREO 2021

Identificador	Dimensión	Tema	Nombre del indicador	Fracción de fincas o personas evaluadas que cumplen con el indicador (en caso de ser un indicador porcentual)	Total de fincas o personas (en caso de ser un indicador porcentual)	Dato del indicador	Unidad de medida	Periodo de información reportada	Fuente de la información	Metodología de recolección de la información	Institución que reporta	Pers respons rep
1.11	1. Gobernanza y conocimiento	11. Asociatividad	Porcentaje de personas agricultoras adheridos a comités, asociaciones, cooperativas, sindicatos, cámaras de productores	16	60	26,67	Porcentaje	2021	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	Encuesta en campo a 60 personas/ fincas agricultoras	MAG / MUNICIPALIDAD	NGS / VM
1.21	1. Gobernanza y conocimiento	12. Conocimiento	Porcentaje de personas agricultoras capacitadas al año en temas, prácticas y técnicas relacionadas a la adaptación al cambio climático, resiliencia en el sector agrícola o prácticas de agricultura climáticamente inteligente	15	60	25,00	Porcentaje	2021	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	Encuesta en campo a 60 personas/ fincas agricultoras	MAG / MUNICIPALIDAD	NGS / VM
1.2.2	1. Gobernanza y conocimiento	12. Conocimiento	Número de mapas de zonificación agroecológica (ZAE) para cultivos del cantón	NA	NA	0,00	Número de mapas	2021	Institución (MAG, Municipalidad, Proyecto Adapt2)	Consulta	MAG / MUNICIPALIDAD	NGS / VM
1.2.3	1. Gobernanza y conocimiento	12. Conocimiento	Porcentaje de personas agricultoras con acceso a internet	37	60	61,67	Porcentaje	2021	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	Encuesta en campo a 60 personas/ fincas agricultoras	MAG / MUNICIPALIDAD	NGS / VM
1.3.1	1. Gobernanza y conocimiento	13. Financiamiento	Inversión municipal destinada a la ejecución de proyectos de adaptación al cambio climático en el sector agrícola	NA	NA	52,00	Millones de colones	2020	Institución (MAG)	Consulta	MAG / MUNICIPALIDAD	NGS / VM
1.3.3	1. Gobernanza y conocimiento	13. Financiamiento	Porcentaje de fincas agrícolas que reciben asistencia técnica o participan en proyectos coordinados por instituciones relacionadas con el sector agrícola	21	60	35,00	Porcentaje	2021	Institución (Municipalidad)	Consulta	MAG / MUNICIPALIDAD	NGS / VM
1.3.4	1. Gobernanza y conocimiento	13. Financiamiento	Número de fincas agrícolas participando en el Programa de Pago de Servicios Ambientales	NA	NA	10,00	Número de fincas	2021	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	Encuesta en campo a 60 personas/ fincas agricultoras	MAG / MUNICIPALIDAD	NGS / VM
1.3.5	1. Gobernanza y conocimiento	13. Financiamiento	Número de fincas agrícolas recibiendo el incentivo fiscal debido a la implementación de prácticas de conservación de suelos	NA	NA	0,00	Número de fincas	2021	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	Encuesta en campo a 60 personas/ fincas agricultoras	MAG / MUNICIPALIDAD	NGS / VM
1.4.1	1. Gobernanza y conocimiento	14. Planificación	Número de instrumentos de planificación cantonal que incorporan las prioridades de adaptación al cambio climático y gestión de riesgos climáticos del sector agrícola	NA	NA	2,00	Número de instrumentos	2021	Institución (Municipalidad)	Consulta	MAG / MUNICIPALIDAD	NGS / VM
2.1.1	2. Recursos Naturales y Ecosistemas	2.1. Ecosistemas	Cobertura arbórea dentro de la zonificación de uso agropecuario del cantón	NA	NA	458,96	Hectáreas con cobertura arbórea	2017	Institución (Municipalidad)	Revisión de instrumentos	MAG / MUNICIPALIDAD	NGS / VM
2.2.1	2. Recursos Naturales y Ecosistemas	2.2. Recurso Hídrico	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan prácticas de protección de nacientes, ríos, quebradas y riachuelos	18	60	30,00	Porcentaje	2021	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	Encuesta en campo a 60 personas/ fincas agricultoras	MAG / MUNICIPALIDAD	NGS / VM
3.1.1	3. Sistemas de Producción Sostenible	3.1. Gestión sostenible	Porcentaje de fincas agrícolas que implementan barreras vivas	20	60	33,33	Porcentaje	2021	Consulta a muestra de fincas agrícolas (60) con MAG	Encuesta en campo a 60 personas/ fincas agricultoras	MAG / MUNICIPALIDAD	NGS / VM

Figura A.3.5. Fase 4 de HIACC.

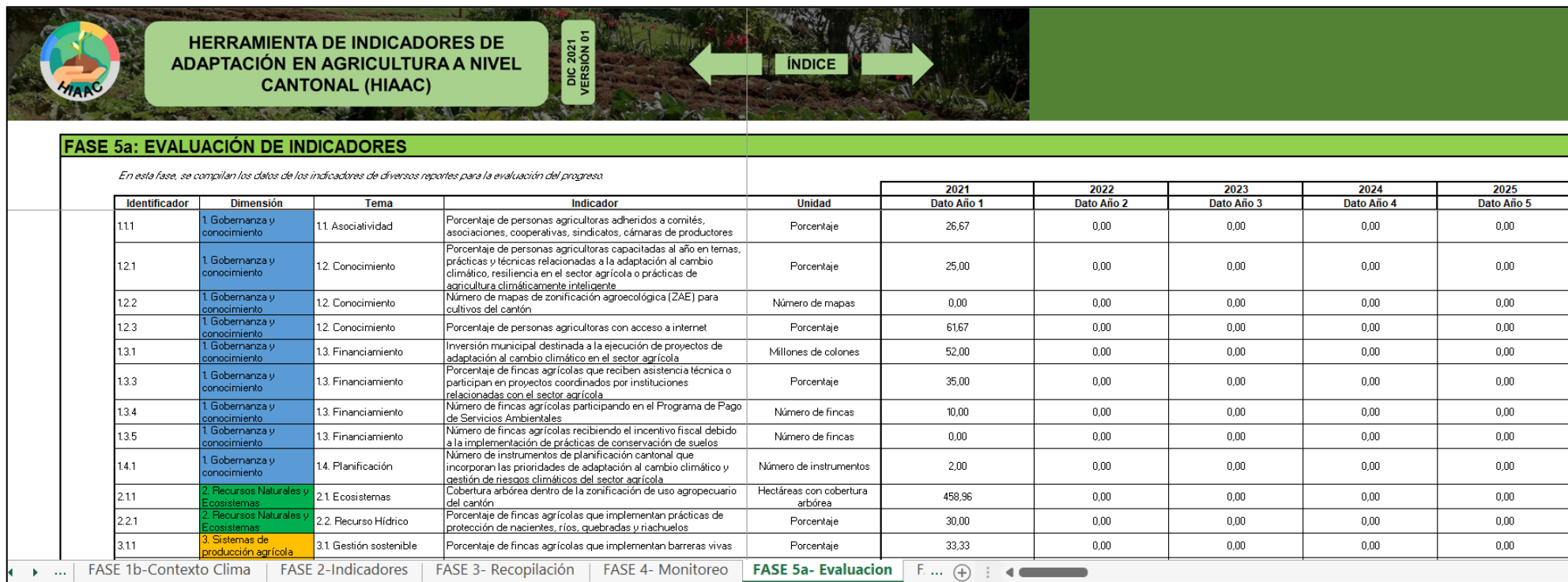



Figura A.3.6. Fase 5a de HIACC.



HERRAMIENTA DE INDICADORES DE ADAPTACIÓN EN AGRICULTURA A NIVEL CANTONAL (HIAAC)

DIC 2021
VERSION 01

← INDICE →

FASE 5b: VISUALIZACIÓN DE DATOS

En esta fase, se muestran los indicadores con el valor actual en verde, para el desarrollo de comparaciones entre dimensiones, temas e indicadores.

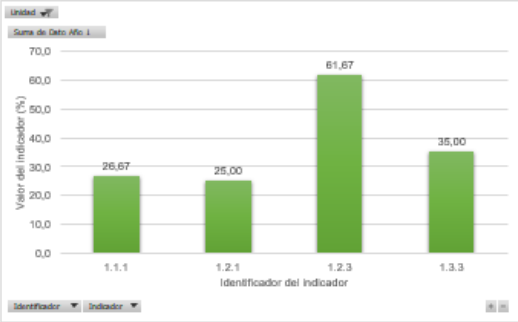
Dimensión

- 1. Gobernanza y cans...
- 2. Recursos Naturales ...
- 3. Sistemas de produc...
- 4. Socioeconómica

Tema

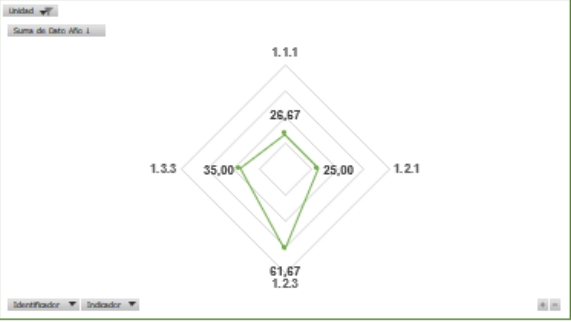
- 1.1. Asociatividad
- 1.2. Conocimiento
- 1.3. Financiación
- 1.4. Planificación
- 2.1. Ecarritomar
- 2.2. Recursos Hídricos
- 3.1. Gestión Ambiental
- 3.2. Manejo Integrado de suelos
- 3.3. Pérdidas y daños
- 3.4. Productividad
- 4.1. Crédito y seguro
- 4.2. Ingresos y medio de vida
- 4.3. Servicios básicos

Porcentaje de cada indicador por dimensión en gráfico de barras.



Identificador	Indicador	Valor del Indicador (%)
1.1.1		26,67
1.2.1		25,00
1.2.3		61,67
1.3.3		35,00

Porcentaje de cada indicador por dimensión en gráfico araña.



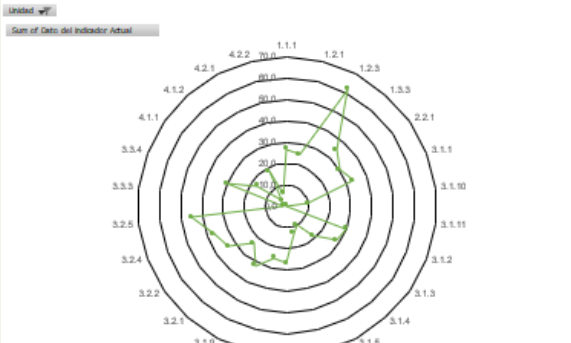
Indicadores porcentuales por dimensión

ID	Suma de Datos Año 1
1.1	26,67
1.2	25,00
1.2	61,67
1.3	35,00

Total de indicadores en porcentaje

ID	Datos de indicador	Unidad
1.2.2	0	Número de mapas
1.3.1	52	Millares de hectáreas
1.3.4	10	Número de fincas
1.3.5	0	Número de fincas
1.4.1	2	Número de instrumentar
2.1.1	458,96	Ha
3.3.2	56,67	Millares de hectáreas
3.4.1	24,44	Tan / Ha / año
4.3.1	230	Millares de hectáreas

Total de indicadores porcentuales.



FASE 2-Indicadores
FASE 3- Recopilación
FASE 4- Monitoreo
FASE 5a- Evaluación
FASE 5b- Visualización
GLC ... (+)

Figura A.3.7. Fase 5b de HIACC.