



**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL  
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**Sistema de Alerta y Acción Temprana desde un enfoque de cogestión  
adaptativa: Estudio de caso, Microcuenca Oquén, Municipio de Jocotán,  
Guatemala**

Por:

Eduardo Prudencio Bonifaz

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado como requisito para  
optar por el grado de

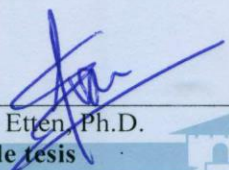
*Magister Scientiae* en Manejo y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas

**Turrialba, Costa Rica, 2016**

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y el Programa de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del estudiante, como requisito parcial para optar por el grado de

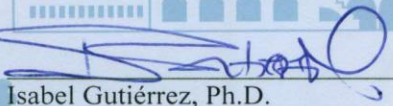
**MAGISTER SCIENTIAE EN MANEJO Y GESTIÓN INTEGRAL  
DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS**

**FIRMANTES:**



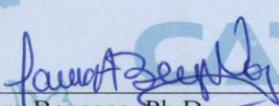
---

Jacob Van Etten, Ph.D.  
**Director de tesis**



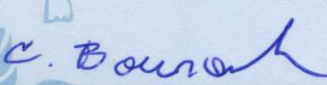
---

Isabel Gutiérrez, Ph.D.  
**Miembro Comité Consejero**




---

Laura Benegas, Ph.D.  
**Miembro Comité Consejero**



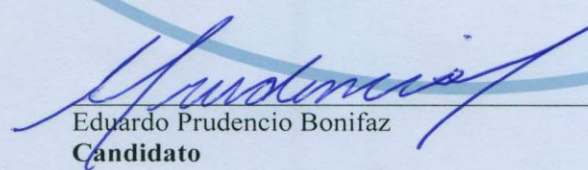
---

Claudia Bouroncle, M.Sc.  
**Miembro Comité Consejero**



---

Francisco Jiménez, Dr. Sc.  
**Decano Programa de Posgrado**



---

Eduardo Prudencio Bonifaz  
**Candidato**

## *Dedicatoria*

A las personas que, a pesar de las grandes adversidades, luchan y forjan caminos hacia la consciencia, hacia el bienestar, hacia la reconciliación con la madre tierra.

## *Agradecimientos*

A mi madre Mónica, a mi padre Luis, a mi hermana Daniela, a mi hermana María, a mi hermana Sarah, a mi sobrino Vicente y a mi abuela Susana.

A mis compañeros de maestría, por ser como son y por ayudarme a conocerme mejor.

A Francisco Jiménez por su apoyo y valiosos consejos.

A Pancho Osorio por su amistad e inspiración.

A Jacob Van Etten, Isabel Gutiérrez, Claudia Bouroncle y Laura Benegas.

A Ada Gaytán, Estuardo Girón y Fernando Portillo, por el apoyo.

A todas las personas que me ayudaron en la microcuenca Oquén, Municipio de Jocotán, Guatemala.

A los menjegueros del CATIE por su inagotable entusiasmo por hacer deporte.

## ***Biografía***

El autor nació en La Paz, Bolivia el 29 de enero del 1982. Se graduó como naturalista en la Università di Pisa, en Italia, en la Facultad de Ciencias Naturales.

El autor trabajó en la elaboración de estándares corporativos para la empresa minera Sinchi Wayra en el año 2010. En la empresa maderera SLV, en Santa Cruz, Bolivia, se desempeñó como encargado del Departamento de Medio Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, entre el 2010 y el 2011. Trabajo como líder en el proyecto para la creación del Centro Cultural Artesanal en Santiago de Chiquitos en los años 2012 y 2013.

Ingresó a la Escuela de Posgrado del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en la maestría de Manejo y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas en enero del 2014 y defendió su tesis en diciembre del 2015.

En diciembre del 2015, fue aceptado en la Universidad de Wageningen en Holanda, con beca completa, para estudiar un doctorado en Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	2
<i>Objetivos del estudio</i> .....	3
<i>Objetivo general</i> .....	3
<i>Objetivos específicos</i> .....	3
<i>Preguntas de investigación</i> .....	4
<b>MARCO CONCEPTUAL</b> .....	5
<i>El manejo y la gestión de cuencas hidrográficas</i> .....	5
<i>La cogestión</i> .....	6
<i>La cogestión adaptativa</i> .....	7
<i>La ICE (información climática estacional)</i> .....	8
<i>El uso de ICE en la gestión del territorio</i> .....	9
<i>La gestión del riesgo a desastres</i> .....	10
<i>La gestión de riesgos climáticos</i> .....	10
<i>La gestión del conocimiento</i> .....	11
<i>El análisis de redes sociales</i> .....	12
<i>El diseño centrado en el usuario</i> .....	13
<i>El Sistema de Alerta y Acción Temprana</i> .....	14
<i>El Sistema de Escala de Usabilidad</i> .....	15
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	15
<b>RESUMEN</b> .....	19
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	20
<b>METODOLOGÍA</b> .....	21
<i>Localización del área de estudio</i> .....	21
<i>Estudio de caso</i> .....	24
<i>Diseño centrado en el usuario</i> .....	24
<i>Recolección de información</i> .....	26
<b>Reconocimiento de campo</b> .....	26
<b>Grupo focal</b> .....	26
<b>Entrevistas semiestructuradas</b> .....	27
<b>Taller participativo</b> .....	27
<b>Observación directa</b> .....	29

<i>Análisis de la información</i> .....	29
<b>Análisis de redes sociales</b> .....	29
<b>Análisis de criterios, estrategias y características de la solución</b> .....	29
<i>Elaboración del SAAT ( Sistema de Alerta y Acción Temprana) para la microcuenca Oquén.</i> .....	31
<i>Validación del SAAT ( Sistema de Alerta y Acción Temprana) mediante la herramienta SEU (Sistema de Escala de Usabilidad)</i> .....	32
<b>RESULTADOS</b> .....	34
<i>Panorama general del contexto en la microcuenca Oquén y establecimiento de alianzas estratégicas</i> .....	35
<i>Actores clave y plataformas interactorales</i> .....	36
<i>Aplicación del enfoque de cuencas en la microcuenca Oquén</i> .....	37
<i>Acceso al recurso hídrico</i> .....	39
<i>Enfoque preventivo y pronósticos estacionales</i> .....	40
<i>Productos de información climática estacional (ICE) identificados</i> .....	42
<i>Frecuencia, formatos y medios para la disseminación</i> .....	43
<i>Red de ICE desde los productores hasta los usuarios en la microcuenca</i> .....	43
<i>Plataformas interactorales aptas para la disseminación, intercambio y uso de ICE</i> .....	46
<i>Análisis de criterios, estrategias y características de la solución</i> .....	48
<i>Sistema de Alerta y Acción Temprana para la microcuenca Oquén</i> .....	53
<b>Guía para el uso y comunicación de ICE</b> .....	56
<b>ICE para organizaciones (producto I)</b> .....	66
<b>ICE para extensionistas (producto II)</b> .....	71
<b>ICE para usuarios finales (producto III)</b> .....	75
<i>Validación del SAAT para la microcuenca Oquén</i> .....	77
<b>DISCUSIÓN</b> .....	79
<b>CONCLUSIONES</b> .....	82
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	83

## RESUMEN

El presente estudio de caso busca extender la usabilidad de ICE (información climática estacional) para diferentes tipos de usuarios identificados en la microcuenca Oquén, municipio de Jocotán, Guatemala. La metodología empleada consistió en un diseño centrado en el usuario, a través del cual se generó y validó un SAAT (Sistema de Alerta y Acción Temprana). Este proceso consistió en tres etapas: (1) recolección de la información, (2) análisis de la información, y (3) elaboración y validación de la solución. Grupos focales, entrevistas semiestructuradas y talleres fueron empleados para la primera etapa. Se realizaron un ARS (análisis de redes sociales) y un análisis de criterios, estrategias y características de la solución, utilizando criterios de usabilidad y coestión adaptativa, para la etapa dos. Finalmente, se utilizó la información, procesada, además de la información obtenida mediante observación directa, para la elaboración de 3 PICE (productos de información climática estacional) y una Guía de uso y comunicación, que en su conjunto constituyen el SAAT desde un enfoque de coestión adaptativa. La validación del SAAT se efectuó utilizando el SEU (Sistema de escala de usabilidad) que resultó en un puntaje de 73,3 que representa un valor considerado aceptable en términos de usabilidad. El trabajo demostró que la usabilidad de ICE puede incrementarse utilizando un enfoque de coestión adaptativa, mediante un proceso de diseño centrado en el usuario.



## **SUMMARY**

This case study aims to extend the usability of SCI (seasonal climate information) for different types of users identified in the watershed Oquén, municipality of Jocotán, Guatemala. The methodology consisted of a user-centered design, through which it was generated and validated a SAAT (early warning, early action system). This process consisted of three stages: (1) data collection, (2) analyzing the information, and (3) development and validation of the solution. Focus groups, semi-structured interviews and workshops were used for the first stage. A SNA (Social network analysis) and an analysis of criteria, strategies and characteristics of the solution, using usability criteria and adaptive co-management criteria, were used for the second stage. Finally, all the information was processed, including information obtained by direct observation, for the development of 3 SCIP (seasonal climate information products) and a Guide for use and communication, which together constitute the SAAT. The SAAT validation was performed using the SUS (System Usability Scale) resulting in a 73.3 score, considered acceptable in terms of usability. The work showed that the usability of the SCI available can be increased by using an approach of adaptive co-management, through a process of user-centered design.

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1: Objetivos y preguntas de investigación</b> .....	4
<b>Cuadro 2: Productos de información climática estacional accesibles a los actores clave identificados</b> .....	42
<b>Cuadro 3. Análisis de criterios, estrategias y características de la solución</b> .....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa de la microcuenca Oquén (elaboración propia). .....	22
<b>Figura 2.</b> Mapa de uso de suelo y aldeas de la microcuenca Oquén (elaboración propia). 23	
<b>Figura 3.</b> Esquema de las etapas y componentes de la metodología: diseño centrado en el usuario.....	25
<b>Figura 4.</b> Criterios para el análisis de usabilidad de la ICE (elaboración propia). .....	30
<b>Figura 5.</b> Criterios para el análisis de la cogestión adaptativa (elaboración propia). .....	31
<b>Figura 6.</b> Imágenes de: a la izquierda; paisaje en la microcuenca y a la derecha; sistema de cosecha de agua vacío por falta de lluvia. ....	35
<b>Figura 7.</b> Actores clave y plataformas interactorales en la microcuenca Oquén. ....	37
<b>Figura 8.</b> Imagen del Presidente del Comité de la microcuenca Oquén señalando el punto de aforo de la microcuenca. ....	38
<b>Figura 9.</b> Red de ICE desde los productores hasta los usuarios. Los nodos redondos y morados representan a los productores de ICE, los nodos cuadrados y cafés a las organizaciones y los nodos triangulares y anaranjados a los usuarios finales (elaboración propia).....	45
<b>Figura 10.</b> Red de actores clave y plataformas interactorales en la microcuenca. Los triángulos anaranjados representan los actores clave y los robos celestes las plataformas interactorales. Las flechas de una sola vía representan un flujo unidireccional de ICE y las flechas de dos vías un flujo bidireccional.....	47
<b>Figura 11.</b> Esquema del Sistema de Alerta y Acción Temprana desde un enfoque de cogestión adaptativa, con los tres productos que lo componen. Se evidencian también los criterios para el análisis de usabilidad y cogestión adaptativa. ....	53
<b>Figura 12.</b> Intercambio de ICE entre diferente usuarios en diferentes plataformas interactorales. ....	54
<b>Figura 13.</b> Imágenes de validación SAAT por extensionistas y usuarios finales. ....	77
<b>Figura 14.</b> Resultados validación del SAAT mediante la herramienta SEU, por organizaciones, extensionistas y usuarios finales. ....	78
<b>Figura 15.</b> Medias de calificaciones de aseveraciones mediante el SEU, agrupando las preguntas positivas y negativas: 1 y 2 (simplicidad), 3 y 4 (popularidad), 5 y 6 (integridad), 7 y 8 (amigabilidad), 9 y 10 (confiabilidad).....	79

## LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

ACF: Acción Contra el Hambre.

ASORECH: Asociación Regional Campesina Ch'ortí.

ARS: Análisis de redes sociales.

CADER: Centro de Adiestramiento para el Desarrollo Rural.

COCODE: Consejo Comunitario de Desarrollo.

CODEMA: Comisión Departamental de Medio Ambiente.

CODESAN: Comisión Departamental de Seguridad Alimentaria y Nutricional.

CONASAN: Consejo Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional.

COMUSAN: Comisión Municipal de Seguridad Alimentaria y Nutricional.

COMUDE: Consejo Municipal de Desarrollo.

CUNORI: Centro Universitario de Oriente.

COMRED: Coordinadora Municipal de Reducción de Desastres.

CONRED: Coordinadora Nacional de Reducción de Desastres.

DIPLAN: Dirección de Planeamiento.

ECA: Escuela de Campo.

ICE: Información climática estacional.

INSIVUMEH: Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología.

IRI: International Research Institute for Climate and Society.

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FEWSNET: Famine Early Warning Systems Network.

MAGA: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

MARN: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

NOAA: National Oceanographic and Atmospheric Administration.

PICE: Productos de información climática estacional.

SAAT: Sistema de Alerta y Acción Temprana.

SAN: Seguridad Alimentario y Nutricional.

SESAN: Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional.

UCR: Universidad de Costa Rica.

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la vulnerabilidad a las amenazas de origen climático ha aumentado dramáticamente en Centroamérica, en especial respecto a la sequía y otros eventos meteorológicos extremos que tienen efectos en la producción agrícola y en la seguridad alimentaria (FAO 2012).

Un manejo de carácter adaptativo, que incluya escenarios para planificación, experiencias y aprendizajes específicos, soluciones flexibles y con bajo riesgo a impactos negativos, puede ayudar a la resiliencia hacia eventos hidrometeorológicos impredecibles debidos al cambio climático (IPCC 2014). La información climática, por lo tanto, puede jugar un papel de gran importancia para la toma de decisiones en la gestión de un territorio.

La planificación e implementación de procesos de manejo y gestión de cuencas requieren de la priorización de decisiones complejas (Benegas y León 2009). En el caso de la microcuenca Oquén, que se caracteriza por un alto nivel de pobreza, inseguridad alimentaria y mal manejo del recurso hídrico (Sosa 2014), la identificación de actores clave y el flujo de ICE representan los puntos de partida del presente estudio, al igual que la identificación de plataformas interactorales aptas para la comunicación y uso de ICE.

Estrategias para la gestión del conocimiento y la información pueden encajar muy bien en las plataformas interactorales a nivel de cuenca (Vives *et al.* 2002). En este sentido, la disponibilidad oportuna y frecuente de ICE (información climática estacional) puede fortalecer la toma de decisiones. La gestión del conocimiento constituye uno de los principios fundamentales para cogestión de cuencas hidrográficas (Cervantes *et al.* 2008) al fortalecer la sistematización y la comunicación de experiencias como también la generación e intercambio de conocimientos adaptados a las condiciones de territorio (Jiménez 2013).

Con respecto a los efectos indeseados de los eventos climáticos adversos, los servicios climáticos significan un recurso potencial para la reducción del riesgo climático, a partir de la incorporación de información utilizable en los procesos de gestión del territorio (Ramírez

y Bonilla 2013). Al reducir la brecha existente entre los generadores ICE y los usuarios, se fortalece la capacidad adaptativa de las comunidades (Lemos *et al.* 2012).

Para lograr contribuir la integración de información climática estacional relevante, oportuna y fiable en los esfuerzos de manejo y gestión de la microcuenca Oquén, se pretende construir al menos un PICE (producto de información climática estacional) que se ajuste al uso y necesidades de los actores clave identificados. Para la realización de dicho objetivo, se utiliza el diseño centrado en el usuario, que consiste, para el presente estudio, en el diseño y elaboración de soluciones, a partir de la recolección y análisis de información alrededor de la problemática evidenciada, que puedan ser validadas por los actores clave identificados.

### ***Objetivos del estudio***

#### ***Objetivo general***

Extender la usabilidad<sup>1</sup> de la ICE (información climática estacional) en la microcuenca Oquén, municipio de Jocotán, Guatemala, utilizando un enfoque de cogestión adaptativa.

#### ***Objetivos específicos***

1. Identificar cuáles son los actores clave y en qué plataformas interactorales participan.
2. Analizar la red de ICE desde los productores hasta los usuarios finales.
3. Identificar estrategias para extender la usabilidad de la ICE.
4. Elaborar y validar al menos un producto de ICE desde un enfoque de cogestión adaptativa.

<sup>1</sup> Usabilidad: la medida en la cual un sistema o producto puede ser efectivamente incorporado en la toma de decisiones de un determinado grupo meta, en un contexto especificado.

### *Preguntas de investigación*

Para el logro de los objetivos presentados, se identificó una serie de preguntas de investigación (Cuadro 1).

**Cuadro 1: Objetivos y preguntas de investigación**

<b>OBJETIVOS</b>	<b>PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN</b>
1. Identificar cuáles son los actores clave y en qué plataformas interactorales participan.	¿Cuáles son los actores clave? ¿En qué plataformas interactorales participan los actores clave identificados? ¿Qué medidas preventivas realizan los actores clave?
2. Analizar la red de ICE desde los productores hasta los usuarios finales.	¿Qué tipo de ICE es utilizada por los actores clave? ¿Cuál es la red de ICE desde los productores hasta los usuarios finales? ¿Qué uso le dan los actores clave a la ICE y con qué frecuencia?
3. Identificar estrategias para extender la usabilidad de la ICE.	¿Cuáles son los obstáculos para el uso de ICE? ¿Cuáles son los criterios y estrategias clave para extender la usabilidad de la ICE?
4. Elaborar y validar al menos un producto de ICE desde un enfoque de gestión adaptativa.	¿Cuál es la percepción de los usuarios sobre la usabilidad del producto o los productos de ICE diseñados?

## MARCO CONCEPTUAL

### El manejo y la gestión de cuencas hidrográficas

El concepto emblemático presentado el año 1987 por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo de la ONU: *“Lo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones en satisfacer sus propias necesidades”* (WCDE 1987), se reduce a un discurso académico o a una simple aspiración teórica, si el concepto no está estrechamente articulado a objetivos claros para un territorio determinado y a los procesos de manejo y gestión respectivos (Dourojeanni 2001).

La cuenca hidrográfica, entendida como un territorio, es un sistema complejo cuyos componentes biofísicos y socioeconómicos interactúan constantemente, modelando distintos procesos, ciclos y dinámicas. La delimitación geofísica de la cuenca está definida por el total del área de escurrimiento de aguas superficiales que convergen en un mismo cauce (Jiménez 2014). La cuenca hidrográfica se considera una unidad de gestión territorial idónea para su manejo y gestión, cuyo futuro está esencialmente determinado por las decisiones y procesos realizados por los diferentes actores sociales (Natcher *et al.* 2005).

Dentro de este marco, el manejo y la gestión integral de cuencas hidrográficas concentra un amplio abanico de abordajes para la sostenibilidad ecológica, económica y social del territorio; siguiendo un enfoque sistémico que reconoce progresivamente la necesidad de gestionar el riesgo a desastres, especialmente de origen hidrometeorológico (Jiménez 2013). Sin embargo, Dourojeanni (2001) enfatiza la importancia de articular el manejo y la gestión de cuencas con otros sistemas de manejo que operan dentro de la cuenca; pero que responden a límites políticos y administrativos diferentes, de igual manera, respecto a la organización para la gestión de cuencas, Faustino *et al.* (2007) señala que *“la idea no es crear una nueva estructura, sino fortalecer aquellas existentes, sobre todo si estas tienen una base legal”*. Por lo tanto, es necesario integrar el enfoque de manejo y gestión de cuencas con los sistemas político-administrativos existentes en un determinado lugar y momento, promoviendo así nuevos acuerdos institucionales.

## La cogestión

Si bien la palabra cogestión se ha utilizado desde hace siglos, solamente desde hace dos décadas que en literatura científica han venido aflorando distintos rostros y aspectos de este concepto, entre los cuales resalta el énfasis en procesos de generación de conocimiento y aprendizaje social. Asimismo, la cogestión prevé la participación efectiva de los involucrados desde los niveles socioeconómicos más bajos hasta aquellos más altos, muchas veces utilizando una dinámica policéntrica que enlaza múltiples niveles y dominios de acción (Berkes 2009).

Sin embargo cabe recalcar que no existe un modelo universal de cogestión, más bien representa un conjunto de procesos que requieren de ajustes acordes al contexto en el que se encuentran inmersos, de las prioridades de los actores involucrados y de las características del territorio (Grover y Krantzberg 2009).

Entre algunas de las definiciones que se le han dado a la cogestión, se evidenciaron las siguientes:

- Acción conjunta, compartida y colaborativa entre diferentes actores locales y externos que integran esfuerzos, recursos, experiencias y conocimientos para desarrollar procesos que causen impactos favorables y sostenibles en el manejo de los recursos naturales y del ambiente (Jiménez 2014).
- Distribución de poder entre agencias gubernamentales y la comunidad de actores y usuarios involucrados para el manejo de recursos naturales (Armitage *et al.* 2008).
- La esencia de lo que se entiende por cogestión se encuentra en los procesos colectivos de concertación y de acción, a través de los cuales los actores sociales manejan los recursos naturales y ecosistemas, partiendo de sus respectivas fortalezas, ventajas y capacidades (Borrini *et al.* 2004).
- La compartición del poder y de las responsabilidades entre el gobierno y los usuarios locales (Berkes 2009).



Adicionalmente, Jiménez (2014) menciona que en la cogestión de cuencas es pertinente la búsqueda de alternativas que permitan la articulación entre actores, para integrar esfuerzos y conocimientos, aprovechar oportunidades, optimizar los recursos disponibles y viabilizar planes o proyectos. Todo esto a través de estrategias, metodologías y procesos de enseñanza-aprendizaje, de innovación, de creación de liderazgo y de gestión de la comunicación.

### **La cogestión adaptativa**

Habiendo reconocido la necesidad de adaptar un modelo de cogestión al contexto dentro del cual se desarrolla, surge la cogestión adaptativa. Es así que la cogestión adaptativa enfatiza los procesos de colaboración, sistematización y coproducción de conocimientos, adaptados al contexto específico de una región. Adicionalmente, utiliza mecanismos efectivos de comunicación, retroalimentación y aprendizaje colectivo; contribuyendo a la apropiación de herramientas, metodologías y conceptos de gestión de una cuenca (Faustino 2004).

La generación de conocimiento y la construcción de confianza son componentes centrales en la cogestión adaptativa (Hahn *et al.* 2006). El éxito en la cogestión adaptativa dependerá de la capacidad de los actores involucrados en reconocer equitativamente diferentes conocimientos y de promover la coproducción de prácticas adaptativas que puedan generar experiencia.

En concreto, la aplicación de la cogestión adaptativa requiere de procesos mediante los cuales se genere conocimiento utilizable. El aprendizaje a través de la experimentación, ejecutado por grupos interactorales, promueve la capacidad adaptativa y resultan en sinergias colectivas importantes (Olsson y Folke 2004).

No obstante, las interacciones sociales en la toma de decisiones representan un proceso delicado, cuya complejidad debe ser reconocida. Los procesos de cogestión adaptativa deben trabajar con escenarios de construcción de confianza y transparencia para evitar resultados contraproducentes (Lemos y Morehouse 2005; Natcher *et al.* 2005; Lemos 2015).

## **La ICE (información climática estacional)**

La ICE se enfoca en lo que se espera que suceda en los próximos meses, a través de un análisis acoplado que considera el ciclo anual de los elementos climáticos locales y los pronósticos de circulación global de la atmósfera y del océano (Montealegre y Pabón 2000;Meinke y Stone 2004;Celis y Forni 2006). Los cambios en la TSM (Temperatura Superficial del Mar) en los océanos Pacífico Tropical, Atlántico e Índico determinan eventos climáticos como El Niño o La Niña, que representan variabilidad climática de gran impacto en muchas regiones del globo; por lo tanto, el seguimiento y consecuentes predicciones climatológicas a partir de los cambios en TSM son fundamentales en el desarrollo de los pronósticos climáticos regionales. El progresivo estudio y entendimiento de los mecanismos e impactos como los cambios de TSM y ENOS, y los avances de la tecnología, se traducen en un mejoramiento sustancial de los pronósticos meteorológicos a nivel mundial (OMM 2015).

En el presente estudio, se considera la definición de ICE expuesta por Ramírez y Bonilla (2013) que la definen como toda información o conocimiento sobre el clima global o local que abarque un rango de predicción o previsión estacional. Este tipo de información puede ser asociada en diferentes ámbitos; en el caso de la agricultura, pueden asociarse a las fechas de siembra y ciclos fenológicos de cultivos específicos o a vectores de plagas y otros aspectos relacionados a la producción. Si se trata de recursos hídricos, se pueden asociar a caudales mínimos estimados por estación. En cuanto a la seguridad alimentaria, se puede utilizar ICE para la toma de decisiones, por ejemplo, para planificar la asistencia humanitaria a poblaciones vulnerables. Por lo tanto, el uso de los pronósticos climáticos estacionales representa un servicio climático apto para la prevención, la planificación y la toma de decisiones de manera oportuna (Ramírez y Bonilla 2013;Lemos 2015)

Nyenzi y Malone (2004) explican que es importante considerar las dificultades de la utilización de información climática estacional en términos de relevancia, precisión, difusión y comunicación. Lemos *et al.* (2012) identifican tres factores interconectados cuyas

características definen el grado de usabilidad de la información climática estacional en la toma de decisiones: (1) la percepción de la relevancia de la información por parte de los usuarios, (2) como conocimiento nuevo generado se interrelaciona con otros conocimientos que están siendo utilizados por los usuarios y (3) el grado, la frecuencia y la calidad de relacionamiento entre productores y usuarios de ICE.

### **El uso de ICE en la gestión del territorio**

Las herramientas de predicción climática permiten gestionar el riesgo en actividades sensibles a la variabilidad estacional. Por lo tanto, dichos servicios climáticos pueden ser útiles en la planificación de acciones que reduzcan la probabilidad de un daño (Ramírez y Bonilla 2013). No obstante, las predicciones climáticas estacionales no son instrucciones a seguir al pie de la letra, sino son piezas de un intrincado rompecabezas que puede contribuir, en diferente medida, a la toma de decisiones (Sarewitz 2010).

La gestión del riesgo climático es el proceso de incorporación de conocimiento e información relacionado con eventos climáticos, como pronósticos, predicciones y tendencias, en la toma de decisiones en la gestión de un territorio (Travis y Bates 2014). A partir de un marco de gestión del conocimiento, como parte importante del enfoque de manejo y gestión integral de cuencas hidrográficas (Cervantes *et al.* 2008), la coproducción e integración de información y conocimiento climático mejora la gestión del riesgo asociado a eventos climáticos adversos (Nelson *et al.* 2002).

Para lograr estrechar la brecha existente entre generadores de información climática estacional y las necesidades de los usuarios (tomadores de decisiones para la gestión o cogestión de un territorio), es necesario desarrollar y validar aplicaciones de recíproca e iterativa interacción (Lemos 2015).

La ICE representa un insumo con gran potencial para mejorar las estrategias de manejo y gestión de los recursos naturales y socioeconómicos de un territorio (Nelson *et al.* 2002;Meinke y Stone 2004;Lemos *et al.* 2012). No obstante, Rayner *et al.* (2005) resaltan

que para aprovechar la información climática estacional los usuarios deben incorporarla en las propias rutinas, códigos y prácticas que ya están ejecutando en la actualidad. Aumentar la precisión de los pronósticos o predicciones estacionales e integrar esfuerzos por parte de actores clave también en la gestión de los territorios.

### **La gestión del riesgo a desastres**

Saborio (2005) describe el riesgo como la combinación de dos factores: la amenaza (probabilidad de ocurrencia del evento adverso) y la vulnerabilidad (susceptibilidad del sistema productivo a ser afectado). También recalca que la gestión del riesgo a desastres debe ser abordada de forma integral e interdisciplinaria para poder abarcar los aspectos determinantes, ya sean de orden físico, natural, socioeconómico o político.

Una vez identificada la existencia de un determinado riesgo, puede aplicarse una serie de estrategias para ejercer un cierto control sobre el mismo que consisten en mecanismos estabilizadores que aumentan la capacidad de preparación y respuesta ante los efectos adversos de un fenómeno. El conjunto de dichas estrategias y mecanismos de carácter preventivo y reactivo conforman la gestión del riesgo a desastres (Wehbe *et al.*).

La amplia brecha que puede ocurrir entre los hallazgos científicos y las demandas de las poblaciones afectadas dificulta la prevención y la preparación ante los desastres naturales (Enenkel *et al.* 2015). Por este motivo para establecer un sistema holístico de monitoreo y de respuesta temprana, se recomienda la colaboración más cercana entre los tomadores de decisiones, científicos y público en general. También es importante contemplar aspectos intrínsecos locales que tienen que ver no solo con el conocimiento a disposición, sino también en cómo este conocimiento es gestionado por parte de los involucrados.

### **La gestión de riesgos climáticos**

La gestión de riesgos climáticos es un proceso de incorporación de información y conocimientos relacionados con el clima, a la toma de decisiones para incrementar o

mantener beneficios relacionados con el comportamiento del clima o para reducir los daños o pérdidas potenciales (Travis y Bates 2014). Para que este proceso tenga éxito, es necesario trabajar en reducir las brechas existentes entre la información climática desarrollada por científicos y por los proveedores de servicios y las necesidades prácticas de los usuarios finales. La información climática debe servir para facilitar la toma de decisiones por parte de los usuarios, ya sean estos agricultores, pescadores, comunidades vulnerables, organizaciones públicas, gubernamentales, privadas o sociedad civil en general (OMM 2013).

La reducción de la brecha existente entre los predictores climáticos y la experiencia sectorial supone uno de los mayores desafíos que enfrentan los servicios climáticos. Para esto se han desarrollado iniciativas de diferentes características para la coproducción de servicios climáticos, sin embargo, su número es limitado y son necesarios muchos más (OMM 2013).

### **La gestión del conocimiento**

La gestión del conocimiento es un proceso organizacional dinámico que busca una mayor rapidez y efectividad en el aprendizaje, en la resolución de problemas y en la innovación (Leidner y Alavi 2007). Una definición más simple y formal de gestión del conocimiento es “las estrategias y procesos de identificación, captura y aprovechamiento del conocimiento” (Wong y Aspinwall 2004).

Tanto la disponibilidad como la capacidad de transferencia de diferentes tipos de información y conocimiento son cruciales en la toma de decisiones para el manejo sostenible de un territorio (Bruckmeier y Tovey 2008). El reto se encuentra en la implementación de sistemas de captura, codificación, traducción y comunicación oportuna de información y conocimiento, respecto a un tema en específico (Spallek 2007). En efecto, aquellos procesos que fortalezcan el diálogo entre diferentes actores, ya sea entre expertos y tomadores de decisiones, o entre productores y usuarios de información climática, facilitan la construcción de confianza, la coordinación y finalmente la toma de decisiones (Cash *et al.* 2003; Roux *et al.* 2006; Lemos *et al.* 2012).

## **El análisis de redes sociales**

Tradicionalmente, el desarrollo rural se ha fundamentado en un enfoque en construir ventajas comparativas basadas en la explotación de los recursos naturales. En la actualidad, las ventajas comparativas no están basadas exclusivamente en la locación de los recursos naturales, sino también en la capacidad de las poblaciones rurales en aplicar conocimiento y tecnología para crear ventajas (Fesenmaier y Contractor 2001). El conocimiento de la dinámica a través de la cual diferentes actores intercambian y comparten información es la base para comprender el impacto y la importancia de dichas relaciones.

En el presente estudio, se entienden por redes sociales al conjunto de interacciones entre actores o individuos que intercambian determinada información o conocimiento, creando una así una red de conexiones.

El método de análisis de redes sociales, ejecutado por un programa llamado UCINET 6.58, es una herramienta que permite conocer las interacciones entre cualquier clase de individuos partiendo de datos de tipo cualitativo; que, a través de una serie de técnicas y cálculos, genera gráficos que permiten representar visualmente el intercambio entre actores. Adicionalmente el programa realiza diferentes cálculos estadísticos que permiten analizar tanto en su conjunto como en partes, es decir, genera diferentes indicadores.

Para comprender mejor los gráficos generados y los indicadores de centralidad, es necesario comprender los elementos básicos de la red, que son los nodos o actores que indican los actores de la red, el vínculo que representa los lazos entre personas o actores y el flujo que indica la dirección del vínculo, es decir la dirección de la relación, que puede ser unidireccional o bidireccional. Los indicadores generados por el programa UCINET 6.58 son: (1) la densidad que expresa en porcentaje la alta o baja conectividad de la red, (2) el grado de centralidad que representa el número de actores a los cuales un actor está directamente unido, (3) la centralización que informa sobre el papel de un actor en la red, al estar más o menos conectado con los demás, (4) la intermediación que representa la posibilidad que tiene un nodo para intermediar las comunicaciones entre pares de nodos y

(5) la cercanía que proporciona información sobre la capacidad de un actor para alcanzar a todos los nodos de la red (Velázquez y Aguilar 2005).

### **El diseño centrado en el usuario**

El diseño centrado en el usuario es un término de amplio espectro que describe el proceso a través del cual los usuarios finales de un determinado producto determinan la esencia del diseño (Abrás *et al.* 2004). Como producto se entiende el resultado tangible y utilizable para los usuarios, que puede tomar la forma de herramienta, servicio, escenario o mecanismo que se ajuste a necesidades específicas. Los autores también mencionan que no existe una sola receta para el diseño centrado en el usuario, debido a la diversidad de contextos y tipos usuarios, no obstante, es un requisito fundamental realizar un análisis integral de los usuarios, considerando cómo están interconectados y la tipología de información que utilizan.

El diseño centrado en el usuario o HCD (siglas en inglés: Human Centered Design) no se reduce a simplemente a sustituir una actividad humana para ejecutar una determinada tarea, sino en potenciar ciertas habilidades del usuario, considerando la complejidad y la particularidad del sistema en el que opera (Jardim 2001). El rol del diseñador se fundamenta en facilitar la tarea del usuario, asegurándose de que sea capaz de aprender a utilizar el producto con el menor esfuerzo posible (Abrás *et al.* 2004). Esta compleja tarea requiere no solo de un amplio entendimiento de las circunstancias del sistema en el que se trabaja, sino también de contar con una mente abierta para percibir el contexto y las realidades de los usuarios.

Norman y Draper (1986) definen por primera vez el concepto de diseño centrado en el usuario y ofrecen cuatro sugerencias básicas para este tipo de diseño: (1) identificar, sin complicaciones, qué acciones son posibles de ejecutar en cualquier momento; (2) hacer visibles las ideas, incluyendo el modelo conceptual del sistema, las acciones alternativas y los resultados esperados; (3) evaluar de manera simple el estado actual del sistema, (4) utilizar mapas conceptuales entre las intenciones y las acciones requeridas, entre las acciones

y los resultados esperados y entre la información visible y la interpretación del estado del sistema.

### **El Sistema de Alerta y Acción Temprana**

En vista de que existe una desproporción considerable entre la oferta de servicios climáticos y las necesidades de los usuarios, y debido a que la información climática a menudo no llega hasta las personas que más lo necesitan, es que nacen diferentes esfuerzos para establecer mecanismos de carácter preventivo, como por ejemplo sistemas de alerta temprana (OMM 2011).

Dentro de este marco, la Cruz/Roja (2008) ha desarrollado sistemas de alerta temprana – acción temprana, que la organización define como “*la realización de acciones humanitarias en forma sistemática antes de que se produzca un desastre o una emergencia sanitaria, utilizando plenamente la información científica en relación con el corto, el mediano el largo plazo*”. Esto fundamenta que se logran salvar más vidas y evitar mayores sufrimientos si se actúa antes de que se produzca el desastre.

Un sistema de alerta temprana – acción temprana o de alerta y acción temprana consiste en prepararse para lo previsible y lo imprevisible generando acciones tempranas. En este sistema, la comunicación es un factor clave para la toma de decisiones y la realización de acciones preventivas. Por otra parte, si bien la comunicación es fundamental, no basta por sí sola para controlar el riesgo, es necesario contar con la capacidad de generar acciones a partir de esta información.

Un SAAT ( Sistema de Alerta y Acción Temprana) debe considerar diversas alertas emitidas a nivel local, regional y nacional, en diferentes escalas temporales y espaciales para poder tomar decisiones a tiempo en cuanto a las demandas de la comunidad local. Estas medidas deben ser implementadas de manera constante y rutinaria por diferentes actores sociales (UN/ISDR 2007).



## **El Sistema de Escala de Usabilidad**

El grado de usabilidad de un sistema o producto solo puede definirse haciendo referencia al contexto dentro del cual dicho sistema o producto es utilizado. Brooke (1996) desarrolló el Sistema de Escala de Usabilidad, que consiste en una herramienta que permite evaluar de manera general el grado de usabilidad de un producto o sistema, en diferentes contextos. El Sistema de Escala de Usabilidad es una encuesta conformada por 10 preguntas, formuladas de tal manera que el entrevistado deba hacer un esfuerzo para mantener una coherencia en sus respuestas. El SEU (Sistema de escala de usabilidad) también está diseñado para que no sea tediosa y para que el entrevistado pueda completarla en un tiempo razonable. El resultado final de la encuesta es un valor cuyo resultado va desde 1 (valor más bajo) al 100 (valor más alto), que da una idea global y subjetiva de la usabilidad del producto o sistema en cuestión (Bangor *et al.* 2008).

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Abras, C; Maloney, D; Preece, J. 2004. User Centered Design. Thousand Oaks: Sage Publications 1-26
- Armitage, D; Marschke, M; Plummer, R. 2008. Adaptive co-management and the paradox of learning. *Global Environmental Change* 18:86-98.
- Bangor, A; Kortum, PT; Miller, JT. 2008. An Empirical Evaluation of the System Usability Scale. *International Journal of Human-Computer Interaction* 24:574-594.
- Benegas, L; León, J. 2009. Criterios para priorizar áreas de intervención en cuencas hidrográficas.
- Borrini, G; Pimbert, M; Farvar, T; Kothari, A; Renard, Y. 2004. Sharing Power. Learning by doing in co-management of natural resources throughout the world Tehran, ISBN.
- Brooke, J. 1996. SUS - A quick and dirty usability scale.1-7. Disponible en <http://hell.meiert.org/core/pdf/sus.pdf>
- Bruckmeier, K; Tovey, H. 2008. Knowledge in Sustainable Rural Development: From Forms of Knowledge to Knowledge Processes. *Sociologia Ruralis* 48:313-329.
- Celis, A; Forni, P. 2006. De los satélites geoestaciones y boyas oceánicas a los productores pampeanos: La red de generación y diseminación de información climática potencialmente útil para la actividad agropecuaria en la región

- pampeana (Argentina).1-35. Disponible en <http://revista-redes.rediris.es/webredes/vmesahispana/clima.pdf>
- Cervantes, ZR; Faustino, J; Jiménez, F; Benegas, L. 2008. Estrategias y mecanismos para el desarrollo de procesos de coestión de cuencas hidrográficas Recursos Naturales y Ambiente 58-57:66-75.
- Cohen, N; Arieli, T. 2011. Field research in conflict environments: Methodological challenges and snowball sampling. Journal of peace research 48:423-435.
- Coronado, J; Gaytan, A; Portillo, F. 2014. Plan de Contingencia ante Riesgo de Sequía Guatemala,
- Cruz/Roja. 2008. Alerta temprana - Acción temprana. Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja 1-16:
- Dourojeanni, A. 2001. Water management at the river basin level: challenges in Latin America. CEPAL - SERIE Recursos naturales e infraestructura 29:1-79.
- Enenkel, M; See, L; Bonifacio, R; Boken, V; Chaney, N; Vinck, P; You, L; Dutra, E; Anderson, M. 2015. Drought and food security – Improving decision-support via new technologies and innovative collaboration. Global Food Security 4:51-55.
- FAO. 2012. Marco Estratégico Regional para la Gestión de Riesgos Climáticos en el Sector Agrícola del Corredor Seco Centroamericano. 1:1-60.
- Faustino, J. 2004. Innovación, aprendizaje y comunicación para la coestión adaptativa de cuencas.
- Faustino, J; Jiménez, F; Campos, JJ. 2007. Coestión de cuencas en Centroamerica.1-34.
- Fesenmaier, J; Contractor, N. 2001. The Evolution of Knowledge Networks: An Example for Rural Development. Journal of the Community Development Society 321:160-175.
- Grover, V; Krantzberg, G. 2009. Co-Management Principles and complexities. Main St. W, Hamilton, 1-15 p.
- Hahn, T; Olsson, P; Folke, C; Johansson, K. 2006. Trust-building, Knowledge Generation and Organizational Innovations: The Role of a Bridging Organization for Adaptive Comanagement of a Wetland Landscape around Kristianstad, Sweden. Human Ecology 344:573-592.
- Hartman, H; Pagano, T; Sorooshian, S; Bales, R. 2002. Evaluating Seasonal Climate Forecasts from User Perspectives. American Meteorological Society:
- IPCC. 2014. Climate change 2014 Impacts, adaptation, and vulnerability.1-32.
- Jardim, D. 2001. Object Modeling for User-Centered Development and User Centred Design. PRODEP 1-225:
- Jiménez, F. 2013. Introducción al manejo y gestión de cuencas. Turrialba, Costa Rica, 1-43 p.
- \_\_\_\_\_. 2014. La coestión de cuencas hidrográficas.pdf>. Unidad 2:38.
- Lammerts; Blom. 1996. Hierarchical Framework for the Formulation of Sustainable Forest Management Standards. The Tropenbos Foundation:
- Leidner, D; Alavi, M. 2007. Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues. Mis Quarterly:107-136.
- Lemos, C; Kirchoff, CJ; Ramprasad, V. 2012. Narrowing the climate information usability gap. Nature Climate Change 2:189-194.

- Lemos, MC; Morehouse, BJ. 2005. The co-production of science and policy in integrated climate assessments. *Global Environmental Change* 15:57-68.
- Lemos, MC. 2015. Usable climate knowledge for adaptive and co-managed water governance. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 12:48-52.
- Meinke, H; Stone, RC. 2004. Seasonal and interannual climate forecasting: the new tool for increasing preparedness to climate variability and change in agricultural planning and operations. *Climatic Change* 133:1-33.
- Montealegre, JE; Pabón, JD. 2000. La variabilidad climática interanual asociada al ciclo El Niño - La Niña - Oscilación del Sur y su efecto en el patrón pluviométrico de Colombia *Meteorología Colombia* 2:7-21.
- Natcher, DC; Davis, S; Hickey, CG. 2005. Co-management Managing Relationships, Not Resources. *Society for Applied Anthropology* 643:240-250.
- Nelson, R; Holzworth, D; Hammer, G; Hayman, G. 2002. Infusing the use of seasonal climate forecasting in to crop management practice in North East Australia using discussion support software. *Agricultural Systems* 394-414:
- Newing, H. 2011. *Conducting Research in Conservation: A social science perspective.* 1-367 p.
- Norman, D; Draper, S. 1986. *User Centered Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction.* LAWRENCE ERLBAUM ASSOCIATES, PUBLISHERS:1-453.
- Nyenzi, B; Malone, L. 2004. *Servicios de Información y Predicción del Clima y Aplicaciones Agrometeorológicas para los países Andinos.*
- Olsson, P; Folke, C. 2004. Adaptive Comanagement for Building Resilience in Social-Ecological Systems. *Environmental Management* 34:75-90.
- OMM. 2011. *Del conocimiento climático a la acción Informe del equipo especial de alto nivel sobre el Marco Mundial para los Servicios Climáticos* 1066:
- \_\_\_\_\_. 2013. *Junta intergubernamental sobre los servicios climáticos. La revista de la Organización Meteorológica Mundial* 62:1-54. Disponible en [www.wmo.int](http://www.wmo.int)
- \_\_\_\_\_. 2015. *Declaración de la OMM sobre el estado del clima mundial en 2014.* 1152:1-24.
- Paredes, P. 2000. *Crisis alimentaria y etnodesarrollo en la región Ch'ortí del oriente de Guatemala.* 185-226 p.
- Ramírez, P; Bonilla, A. 2013. *Gestión del riesgo ambiental, amenazas y pronósticos.* *Temas* 73:44-49.
- Rayner, S; Lach, D; Ingram, HM. 2005. *Weather forecast are for wimps: why water resource managers do not use climate forecasts* *Climatic Change* 69:
- Roux, D; Rogers, K; Biggs, H; Ashton, P; Sergeant, A. 2006. *Bridging the Science-Management Divide: Moving from Unidirectional Knowledge Transfer to Knowledge Interfacing and Sharing.* *Ecology and Society* 114: Disponible en <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art4/>
- Saborio, J. 2005. *Metodología para la gestión de cuencas hidrográficas siguiendo el enfoque del riesgo integral, el cambio climático y la adaptación.*
- Sarewitz, D. 2010. *Tomorrow never knows* *Column* 463:
- Sosa, C. 2014. *Plan de manejo de la microcuenca Oquén Guatemala,* 1-54 p.
- Spallek, P. 2007. *Knowledge as a Factor of Production: How to Make it*

- Effective with Knowledge Management Methods. GTZ 16:
- Travis, WR; Bates, B. 2014. What is climate risk management? *Climate Risk Management* 1:1-4.
- UN/ISDR. 2007. Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters. 1-34:
- Velázquez, O; Aguilar, G. 2005. Manual introductorio al análisis de redes sociales 1-45.
- Vives, L; Abrile, P; Bastan, N; Clausse, A; Lorenzo, J; Usunoff, E; Pan, P; Venere, M. 2002. Una metodología para la gestión de información hidrológica *Mecánica Computacional* 21:528-540.
- WCDE. 1987. Report of the World Commission on Environment and Development. *Development and International Economic Co-operation: Environment:*
- Wehbe, M; Bosh, E; Gatica, J; Tarasconi, I. Riesgo sequía, impactos y manejo de riesgo en la agricultura del sur de Córdoba.
- Wong, K; Aspinwall, E. 2004. Knowledge Management Implementation Frameworks: A Review. *Wiley InterScience* 112:93-104.

## **ARTÍCULO 1. Sistema de Alerta y Acción Temprana, desde un enfoque de cogestión adaptativa, para la microcuenca Oquén, Municipio de Jocotán, Guatemala**

### **RESUMEN**

El presente estudio de caso busca extender la usabilidad de ICE (información climática estacional) para diferentes tipos de usuarios identificados en la microcuenca Oquén, municipio de Jocotán, Guatemala. La metodología empleada consistió en un diseño centrado en el usuario, a través del cual se generó y validó un SAAT (Sistema de Alerta y Acción Temprana). Este proceso consistió en tres etapas: (1) recolección de la información, (2) análisis de la información, y (3) elaboración y validación de la solución. Grupos focales, entrevistas semiestructuradas y talleres fueron empleados para la primera etapa. Un ARS (análisis de redes sociales) y un análisis de criterios, estrategias y características de la solución, utilizando criterios de usabilidad y cogestión adaptativa, fueron realizados para la etapa dos. Finalmente, se utilizó la información, procesada, además de la información obtenida mediante observación directa, para la elaboración de 3 PICE (productos de información climática estacional) y una Guía de uso y comunicación, que en su conjunto constituyen el SAAT desde un enfoque de cogestión adaptativa. La validación del SAAT se efectuó utilizando el SEU (Sistema de escala de usabilidad) que resultó en un puntaje de 73,3 que representa un valor considerado aceptable en términos de usabilidad. El trabajo demostró que la usabilidad de ICE puede incrementarse utilizando un enfoque de cogestión adaptativa, mediante un proceso de diseño centrado en el usuario.

## INTRODUCCIÓN

En un mundo profundamente afectado por la variabilidad climática, se esperaría que los tomadores de decisiones dirijan más su atención en la utilización de ICE en campos como: la gestión de riesgos climáticos, el manejo sostenible de los recursos hídricos, el manejo de recursos forestales, el manejo de recursos energéticos y la seguridad alimentaria, sobre todo de aquellas poblaciones más vulnerables (Hartman *et al.* 2002).

El diseño centrado en el usuario como diseño metodológico busca interpretar las necesidades del usuario, mediante métodos cualitativos, con el objeto de generar soluciones creadas en función de su uso efectivo y práctico. Una vez generada la solución se realiza la validación para determinar la percepción de los usuarios en cuanto a su usabilidad y generar mejoras continuas.

La ICE brinda un horizonte, en términos probabilísticos, de cómo se comportará el clima en los próximos tres a cuatro meses en adelante (Ramírez y Bonilla 2013). Esa información puede ser utilizada para tomar decisiones con antelación, ya sea para prepararse ante una amenaza climática, minimizar las pérdidas de producción agropecuaria asociadas al comportamiento del clima, o simplemente para administrar de mejor manera los recursos a disposición.

La usabilidad de la ICE dependerá de la medida en que los usuarios la utilicen para tomar decisiones. Para que los usuarios utilicen información climática en sus actividades, debe no solo cumplir con requisitos de contenido, de forma y de momento, sino también, debido a su condición probabilística, debe contemplar un manejo de la incertidumbre. Adicionalmente, para que la ICE sea efectivamente utilizable debe implicar tres criterios o requisitos fundamentales, expuestos por Lemos *et al.* (2012), que son: (1) el grado de ajuste, (2) la integración de la información a otros conocimientos del público meta, y (3) la interacción entre productores e ICE y usuarios. Finalmente, se propone la implementación de un enfoque de cogestión adaptativa como una estrategia para viabilizar y fortalecer los procesos hacia la extensión de la usabilidad de la ICE.

El estudio de caso es un tipo de diseño cuasi experimental que puede resultar de gran utilidad para realizar una investigación, siempre y cuando se reconozcan sus limitaciones (Newing 2011). Al constituir una herramienta que proporciona una comprensión detallada de un caso en particular, no solo contribuye al caso en estudio, sino también proporciona una mayor comprensión teórica de los temas subyacentes.

Para la presente investigación, se determinó el estudio de caso de la microcuenca Oquén, municipio de Jocotán, Guatemala; debido principalmente a los altos niveles de inseguridad alimentaria relacionada con episodios recurrentes de sequía, a la considerable capacidad instalada respecto a estaciones meteorológicas en la región, y a la predisposición de actores clave en incrementar el uso de ICE en la región.

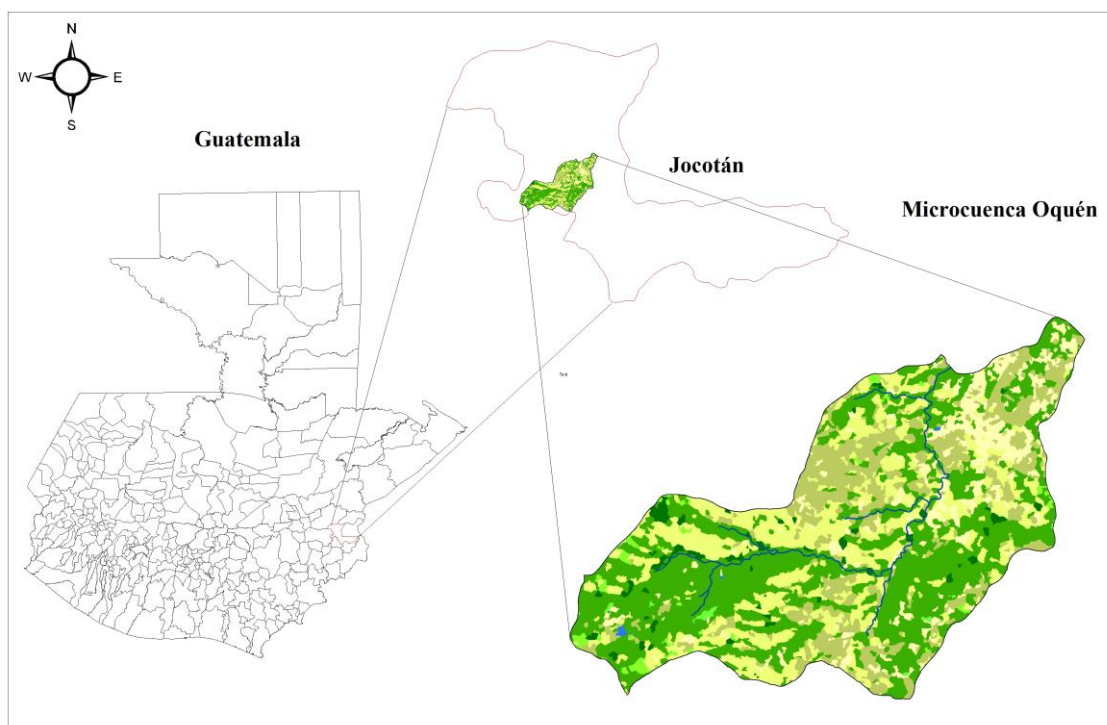
Por lo tanto, se plantea como principal objetivo extender la usabilidad de la ICE en la microcuenca Oquén, utilizando un enfoque de cogestión adaptativa, a través de un diseño centrado en el usuario, que resulte en la elaboración de una o varias soluciones o productos tangibles, que de alguna manera puedan ser incorporados en los procesos de gestión de la microcuenca en estudio. Como objetivos específicos, se plantean los siguientes: (1) identificar cuáles son los actores clave en la microcuenca Oquén, (2) identificar la red de ICE desde los productores hasta los usuarios finales en la microcuenca, (3) identificar estrategias para extender la usabilidad de la ICE, y (4) elaborar y validar al menos un PICE (producto de información climática estacional) desde un enfoque de cogestión adaptativa.

## **METODOLOGÍA**

### **Localización del área de estudio**

El estudio se realizó en la microcuenca Oquén que se encuentra en el municipio de Jocotán, departamento de Chiquimula, Guatemala (Figura 1). La microcuenca Oquén pertenece a la subcuenca del río Jupilingo, la cual es parte de la cuenca del río Motagua. Abarca un área de 1.408,20 hectáreas que equivalen a 14,08 km<sup>2</sup>, corresponde geopolíticamente al Municipio

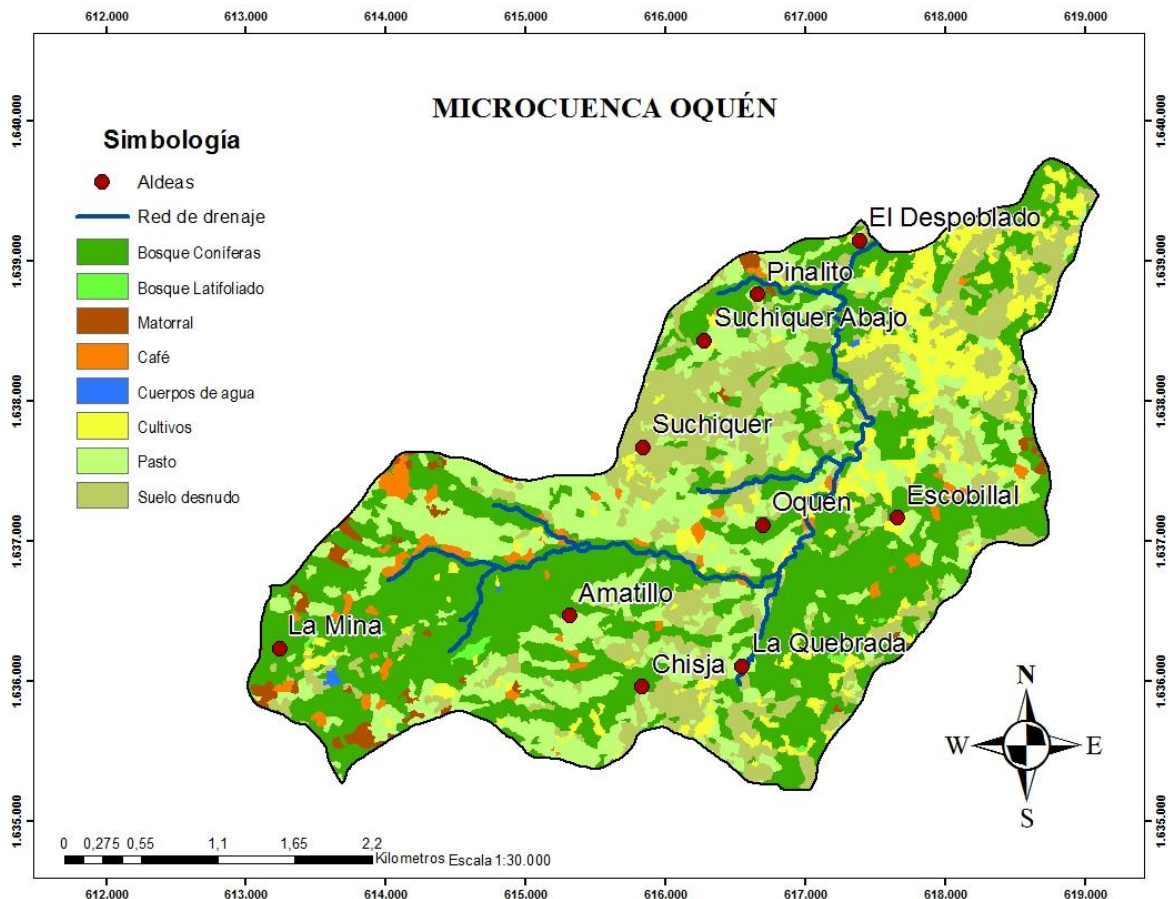
de Jocotán con 13,83 km<sup>2</sup> (94,3 % del área total) y al municipio de San Juan Ermita con 0,25 km<sup>2</sup> (5.7% del área total).



**Figura 1.** Mapa de la microcuenca Oquén (elaboración propia).

La microcuenca Oquén está conformada por cuatro aldeas con sus respectivos caseríos que son: La Mina, Amatillo, Chisja, La Quebrada, Oquén, Suchiquer, Escobillal, Suchiquer Abajo, Pinalito y el Despoblado (Figura 2). La gran mayoría de la población se dedica a la producción agrícola para subsistencia. La población total de la microcuenca Oquén es de 9699 habitantes. El número promedio de personas por vivienda es de 6.5 miembros, aproximadamente (Sosa 2014).





*Figura 2. Mapa de uso de suelo y aldeas de la microcuenca Oquén (elaboración propia).*

Las principales amenazas identificadas para la población están relacionadas con las sequías recurrentes que se presentan cada vez con mayor intensidad (Coronado *et al.* 2014). La inseguridad hídrica y alimentaria representan las principales amenazas para la población de la microcuenca.

El clima en Jocotán está estrechamente influenciado por su conformación orográfica, caracterizada principalmente por una cadena montañosa de la Sierra de las Minas. Las temperaturas varían considerablemente según la altitud y según el período del año; en los meses de abril, mayo y junio, se registran las temperaturas más altas junto con lluvias erráticas y poco aprovechadas, que corresponde cabalmente a los meses más importantes para el desarrollo de los cultivos.

El municipio también cuenta con grandes limitaciones hídricas. En Jocotán, los suelos son mayormente pobres y se asientan sobre material rocoso calizo (Paredes 2000) (figura 3).

### **Estudio de caso**

A través de un reconocimiento de campo, se determinó que la microcuenca Oquén es un territorio representativo para describir, investigar y entender a profundidad las maneras de incrementar la usabilidad de información climática estacional. Los principales motivos que condujeron al estudio de caso de la microcuenca Oquén fueron los altos niveles de pobreza de la población, asociados a una alta vulnerabilidad e inseguridad alimentaria, y las iniciativas y avances por parte de algunos actores clave en la región, en cuanto a la incorporación de ICE en la toma de decisiones y prevención de desastres.

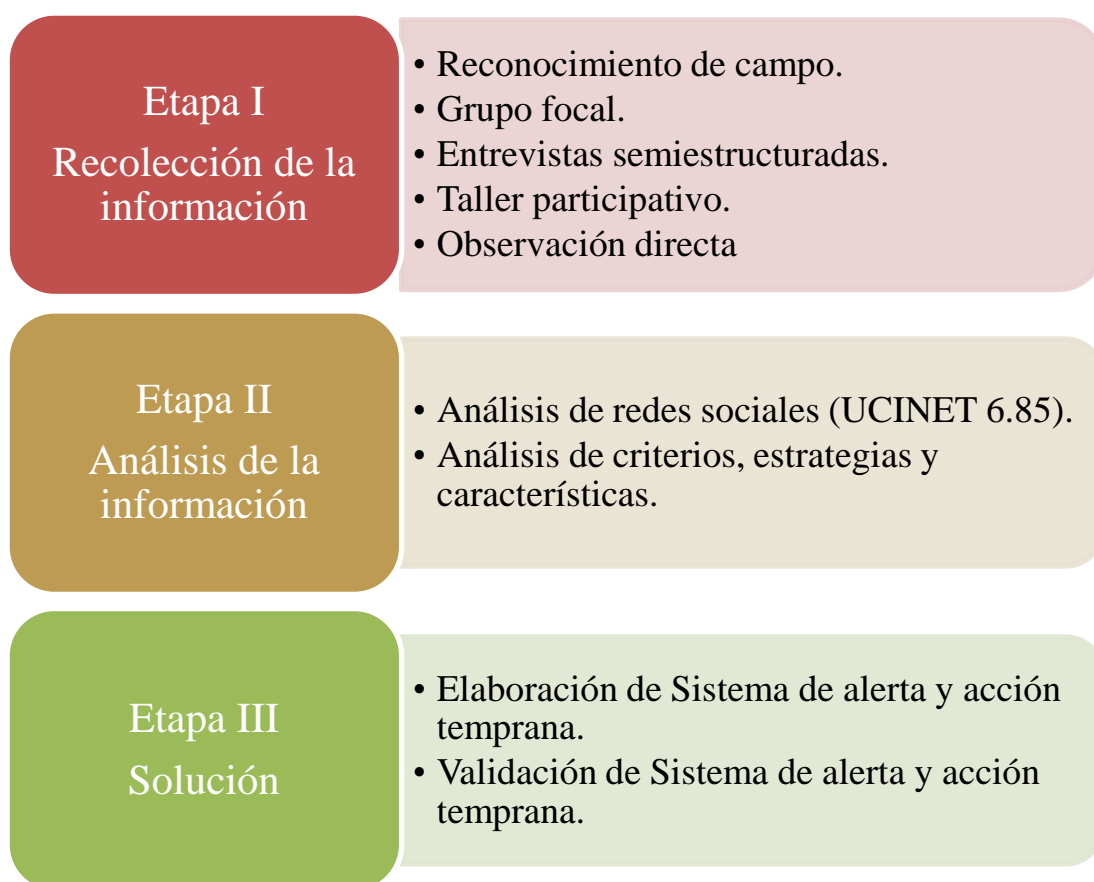
### **Diseño centrado en el usuario**

Para la presente investigación, se utilizó un enfoque metodológico llamado diseño centrado en el usuario (HCD, siglas en inglés) que consistió de tres etapas consecutivas, una de recolección de la información, una de análisis de la información recabada y una de elaboración y validación de la solución (Figura 4).

Para obtener la información requerida, se emplearon los siguientes métodos: un grupo focal, 24 entrevistas semiestructuradas a informantes clave y un taller participativo con actores clave de la microcuenca Oquén. Tales métodos fueron realizados en colaboración con actores con los cuales se establecieron sinergias en el transcurso de la fase de campo. Los métodos empleados sirvieron para recabar información sobre los actores clave de la microcuenca Oquén en los contextos en los cuales se desenvuelven, considerando diferentes tipos usuarios de la ICE existente, el flujo e intercambio de esta información y los momentos, espacios y medios para su difusión, tomando en cuenta también aquellos potenciales.

El análisis de la información recabada se realizó a través de dos métodos que se llevaron a cabo en un mismo momento: un análisis de redes sociales mediante el programa UCINET 6.58 y un análisis de criterios, estrategias y características de la solución. Los criterios para este análisis fueron obtenidos a partir de una revisión bibliográfica y responden a dos conceptos fundamentales para el presente estudio: la usabilidad y la coestión adaptativa.

Finalmente, según el análisis de la información se elaboró un SAAT (Sistema de Alerta y Acción Temprana) desde un enfoque de coestión adaptativa que comprende diferentes productos de ICE, diseñados específicamente para los distintos tipos de usuarios identificados.



**Figura 3.** Esquema de las etapas y componentes de la metodología: diseño centrado en el usuario.

## **Recolección de información**

### **Reconocimiento de campo**

Newing (2011) manifiesta que no es viable planear un proyecto de investigación, con suficiente confianza, sin haber visitado el sitio de estudio y sin haber establecido contactos locales. Por lo tanto, para obtener una mayor comprensión del contexto y características tanto biofísicas como socioeconómicas del sitio de estudio, se realizó una visita de reconocimiento de campo, en octubre del 2014, en la cual se organizaron reuniones con organizaciones, tanto gubernamentales como no gubernamentales. Para este acercamiento preliminar, se prepararon entrevistas semiestructuradas distintas para los diferentes actores a entrevistar (Anexo 1). Se realizaron 4 entrevistas semiestructuradas a informantes clave de organizaciones (a tres hombres y a 1 mujer) y 6 entrevistas semiestructuradas a agricultores (todos ellos hombres). En este reconocimiento de campo, se seleccionó a la microcuenca Oquén como el sitio de estudio para desarrollar la investigación.

### **Grupo focal**

Una vez establecidos contactos clave en la microcuenca, se ejecutó un grupo focal con la participación de 8 representantes claves de diferentes organizaciones (OG's, ONG's) y algunos líderes de comunidades, con el objeto de exponer los objetivos y enfoques de la investigación, establecer la terminología más adecuada a utilizar a lo largo de la investigación, reconfirmar aquellos informantes clave a entrevistar y recolectar información de base. Para el desarrollo de la dinámica, se elaboró una guía de preguntas abiertas (Anexo 2).

La dinámica del grupo focal comenzó con el consentimiento informado en el cual se especificó la cualidad de la actividad, la participación voluntaria y la anonimidad de las participantes y los participantes. Posteriormente, se realizó una breve disertación del tema de investigación, que duró aproximadamente 15 minutos, en la cual mediante una cartulina se expusieron de manera gráfica los siguientes conceptos: (1) el origen de la ICE y su usabilidad, y (2) el enfoque de cogestión. A continuación, se desarrollaron 5 preguntas, haciendo una introducción para cada una de estas y dejando que se entable una conversación abierta, en la

cual cada participante expresó su parecer y sus experiencias. Se trató de intervenir solo cuando hubo necesidad, ya sea para aclarar alguna duda, para reformular la pregunta o para mantener la discusión fluida. Después de cada pregunta se hizo un resumen de los puntos más relevantes de la discusión, repitiéndolos en voz alta antes de proseguir con la siguiente pregunta.

Para finalizar la actividad, se invitó a los participantes a hacer preguntas o manifestar sus dudas u observaciones que deseen expresar. Posteriormente se pasó un registro de asistencia.

### **Entrevistas semiestructuradas**

Para la recolección de información primaria sobre los actores clave en la microcuenca, se desarrollaron dos tipos de entrevistas semiestructuradas, una para organizaciones y otra para líderes de las comunidades (Anexo 3). Las entrevistas semiestructuradas implican el establecimiento de un diálogo, que permite recabar información importante sin seguir un orden estricto de preguntas, manteniendo una conversación fluida en la cual pueden surgir pautas significativas para la investigación (Newing 2011).

Se realizaron 25 entrevistas semiestructuradas, 14 a informantes clave de organizaciones (13 hombres y 1 mujer) y 11 a informantes clave en la comunidad (6 hombres y 5 mujeres). La selección de las personas a entrevistar se realizó con base en el método de muestreo *bola de nieve*, cuya efectividad ha sido ampliamente reconocida (Cohen y Arieli 2011). Este método consiste en que cada entrevistado o entrevistada recomienda una persona que considera pueda contribuir a contestar las preguntas de la entrevista.

### **Taller participativo**

Para la coproducción participativa de productos de ICE, se preparó y ejecutó un taller con diferentes actores clave identificados para la microcuenca (2 mujeres y 9 hombres), con la importante participación de dos meteorólogos del INSIVUMEH (una mujer y un hombre) y un técnico en seguridad alimentaria de ACF (Acción Contra el Hambre) como disertantes en el taller. Para poder contar con la participación de la mayor cantidad de actores clave en la

microcuenca, se realizó una convocatoria, exponiendo la participación de las respectivas organizaciones que apoyaban el proceso (Anexo 4).

Los objetivos del taller fueron que los participantes: (1) consideren la importancia de la respuesta temprana ante eventos climáticos adversos; (2) reconozcan la utilidad de la información climática estacional en la gestión del riesgo climático para la microcuenca Oquén; (3) comprendan la manera en que los pronósticos estacionales deben ser utilizados, (4) desarrollen un análisis participativo de productos de información climática estacional, considerando diferentes usuarios, diferentes medios de comunicación y diferentes momentos para su difusión.

El taller participativo realizado se basó en dinámicas interactivas de elaboración propia. La primera dinámica consistió en estimular la toma de decisiones preventivas y el manejo de la incertidumbre a partir de un juego de mesa interactivo que simula situaciones de la vida real, en las cuales el uso de ICE puede contribuir a gestionar riesgos climáticos (Anexo 5).

La segunda dinámica consistió en una evaluación participativa sobre el contenido, el momento, los medios de comunicación y los formatos de productos ICE que están en circulación, con el objeto de evaluar las diferentes perspectivas de los participantes. Se formaron grupos combinados entre funcionarios de organizaciones, extensionistas y líderes de comunidades. Cada grupo realizó un *collage* con el material facilitado (boletines, productos ICE, pronósticos estacionales y diferentes figuras e imágenes). Los participantes presentaron su *collage* realizando una breve explicación (Anexo 5).

## **Observación directa**

En el presente estudio, la observación directa representó un factor importante para identificar aquellas características del diseño de los productos de ICE y por lo tanto del Sistema de Alerta y Acción Temprana. Este método consistió en observar, tomar nota, sacar fotografías o simplemente recordar percepciones, puntos de vista, modos de comunicar, prácticas y otras características de la población meta, que representen oportunidades para extender la usabilidad de la ICE disponible a través de la implementación de un enfoque de cogestión adaptativa.

## **Análisis de la información**

### **Análisis de redes sociales**

Para el ARS (análisis de redes sociales), se utilizó la metodología propuesta por Velázquez y Aguilar (2005) mediante el programa libre UCINET 6.58, para conocer y evaluar: (1) la red de ICE desde los productores hasta los usuarios, (2) la interacción entre actores clave y (3) las plataformas interactorales más representativas para incorporar ICE en la toma de decisiones. El programa permitió obtener gráficos de las redes sociales e indicadores de centralidad que permiten analizar la estructura de las redes tanto en su conjunto como individualmente.

La información utilizada para el ARS se la obtuvo mediante entrevistas semiestructuradas y consiste en las siguientes variables: (1) tipo y origen de la ICE, (2) intercambio de ICE entre actores clave, (3) plataformas interactorales, (4) medios y formatos para la difusión de ICE.

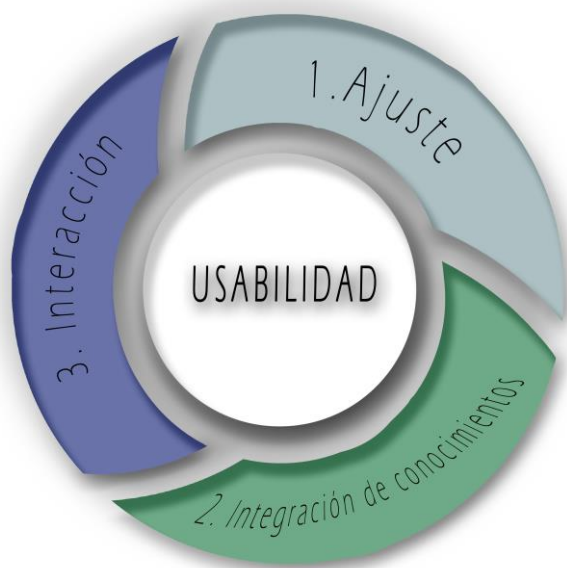
### **Análisis de criterios, estrategias y características de la solución**

Para el análisis de criterios, estrategias y características de la solución, se identificaron una serie de obstáculos para el uso de ICE mediante la realización del grupo focal, las entrevistas semiestructuradas y el taller participativo. La información recabada a partir de estos métodos fue la siguiente: (1) las principales actividades de los actores clave, (2) la aplicación del

enfoque de cuencas, (3) la ejecución medidas preventivas, (4) la percepción de la utilidad de la ICE, (5) la usabilidad de la ICE, (6) la coproducción participativa de productos de ICE.

Una vez identificados los obstáculos para extender la usabilidad de la ICE en la microcuenca Oquén, se realizó un análisis sobre la base de dos conceptos fundamentales para la presente investigación; la coestión adaptativa y la usabilidad de ICE. Para cada obstáculo, se identificó una estrategia o una característica de la solución que esté sustentada por uno o varios criterios que constituyen los conceptos de coestión adaptativa y usabilidad de ICE.

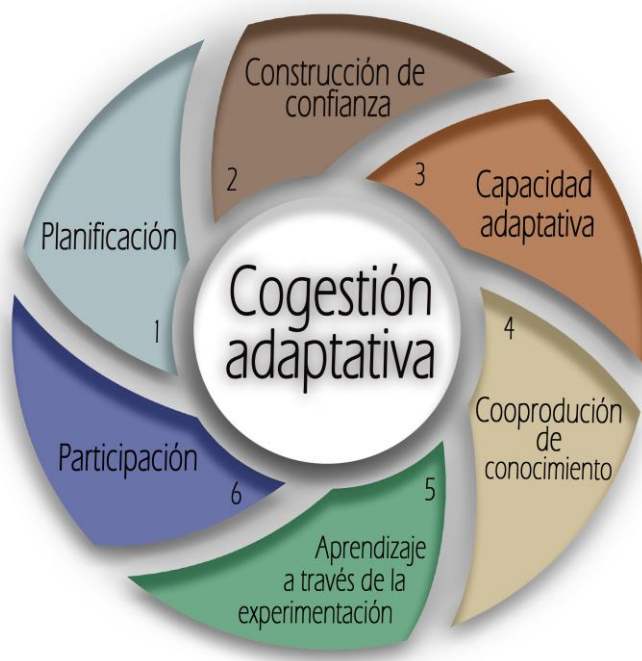
La usabilidad de la ICE fue evaluada mediante tres criterios interconectados propuestos por Lemos *et al.* (2012): (1) el grado de ajuste de la información según la percepción de los usuarios, (2) el grado de integración de la información a otros conocimientos o prácticas que los usuarios ya utilizan, y (3) el grado de interacción entre productores y usuarios de ICE (Figura 4).



**Figura 4.** Criterios para el análisis de usabilidad de la ICE (elaboración propia).



Para la cogestión adaptativa, se priorizaron 6 criterios: (1) la planificación, (2) la construcción de confianza, (3) la capacidad adaptativa, (4) la coproducción de conocimiento, (5) el aprendizaje a través de la experimentación y (6) la participación (Figura 5).



*Figura 5. Criterios para el análisis de la cogestión adaptativa (elaboración propia).*

### **Elaboración del SAAT (Sistema de Alerta y Acción Temprana) para la microcuenca Oquén.**

La elaboración del SAAT, con los tres PICE que lo componen, fue la culminación del proceso de diseño centrado en el usuario y su construcción constituyó no solo el ensamble de información clave obtenida, sino también un proceso iterativo y creativo de dibujo y diseño gráfico que expresa aquellos criterios, estrategias y características analizadas sobre la base del incremento de la usabilidad y de la cogestión adaptativa. La Mancomunidad Copanch'ortí contribuyó en la utilización del programa Adobe Illustrator CS6 para el diseño gráfico de los PICE.

Debido a que no existe un mapa preestablecido para diseñar soluciones por medio del diseño centrado en el usuario, ya que cada situación puede considerarse particular, es importante mantener cierta sensibilidad ante los detalles y los indicadores que se van captando a lo largo del proceso metodológico.

Para la elaboración del SAAT, fue necesario procesar continuamente la información que se obtenía a largo del estudio para construir cada PICE de tal manera que represente una parte del engranaje que constituye el SAAT. Cada producto fue personalizado para cada usuario identificado, e implica no solo la comunicación de ICE sino también la generación de un plan de acciones tempranas, coproducido a través de un enfoque de congestión adaptativa. Esta parte representó el reto más difícil de la elaboración del SAAT.

### **Validación del SAAT (Sistema de Alerta y Acción Temprana) mediante la herramienta SEU (Sistema de Escala de Usabilidad)**

Para medir el grado de usabilidad del SAAT, se utilizó la herramienta denominada SEU (Anexo 5). La herramienta es una encuesta que refleja el grado subjetivo de usabilidad que un usuario atribuye al sistema evaluado y consiste en 10 aseveraciones, intercaladas entre positivas y negativas. La aseveración 1 y 2 corresponden al grado de “simplicidad” percibido por los usuarios, la aseveración 3 y 4 el grado de “amigabilidad”, la 5 y 6 el grado de “integralidad”, la 7 y 8 el grado de “popularidad” y la 9 y 10 el grado de “confiabilidad”. Para cada aseveración, el encuestado escoge 1 de 5 posibles respuestas (para cada una de las 10 aseveraciones) que constituyen una escala de percepción sobre cuán de acuerdo está el encuestado respecto a cada aseveración. Esta escala va de 1 (*totalmente en desacuerdo*) a 5 (*totalmente de acuerdo*).

El sistema fue validado por 11 personas, 5 representantes de organizaciones (4 hombres y 1 mujer), 3 extensionistas (todos hombres) y 3 usuarios finales (2 hombres y 1 mujer). Las organizaciones y los extensionistas validaron todo el SAAT con todos los PICE y la Guía de

uso y comunicación, mientras que los usuarios finales evaluaron solamente el PICE para usuarios finales. El SAAT fue enviado por correo electrónico a todos los entrevistados en la investigación, solamente 5 realizaron la validación. Para la validación del SAAT por parte de los extensionistas, se visitó a cada uno de ellos a sus hogares o sus puestos de trabajo.

En cuanto a la validación de la PICE para usuarios finales, se aprovechó una reunión de la comunidad en la parte alta de la microcuenca, llamada Las Minas. La validación del PICE fue precedida por una presentación verbal, haciendo un esfuerzo para comunicar los objetivos del SAAT de la manera más simple y concreta. Posteriormente se procedió a formar grupos, primero de mujeres y después de hombres, para exponer el PICE para usuarios finales y realizar el SEU.

Una vez realizadas las encuestas, se calculó el resultado del SEU otorgado por los 12 usuarios encuestados. Para obtener el valor de usabilidad de cada encuesta, se realizó el siguiente cálculo:

Cada aseveración puede tener un puntaje de 0 a 4. Para las aseveraciones 1, 3, 5, 7 y 9, el resultado de cada aseveración se calcula restando 1 al valor (del 1 al 5) asignado por el encuestado. Para las aseveraciones 2, 4, 6,8 y 10, el resultado para cada una de estas aseveraciones se calcula restando al número 5 el valor asignado por el encuestado (del 1 al 5). Finalmente, se suma los resultados obtenidos de cada aseveración y se los multiplica por 22.5. El puntaje va desde 0 a 100 y representa el valor de usabilidad del SAAT.

Los puntajes de SEU se compararon con la escala propuesta por Estudios realizados por Bangor et al. (2008) sobre la interpretación de los resultados obtenidos mediante el SEU, que proponen la asignación de una escala de adjetivos referentes a determinados rangos del puntaje del SEU donde puntajes entre 0 a 25 corresponde a la categoría “lo peor imaginable”, entre 26 y 38 a “pobre”, entre 39 y 52 a “ok o suficiente”, entre 53 y 74 a “bueno”, entre 75 y 85 a excelente y entre 86 y 100 a “lo mejor imaginable”.

Es necesario recalcar que la etapa de validación es importante para la mejora continua del SAAT. Para la presente investigación, solamente se realizó una validación; mientras que para incrementar la usabilidad del SAAT es necesario realizar diferentes validaciones a través de un proceso iterativo de ajuste y reajuste, utilizando la retroalimentación de los usuarios. También es necesario resaltar la dificultad de utilizar el SEU para la validación con los usuarios finales de la microcuenca, la cual mayoría no sabe leer ni escribir, al ser una herramienta que cuenta con un cierto nivel de complejidad.

## **RESULTADOS**

La visita preliminar a la región Ch'ortí, el reconocimiento de campo, las reuniones con actores clave de la región y la realización de entrevistas semiestructuradas, 4 de ellas a organizaciones (3 hombre y 1 mujer) y 6 a agricultores (todos hombres), dieron lugar a la elección de la microcuenca Oquén como estudio de caso y a la obtención de un panorama general del contexto de estudio. Adicionalmente, se establecieron alianzas estratégicas con ACF y la Mancomunidad Copanch'ortí.

La realización del grupo focal y las entrevistas semiestructuradas generaron información sobre los actores clave y sobre las plataformas interactorales en las cuales participan. Por un lado, los líderes de las comunidades proporcionaron información sobre el acceso al recurso hídrico y sobre el uso y necesidades de ICE, con especial énfasis en la producción de alimentos. Los informantes clave y los líderes de las comunidades brindaron información sobre la aplicación del enfoque de cuencas en la microcuenca Oquén, como también sobre la aplicación de un enfoque preventivo para la toma de decisiones.

Las entrevistas semiestructuradas dieron lugar a la identificación de los productos de ICE en circulación, como también la frecuencia, los formatos y los medios de diseminación de dichos productos. En las entrevistas realizadas a los líderes de la comunidad, se obtuvo información sobre los medios de comunicación más utilizados.

Los análisis, ya sea el ARS como el de criterios, estrategias y características de la solución, a través de un enfoque metodológico centrado en el usuario, generaron las bases para diseñar, elaborar y validar el Sistema de Alerta y Acción Temprana, que está compuesto por tres productos de ICE, para organizaciones, extensionistas y usuarios finales respectivamente, y una guía para su uso y comunicación.

### **Panorama general del contexto en la microcuenca Oquén y establecimiento de alianzas estratégicas**

Un informante clave del MAGA explica que el consumo promedio de una familia de 6 personas en la microcuenca Oquén es de 36 quintales de maíz y 16 de frijol, y que la superficie de terreno cultivable para familia, en muchas ocasiones no alcanza para abastecer esta demanda alimenticia. Los agricultores entrevistados manifestaron las dificultades que enfrentan en cuanto a la escasez de agua de lluvia para su producción agrícola (figura 6). Al respecto un entrevistado afirmó *“no tenemos manera de jalar agua para regar nuestras plantas, aquí en nuestras tierras, en aproximadamente 8 a 10 días sin lluvia ya se nos saca la milpa”*. Mediante visitas a la parte alta, media y baja de la microcuenca y a través de las 10 entrevistas realizadas, se observa que la inseguridad hídrica y alimentaria representan una problemática latente en la microcuenca Oquén.



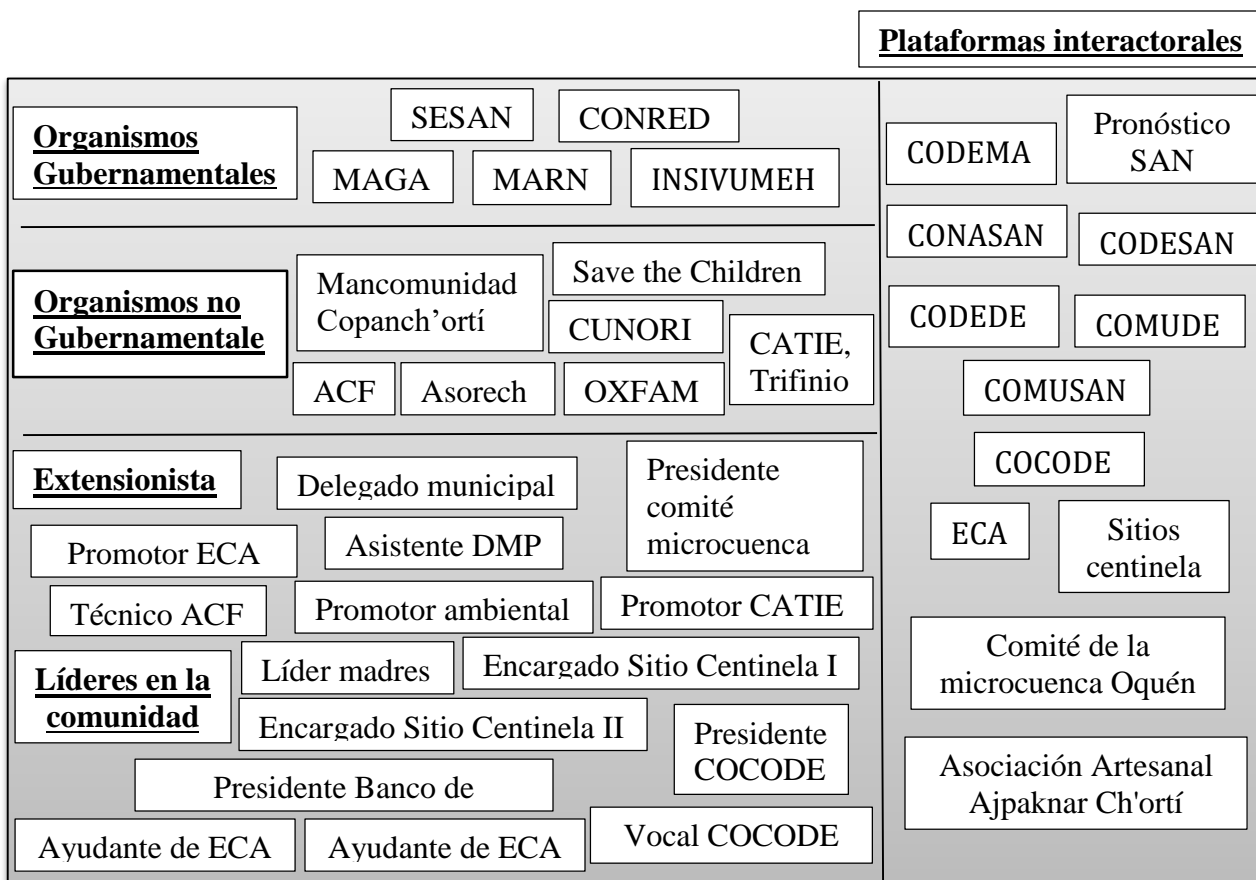
**Figura 6.** Imágenes de: a la izquierda; paisaje en la microcuenca y a la derecha; sistema de cosecha de agua vacío por falta de lluvia.

Informantes clave entrevistados en la visita de reconocimiento de campo coinciden en que la Mancomunidad Copanch'ortí y Acción Contra el Hambre han priorizado la implementación de ECA's y de Sitios Centinela en la microcuenca Oquén, al igual que la utilización de un enfoque de cuencas. Por estos motivos, se establecieron sinergias con dichas organizaciones para desarrollar actividades que contribuyan a objetivos y metas en común.

### **Actores clave y plataformas interactorales**

Los actores clave identificados fueron de tres tipos: organizaciones, extensionistas y líderes de en la comunidad. También se identificaron las plataformas interactorales en las cuales cada actor participa (Figura 7).

En ciertas ocasiones, la función del extensionista la realizan los mismos líderes de la comunidad o técnicos de organizaciones; por lo tanto, para los efectos del presente estudio, el término extensionista se refiere a aquellos trabajadores que desarrollan la función de contribuir a mejorar los medios de vida de la población rural a través de apoyo técnico y del intercambio de conocimientos.



*Figura 7. Actores clave y plataformas interactorales en la microcuenca Oquén.*

### **Aplicación del enfoque de cuencas en la microcuenca Oquén**

Actualmente, el enfoque de cuencas está siendo aplicado de manera transversal en diferentes programas, proyectos y actividades en la microcuenca Oquén. No obstante, el presidente del Comité de la microcuenca, el secretario y la encargada de la red de vigilancia, explicaron que el Comité no se encuentra operativo por falta de recursos. Un informante clave, líder en la región manifestó: *“hay un Comité de gestión de la microcuenca muy incipiente que debería ser fortalecido, hace falta fortalecer los mecanismos para que este Comité funcione”*.

Funcionarios clave de organizaciones gubernamentales como el MAGA, la SESAN y CONRED, sugieren que el principal obstáculo en la implementación de un enfoque de cuenca

reside en que la estructura operativa gubernamental responde a un ordenamiento político-administrativo municipal y no así a un ordenamiento hidrográfico, como explica uno de los entrevistados: *“al político le interesa trabajar dentro de la estructura de ordenamiento político y no de microcuenca”*. Sin embargo, organizaciones no gubernamentales de gran presencia en la microcuenca, como la Mancomunidad Copanch’ortí, ACF y Save The Children, invierten esfuerzos en iniciativas de manejo y gestión de la microcuenca, como advierte un alto funcionario de una de estas organizaciones: *“en todas nuestras actividades utilizamos el enfoque de cuencas”* (Figura 8).



**Figura 8.** Imagen del Presidente del Comité de la microcuenca Oquén señalando el punto de aforo de la microcuenca.



## Acceso al recurso hídrico

El acceso al recurso hídrico de los habitantes de la microcuenca es precario, al no contar con sistemas de alcantarillado ni de entubado para servicios domiciliarios (figura 7). Por otro lado, prácticamente la totalidad de la agricultura es de secano. La respuesta que todos los entrevistados dieron a la pregunta *¿de dónde obtienen el agua?* puede bien resumirse mediante el siguiente comentario realizado por uno de los líderes en la microcuenca: *“El agua para tomar la sacamos de un pozo lejos de aquí y el agua para el cultivo cae del cielo”*. Otro líder de la comunidad, encargado de un sitio centinela advierte:

*“El agua la acarreamos de un pozo, es escaza y a veces tiene que bastar para todos en la casa. El agua para la siembra se la desvía haciendo una toma de una quebrada, que es de todos, pero se obtiene poco, quizás para una tarea. A veces el calor es tan fuerte que el agua merma y las señoras tienen que hacer fila para llenar los cántaros. Para el frijol y el maíz se espera agua de lluvia”*.



**Figura 8.** *Imágenes de obtención del recurso hídrico para uso domiciliario.*

Algunas estructuras de cosecha de agua han sido promovidas por diferentes organizaciones, como por la Mancomunidad Copanch'ortí. Aunque estas medidas han beneficiados solamente a algunas familias. Los problemas asociados a la sequía, como la inseguridad alimentaria, continúan afectando significativamente a la población, ya que la producción depende directamente del comportamiento de las lluvias.

Informantes clave de las organizaciones entrevistadas explican que en Guatemala todavía no existe una ley de aguas y que la gobernabilidad y gobernanza del recurso hídrico en la microcuenca Oquén está sujeta a la coyuntura política local. Un funcionario de la Mancomunidad mencionó lo siguiente:

*“No existe una norma a seguir, todo es a nivel de negociación y diálogo a nivel de comunidad. Hay un conflicto terrible porque no hay normativa que regula. Las mismas comunidades autorizan a la municipalidad el uso de una fuente de agua”.*

### **Enfoque preventivo y pronósticos estacionales**

En cuanto a la aplicación de un enfoque preventivo o de planificación ante eventos climáticos adversos como la sequía, la gran mayoría de actores clave entrevistados menciona que los esfuerzos realizados son fundamentalmente de carácter reactivo. Esto sucede ya sea a nivel de organizaciones como a nivel de comunidad. Un informante clave de la SESAN manifestó:

*“En términos macro hay un plan de atención al hambre estacional que se elabora cada año para atender el hambre estacional. En la SESAN hay una unidad de atención de emergencias en SAN que coordinan con el MAGA y la COMRED para atender una emergencia específica. Pero todos estos esfuerzos son más reactivos que preventivos”.*

La Mancomunidad Copanch'ortí se encuentra en el proceso de implementación de un sistema de generación de pronósticos mensuales, que a través de un *software* desarrollado por técnicos de la UCR de Costa Rica, triangulan información climática generada por sus

estaciones meteorológicas con aquellas del INSIVUMEH para generar pronósticos climáticos para toda la región Ch'ortí. Empero, manifiestan que incorporar estos pronósticos en la toma de decisiones (incrementar la usabilidad de la ICE) representa un reto; debido a que hay un factor de incertidumbre que puede ocasionar resultados indeseados, como la pérdida de confianza de parte de los usuarios. Uno de los informantes clave entrevistado explica: *“el hecho que sea un pronóstico nos lleva a tener miedo de diseminarlo y de cómo diseminarlo, hay temor en este sentido”*.

A nivel de comunidad, por otra parte, una respuesta común ante la pregunta *“¿qué información recibe sobre cómo se comportará la lluvia en los próximos meses?”* fue: *“solo dios sabe si va a llover o no”*. Los extensionistas entrevistados explican que esta respuesta es común entre los pobladores de la microcuenca, un extensionista de la SESAN argumenta: *“este es un tema cultural”*. Sin embargo, también se entrevistaron pobladores de la microcuenca que son usuarios finales de ICE, la mayoría de ellos escucha información sobre el clima en la radio.

Un funcionario departamental del MAGA asegura que todos los meses el INSIVUMEH les hace llegar pronósticos y tendencias de cómo se comportará la precipitación y que a través de esa información ellos tratan de asesorar al agricultor por medio del apoyo técnico del extensionista. Una de las respuestas fue la siguiente:

*“tratamos de asesorar al agricultor para que utilice semillas criollas, que son precoces, en unos 70 días se cosecha, claro que tiene menor rendimiento. Las semillas mejoradas tienen un mejor rendimiento, pero hay un mayor riesgo de pérdida si hay sequía, ya que tardan alrededor de 100 a 120 días para la cosecha”*.

No obstante, las limitaciones en cuanto a la toma de decisiones de carácter preventivo, ya sea por parte de las organizaciones como de las comunidades, son incipientes. Es importante resaltar la importancia de los sitios centinela en la microcuenca Oquén, en los cuales se monitorean de indicios de sequía, a través de una serie de indicadores que se registran de

manera rutinaria, y que pueden generar acciones preventivas o tempranas. Dichos sitios centinela son promovidos por la SESAN y por ACF en le microcuenca.

### **Productos de información climática estacional (ICE) identificados**

A través de los métodos de recolección de información, se encontró que los actores clave entrevistados tienen acceso a 6 diferentes PICE (productos de información climática estacional) (Cuadro 2).

***Cuadro 2: Productos de información climática estacional accesibles a los actores clave identificados***

No.	Producto / Servicio	Frecuencia	Contenido	Producido por
1	Pronóstico de Seguridad Alimentaria y Nutricional	Trimestral	Perspectiva nacional del clima, acceso a alimentos, atención a la población vulnerable a la inseguridad alimentaria, situación de la desnutrición aguda. Perspectiva regional de precios y reservas de maíz y frijol. Perspectiva de seguridad alimentaria y nutricional. Conclusiones y recomendaciones.	SESAN con apoyo del Comité de Seguridad Alimentaria y Nutricional (Plan Internacional, FAO, OXFAM, ACF, FEWSNET, PMA) <a href="http://www.siinsan.gob.gt/PronosticoSAN">http://www.siinsan.gob.gt/PronosticoSAN</a>
2	Sistema de Monitoreo Cultivos	Mensual	Perspectiva meteorológica del mes. Situación de los cultivos de maíz y frijol.	DIPLAN MAGA con apoyo de miembros del Sistema de Monitoreo de Cultivos (MARN, SESAN)
3	Boletín Informativo	Mensual y emergentes	Información SAN.	MAGA Chiquimula
4	Boletines meteorológicos	Diario, semanal, mensual y trimestral	Precipitación mensual y acumulada, temperaturas máximas y mínimas.	INSIVUMEH <a href="http://www.insivumeh.gob.gt/index.html">http://www.insivumeh.gob.gt/index.html</a>
5	Sala situacional sitios centinela / Informes	Mensual	Pronósticos climáticos.	SESAN a través de COMUSAN <a href="http://www.siinsan.gob.gt/SitioCentinela">http://www.siinsan.gob.gt/SitioCentinela</a>

6	Reporte climático mensual	Mensual	Precipitación mensual y acumulada, temperaturas máximas y mínimas, velocidad de viento. Se disponen datos de 7 estaciones meteorológicas dentro del territorio. Se generan mapas de precipitación y temperatura.	Mancomunidad Copanch'ortí, ASORECH, CUNORIUSAC <a href="http://simchorti.org/index.php/reportesclimaticos/anio-2015">http://simchorti.org/index.php/reportesclimaticos/anio-2015</a>
---	---------------------------	---------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **Frecuencia, formatos y medios para la diseminación**

La frecuencia con la cual el INSIVUMEH produce PICE es de 3 a 4 meses durante todo el año. Meteorólogos de la institución explican: *“Esta perspectiva o pronóstico climático estacional la hacemos para: mayo-junio-julio, agosto-septiembre-octubre y para diciembre-enero-febrero-marzo”*.

FewsNet, por otro lado, genera pronósticos mensuales a partir de reuniones periódicas, en las cuales analizan lo ocurrido un mes antes y generan un pronóstico para el que sigue. De la misma manera, la Mancomunidad Copanch'ortí ha establecido elaborar pronósticos cada mes, exponiendo y evaluando el comportamiento del último mes al igual que un pronóstico del que seguirá.

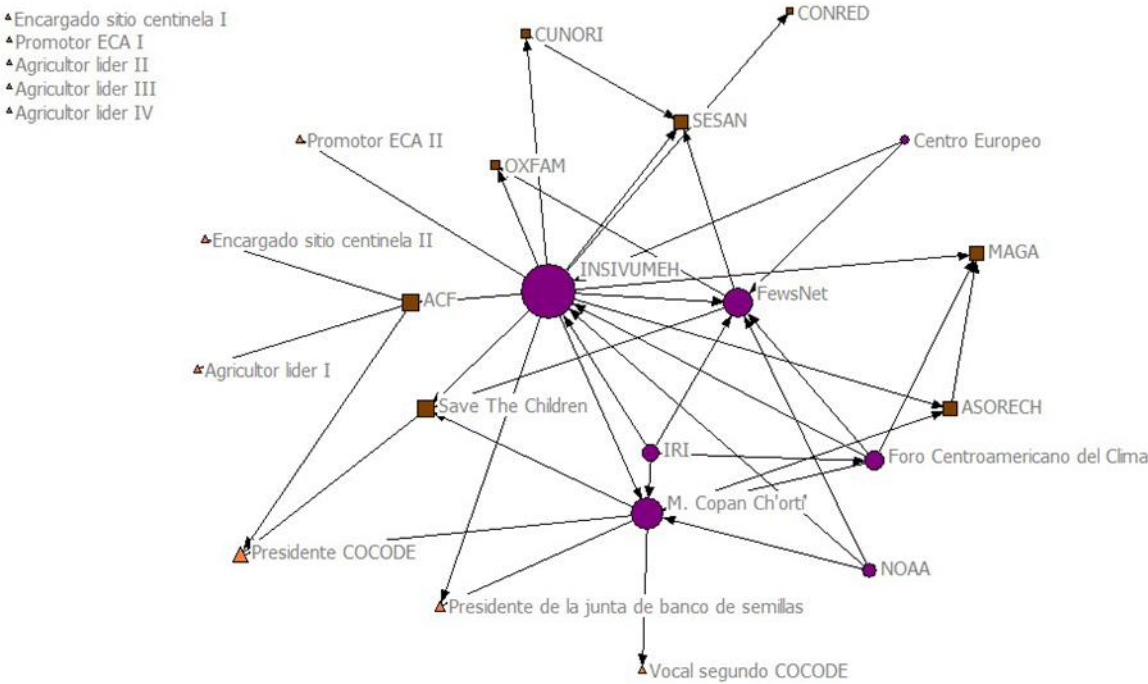
Los formatos más comunes para diseminar información climática estacional son aquellos formatos que pueden ser enviados por correo electrónico. El principal medio de diseminación de ICE es el internet, aunque también existen anuncios o avisos de pronósticos que se diseminan por medio de la televisión o de la radio, pero estos usualmente son de seguimiento o son boletines informativos especiales como por ejemplo informando sobre eventos ENOS y su evolución.

### **Red de ICE desde los productores hasta los usuarios en la microcuencia**

El flujo de ICE ocurre a través de diferentes medios y productos de información climática ya expuestos anteriormente. Para la identificación de la red de ICE desde los productores hasta los usuarios finales, en la microcuencia, se realizaron entrevistas semiestructuradas partiendo del INSIVUMEH donde se participó en la plataforma interactoral llamada Pronóstico SAN.

En esta plataforma participa una serie de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales para generar un pronóstico estacional que involucra diferentes aspectos socioeconómicos relacionados al comportamiento del clima (cuadro 2). Mediante el método bola de nieve, se logró entrevistar a productores, diseminadores y usuarios más importantes de ICE a nivel nacional, de la misma manera se entrevistaron a los actores clave en la microcuenca, construyendo paulatinamente el panorama de la red o flujo de ICE. Finalmente se recabó información sobre el destino final de la información, además del grado de usabilidad por parte de los usuarios identificados.

Una vez recabada la información sobre el origen y la diseminación de ICE (ver anexo 3), se procedió con la utilización del *software* libre llamado UCINET 6.58 con el objeto de visualizar el flujo de ICE e identificar la arquitectura de la red. Es así que se generó la red de ICE, que fluye desde los productores a los usuarios finales pasando por diferentes organizaciones, que como se evidenció en varios casos, pueden ser tanto diseminadoras como usuarios (Figura 9).



**Figura 9.** Red de ICE desde los productores hasta los usuarios. Los nodos redondos y morados representan a los productores de ICE, los nodos cuadrados y cafés a las organizaciones y los nodos triangulares y anaranjados a los usuarios finales (elaboración propia).

En el caso del INSIVUMEH, un informante clave de la institución explica: “*contamos con datos del clima desde hace 40 años*”. El INSIVUMEH utiliza la información generada a través de sus estaciones meteorológicas, durante los últimos 40 años, con la información climática generada por centros y foros a nivel internacional, como el NOAA, el IRI, FewNet y el Foro Centroamericano del Clima. El resultado es la elaboración de pronósticos, o perspectivas climáticas, con un horizonte de 3 a 4 meses, como menciona el informante clave: ‘*el fin de la perspectiva es dar a conocer un norte respecto a las condiciones climáticas, sobre todo de lluvia, que se pueden esperar*’.

A nivel de la región Ch’Ortí, la Mancomunidad Copanch’ortí’ utiliza sus 7 estaciones meteorológicas para triangular ICE producida a nivel nacional con aquella generada por ellos a nivel regional. Explica un informante clave de la organización:

*“contamos con un software que hace cálculos comparativos entre el comportamiento del clima y datos climáticos de otros años parecidos (años análogos y tablas de contingencia) para generar un pronóstico para la región”.*

Retornando a la Figura 9, se pueden observar los diferentes tamaños de cada uno de los nodos, lo cual representa el grado de centralidad de cada actor, es decir el número de actores a los cuales está directamente unido. Las estadísticas del indicador de centralidad muestran que los actores mejor conectados en la red corresponden al INSIVUMEH (48%), seguido de la Mancomunidad Copanch’ortí (20%), FewNet (12%), ACF (12%) y Save the Children, ASORECH y CUNORI (4%). El grado de centralización para toda la red expresado en porcentaje fue de 43.6% de salida y 14.5% de entrada. Es así que el INSIVUMEH y la Mancomunidad Copanch’ortí’ constituyen los productores de ICE más importantes para la microcuenca Oquén.

En relación con la densidad de la red, se obtuvo un valor de 6% para toda la red, un valor bajo que puede ser explicado por la ausencia de un sistema de retroalimentación de parte de los usuarios hacia los productores. En cuanto al grado de intermediación, es decir, el número de pares de nodos que un actor es capaz de conectar, se puede observar que el INSIVUMEH juega el papel más importante de la red al contar con un valor de intermediación expresado en porcentaje de 6.6%, seguido de la Mancomunidad Copanch'ortí con un 2%, ACF con 1.7%, FewNet con 0.9%, Save the Children con 0.3% y ASORECH con 0.1%.

Los cálculos de cercanía, que ilustran la capacidad de un actor para alcanzar a todos los nodos de la red, mostraron que el IRI es el actor que posee el mayor índice de cercanía con un valor de salida de 11.5. Si bien el IRI es un actor que no fue entrevistado directamente, se entrevistaron a los actores que utilizan información producida por esta organización. De la misma manera, el NOAA (10.3) y el Foro Centroamericano del Clima (10.4) representan productores de ICE con potencial de alcanzar más nodos en la red. De igual manera el INSIVUMEH, con un valor de 9.8, es todavía un nodo importante en cuanto a la cercanía.

### **Plataformas interactorales aptas para la diseminación, intercambio y uso de ICE**

El intercambio de ICE entre diferentes actores de la microcuenca (Figura 10) es un aspecto que influye en el grado de usabilidad de la información, ya que promueve una perspectiva común entre las organizaciones, extensionistas y usuarios finales.

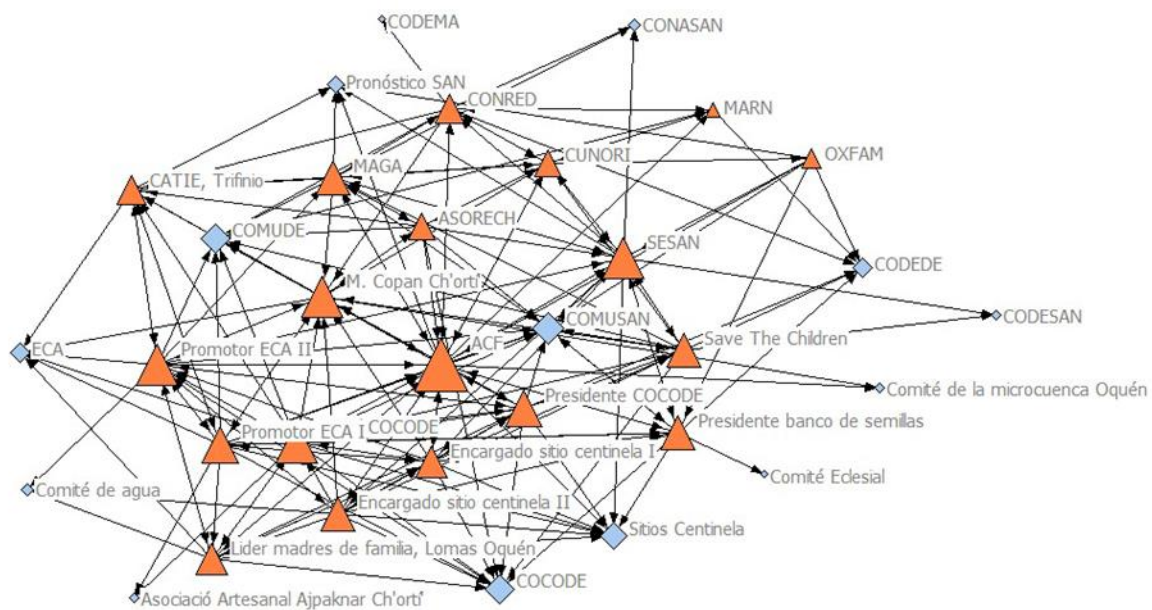
En la investigación, se recabó información sobre la participación de los actores clave en plataformas interactorales, con el objeto de identificar espacios y momentos aptos para la diseminación de la ICE y eventualmente promover la coproducción de planes de acción contruidos de manera integral y participativa, considerando las tendencias climáticas brindadas por la ICE disponible.

La densidad de la red en cuanto al intercambio es de 19%, este valor indica que existen esfuerzos considerables entre actores clave para utilizar y sacar provecho de la ICE. No obstante, a partir de las entrevistas semiestructuradas, el grupo focal y el taller participativo,



se encontró que si bien la ICE llega a organizaciones, extensionistas y usuarios finales, el grado de usabilidad de dicha información es limitado, dado que no existen mecanismos para incorporar efectivamente información climática en la toma de decisiones, ya sea en la mitigación de riesgos asociados al clima o en la planificación para el manejo y gestión de la microcuencia.

Respecto al intercambio y uso de ICE, se verificó un grado de centralización de salida de la red de 35.0 % y un grado de centralización de entrada de 28.6 %, considerando no solo la interacción entre actores, sino también las plataformas aptas para la diseminación o para la coproducción de soluciones. Los actores clave con valores de centralidad más representativos en orden decreciente son: ACF (46.8%), la Mancomunidad Copanch'ortí' (37.5%), la SESAN (34.3), CATIE, Trifinio (28.1%), el promotor de ECA II (25%), el presidente de la COCODE (25%), el encargado del sitio centinela I (25%), el encargado del banco de semillas (25%), el MAGA (21.8%), el vocal del COCODE (21.8%) y la líder de madre de familias en Lomas Oquén (21.8 %).



**Figura 10.** Red de actores clave y plataformas interactorales en la microcuencia. Los triángulos anaranjados representan los actores clave y los robos celestes las plataformas interactorales. Las flechas de una sola vía representan un flujo unidireccional de ICE y las flechas de dos vías un flujo bidireccional.

Con respecto a las plataformas, aquellas más representativas según los valores de centralidad son la COMUSAN (34.3%), el COCODE (31.2%), el COMUDE (31.2%), los sitios centinela (28.1%), las ECAS (18.7) y el CODEDE (18.7%). Los valores de centralización obtenidos para toda la red fueron los siguientes: 35.0% de salida y 28.6% de entrada.

Respecto al grado de intermediación, ACF obtuvo el puntaje más elevado con 12.3%, seguido de la SESAN con 5.8%, el CUNORI con 3.9 %, la Mancomunidad Copanch'ortí con 3.7%, el promotor de la ECA II con 3.5%, CONRED con 3.5%, el presidente del banco de semillas con el 2.6%, el promotor de la ECA I con el 2.2%, el vocal COCODE con el 2.1%, el encargado del sitio centinela I con 1.8%, el MAGA con el 1.8%, Save the Children con 1.5%, el CATIE Trifinio con el 1.4% y el presidente del COCODE con un 1.1%.

La mayor capacidad de un actor de alcanzar a todos lo demás nodos, expresado por el cálculo del índice de cercanía, fue obtenido por ACF con un valor de 68.0, seguido del promotor de ECA II con 61.5, el encargado de sitio centinela II con 60, la SESAN con 59.2, el encargado del sitio centinela I con 59.2, el vocal del COCODE (59.2), el MAGA (57), el CUNORI (56.1), ASORECH (56), Save the Children (54.2) y CATIE Trifinio (43).

### **Análisis de criterios, estrategias y características de la solución**

El análisis de criterios, estrategias y características de la solución se realizaron siguiendo algunas directrices del estudio conducido por Lammerts y Blom (1996) en el cual utilizan un sistema jerárquico para evaluar principios, criterios e indicadores para la formulación de estándares. También se tomó como referencia el estudio realizado por Cervantes *et al.* (2008) en el cual se propone una herramienta para el desarrollo de procesos de cogestión en cuencas hidrográficas.

El análisis de criterios, estrategias y características de la solución, se realizó a partir de la identificación de obstáculos para incrementar la usabilidad de la ICE, considerando los

distintos tipos de usuarios identificados. Posteriormente, se generaron estrategias y características de la solución, basándose en los criterios preestablecidos (Cuadro 3)

**Cuadro 3. Análisis de criterios, estrategias y características de la solución**

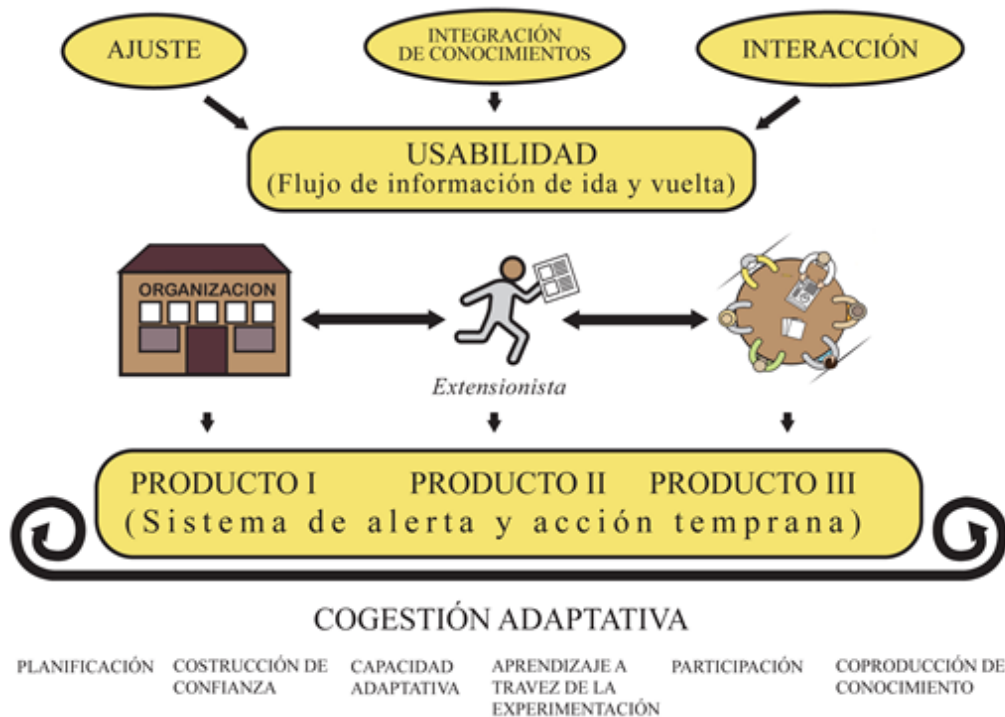
Obstáculos	Estrategias y características de la solución	Criterios fortalecidos	
		Usabilidad	Cogestión Adaptativa
Se evidencia una desconfianza general ante las instituciones dependientes del Gobierno	1.- Hacer explícita la participación de los diferentes actores involucrados en la elaboración de PICE (responsabilidad compartida e informada)	Interacción	Construcción de confianza/coproducción de conocimiento/participación
El nivel de detalle de los productos de ICE elaborados por los productores es muy baja	2.- Promover el uso rutinario y constante de pluviómetros por parte de promotores u otros líderes de la comunidad, con el objeto de llevar cuenta de la cantidad de precipitación en tiempo real y confrontarla con aquella pronosticada	Ajuste/integración de conocimientos/interacción	Construcción de confianza/coproducción de conocimiento/participación/aprendizaje a través de la experimentación
La percepción de la usabilidad de los productos de ICE por parte de los entrevistados es baja	3.- Establecer o reforzar procesos de aprendizaje colectivo ya sea para organizaciones, extensionistas y usuarios finales	Ajuste/integración de conocimientos/interacción	Construcción de confianza/participación/aprendizaje a través de la experimentación
Pocos recursos para capacitación, sensibilización y difusión de ICE	4.- Incorporar los productos de ICE a sistemas de extensión rural que ya están ejecutándose y establecer sinergias entre actores clave, ya sea para difundir ICE como para hacer desarrollar iniciativas de prevención	Integración de conocimientos	Participación/coproducción de conocimiento
Falta de conocimiento sobre la usabilidad de la ICE	5.- Generar mecanismos de participación policéntrica a través de los cuales, productores y usuarios intercambian información y conocimiento	Interacción/integración de conocimientos	Participación/coproducción de conocimiento/construcción de confianza
Diferentes tipos de usuarios con diferentes niveles de educación.	6.- Diseñar productos especializados para cada tipo de usuario	Ajuste	Participación

Falta de cohesión social	7.- Promover la integración a través de la identificación de riesgos y la formulación de acciones correctivas, de manera participativa y coordinada	Integración	Participación/construcción de confianza/capacidad adaptativa/planificación/coproducción del conocimiento
Alto porcentaje de analfabetismo en la microcuenca Oquén.	8.- Utilizar un lenguaje gráfico para comunicar ICE, siguiendo experiencias positivas en el área de estudio, como aquellas de los sitios centinela y Eca's	Ajuste/integración de conocimientos/interacción	Aprendizaje a través de la experimentación/coproducción de conocimiento
Los usuarios no perciben a los pronósticos estacionales como utilizables	9.- Utilizar ICE en la ejecución de proyectos, prácticas y actividades haciendo explícito el alcance y relevancia de la ICE, ante la comunidad	Ajuste	Aprendizaje a través de la experimentación/participación
Inseguridad hídrica, alimentaria y falta de empleo	10.- Promover mecanismos de cohesión social, en los cuales se coproduzcan soluciones y se extiendan los usos de la ICE, enfocándose en el contexto de los más vulnerables	Ajuste/integración de conocimientos/interacción	Coproducción de conocimiento/capacidad adaptativa/planificación/construcción de confianza
Previas experiencias negativas en cuanto a la mala interpretación de ICE	11.- Construir confianza en los usuarios a través de la coproducción de soluciones, de la responsabilidad compartida, del constante flujo de información aprendizaje colectivo	Ajuste/integración de conocimientos/interacción	Coproducción de conocimiento/capacidad adaptativa/planificación/construcción de confianza/participación
Falta de comprensión sobre el grado de incertidumbre inherente de un pronóstico estacional	12.- Incorporar actividades con modalidades estilo juego para transmitir conceptos como probabilidad e incertidumbre	Ajuste/integración de conocimientos/interacción	Participación/aprendizaje a través de la experimentación
Dificultad en diseminar de manera efectiva la ICE	13.- Utilizar diferentes medios de comunicación complementarios	Ajuste/integración de conocimientos/interacción	Participación
Falta de mecanismos para que productores y usuarios de información climática interactúen	14.- Establecer o promover mecanismos, espacios o momentos para la interacción entre productores y usuarios	Integración de conocimientos/interacción	Participación/coproducción del conocimiento/capacidad adaptativa

Falta de retroalimentación de parte de los usuarios (comunicación de una sola vía)	15.- Establecer un mecanismo para que las necesidades y problemas de los usuarios finales lleguen a las organizaciones pertinentes	Interacción	Participación/capacidad adaptativa/construcción de confianza/planificación
No existe un enfoque preventivo por parte de las organizaciones	16.- Promover la elaboración de planes preventivos, reformulación de planes de contingencia y toma de decisiones anticipadas	Ajuste/integración de conocimientos/interacción	Capacidad adaptativa/planificación/aprendizaje a través de la experimentación
Poca confianza entre usuarios	17.-Aprovechar la confianza establecida entre participantes de sitios centinela y Escuelas de Campo	Ajuste	Construcción de confianza
Recursos financieros limitados	18.- Fomentar la ejecución oportuna de buenas prácticas agrícolas	Ajuste/Integración de conocimientos	Capacidad adaptativa/planificación
Desigualdad y diferencias de poder	19.- Fomentar la equidad, la inclusión y el respeto por el conocimiento local, la oportunidad de expresión y la deliberación para la toma de decisiones	Integración de conocimientos/interacción	Construcción de confianza/participación/planificación
Falta de comprensión respecto a la usabilidad de la ICE en la toma de decisiones	20.- Asociar información y conocimientos locales con ICE, de manera rutinaria, haciendo uso, cuando sea oportuno, de plataformas interactorales	Ajuste/integración de conocimientos/interacción	Coproducción de conocimiento/aprendizaje a través de la experimentación/capacidad adaptativa
Falta de espacios y momentos para dialogar y deliberar sobre los riesgos ante los cuales se enfrenta la comunidad y sobre las decisiones preventivas que se pueden tomar	21.- Utilizar plataformas interactorales existentes, pero también generar nuevos espacios para diseminar ICE, y así abordar problemáticas estacionales, deliberar, concertar, planificar y aprender de la experiencia	Ajuste/integración de conocimientos/interacción	Construcción de confianza/coproducción de conocimiento/participación/planificación
Falte de cooperación entre productores de ICE	22.- Fomentar la colaboración entre productores de ICE, para intercambiar información, conocimientos y experiencias	Integración de conocimientos/interacción	Coproducción de conocimiento/participación/construcción de confianza

## Sistema de Alerta y Acción Temprana para la microcuenca Oquén

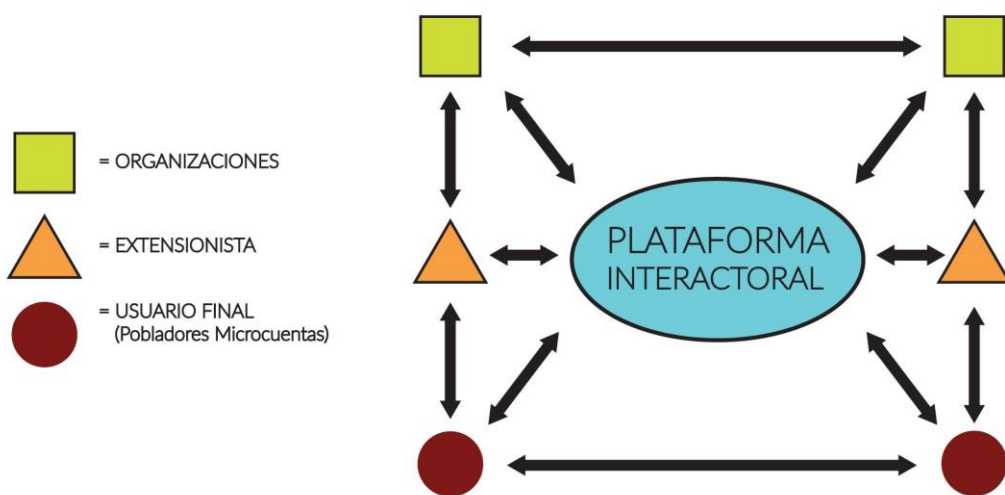
Utilizando como fundamento los hallazgos encontrados en el taller focal, en las entrevistas realizadas tanto a organizaciones, extensionistas y líderes de la comunidad, en el taller participativo y en la observación directa, se desarrolló un Sistema de Alerta y Acción Temprana plasmado en 4 productos: un producto de ICE para organizaciones, un producto de ICE para extensionistas, un producto de ICE para usuarios finales y una guía para el uso y comunicación de los productos ICE (Anexo 7). Estos 4 productos fueron diseñados para ser utilizados desde un enfoque de cogestión adaptativa, empleando un diseño metodológico centrado en el usuario (figura 11).



**Figura 11.** Esquema del Sistema de Alerta y Acción Temprana desde un enfoque de cogestión adaptativa, con los tres productos que lo componen. Se evidencian también los criterios para el análisis de usabilidad y cogestión adaptativa.

El SAAT, con los distintos PICE que lo componen, canaliza y provee ICE asociada a las demandas, requerimientos y alcances reales y tangibles del público meta. Esto se logra al construir espacios para un intercambio de saberes, que se lleve a cabo de manera rutinaria y que resulten en una visión común de las principales acciones a ejecutar para mejorar la capacidad adaptativa de la comunidad, haciendo máximo uso de la ICE a disposición.

La solución generada establece un proceso de gestión del conocimiento que consiste en una comunicación sistemática entre el conjunto de personas que forman parte de las organizaciones y la comunidad meta a la cual se destinan esfuerzos, proceso dentro el cual el extensionista representa un papel importante como vínculo para la transmisión de información y para la implementación de acciones preventivas y correctivas. La generación de un plan de acciones a nivel de usuario final, que sea flexible, inclusivo y que implique un enfoque preventivo, no solo fortalece la capacidad adaptativa de la comunidad; sino también, al ser comunicado a las respectivas organizaciones, resulta en una retroalimentación necesaria para que las organizaciones generen su propio plan de acciones preventivas. En este sentido, las plataformas interactorales son espacios potencialmente idóneos para vincular organizaciones, extensionistas y usuarios en la implementación del Sistema de Alerta y Acción Temprana (Figura 11 y 12).



**Figura 12.** Intercambio de ICE entre diferente usuarios en diferentes plataformas interactorales.



El SAAT establece los medios y los escenarios para la gestión del riesgo a desastres, en especial al de sequía que está estrechamente asociado a la inseguridad alimentaria, haciendo el mejor uso de la ICE a disposición. El Sistema elaborado no pretende resolver problemáticas de fondo en la microcuenca, más bien busca aumentar la usabilidad de ICE, a través de procesos de desarrollo social basados en el intercambio, transferencia, interpretación y puesta en práctica de diferentes conocimientos, tanto científicos como locales, tanto explícitos como tácitos.

Para la implementación del SAAT, se elaboró una Guía para el uso y comunicación de los tres PICE diseñados para distintos usuarios; en la cual se ilustra de manera gráfica y didáctica el funcionamiento del sistema, explicando: (1) las fuentes de ICE, (2) los procedimientos para el uso y comunicación, (3) los momentos para la difusión, (4) los espacios para la difusión y elaboración participativa de acciones tempranas, (5) la utilización de medios de comunicación complementarios.

Algunas observaciones directas en la fase de campo representaron hallazgos relevantes para el diseño, y posterior elaboración de los productos. Entre estos, se encuentra el semáforo de categorías de alerta, el cual fue incorporado a partir de la verificación en campo de que mujeres líderes en la comunidad forman parte de sitios centinela, utilizan el sistema tipo semáforo para determinar el grado de desnutrición de los niños y niñas de la comunidad. Este descubrimiento representó un hallazgo interesante ya que demostraba que a pesar del alto grado de analfabetismo en la microcuenca, este sistema funciona para establecer un sistema de monitoreo. Es por este motivo que se incorporó el semáforo en todos los PICE.

Otra observación directa en campo consistió en que las nuevas generaciones, es decir los niños y las niñas de la casa sí saben leer y escribir, además los profesores de estas escuelas demostraron compromiso por su comunidad en cuanto a iniciativas desarrolladas por organizaciones que buscan contribuir al bienestar de la comunidad. Por estos motivos, se estableció que las escuelas rurales representan un sitio adecuado para implementar el Sistema de Alerta y Acción Temprana, asegurando así de que los usuarios finales, madres y padres de familia comprendan con mayor facilidad la ICE y su usabilidad, involucrando a los hijos

e hijas para que puedan explicar a los padres el significado de palabras claves en los ejercicios y dinámicas inherentes al SAAT.

Los diseños de los riesgos asociados a la microcuenca fueron realizados observando el paisaje de la microcuenca, los objetos y las herramientas utilizados por la gente y los principales alimentos producidos.

Un elemento importante en el diseño de los PICE es la ilustración gráfica de los espacios para la difusión de ICE y la elaboración participativa de acciones tempranas, ya que es una mesa redonda que expresa el carácter equitativo e inclusivo del ejercicio, fomentando el respeto por el conocimiento local y la oportunidad de expresión.

La incorporación de medios complementarios de comunicación es una parte del SAAT que suscita a considerar la potencialidad, sobre todo de los teléfonos celulares, pero también de la radio para comunicar ICE a los usuarios y para retroalimentar a las organizaciones pertinentes la evolución del comportamiento del clima. El rápido avance de la tecnología de comunicación anuncia la posibilidad de explorar mecanismos de gestión de la información y del conocimiento a través de teléfonos inteligentes.

A continuación, se hace un mapa del contenido de cada PICE señalando las estrategias y las características que sustentan el diseño y la puesta en práctica del sistema. En esta parte, se señalan características adicionales a aquellas generadas mediante el análisis de criterios, estrategias y características de la solución.

### **Guía para el uso y comunicación de ICE**

Este producto es una guía para el uso de la ICE producida a nivel internacional, nacional, regional y local, desde un enfoque de cogestión adaptativa. En dicho producto, se explica la dinámica de comunicación y uso de ICE, como también la coproducción de acciones preventivas ya sea a nivel local (por parte de las comunidades), como gerencial (por parte de las organizaciones).

A continuación, se desglosa cada página del producto especificando sus características y las estrategias inherentes a su aplicación. Las estrategias están enumeradas y las características están precedidas de un asterisco:



\* Esta parte de la guía consiste en un conjunto de explicaciones y conceptos necesarios para la implementación del Sistema de Alerta y Acción Temprana para la microcuenca Oquén. Se presenta un glosario con los términos más relevantes, con el objeto de facilitar la comprensión del sistema.

### INTRODUCCIÓN

El presente documento es una guía para la implementación de un sistema de alerta y acción temprana para la microcuenca Oquén que se basa en la comunicación y uso de información climática estacional. El sistema consiste en la determinación de una categoría de alerta, a partir de la cual se generan acciones tempranas. Dicho sistema está constituido por tres productos de información climática estacional diseñados específicamente para tres distintos tipos de usuarios: organizaciones (producto I), extensionistas (producto II) y usuarios finales (producto III). Estos productos proporcionan información, generan la producción conjunta de planes de acción temprana, retroalimentación entre actores y por último una mayor capacidad adaptativa.

### GLOSARIO:

**Acción temprana:** Medida preventiva, factible de realizar, concertada de **manera participativa entre extensionista y usuarios finales**

**Alerta temprana:** Información sobre los posibles y probables efectos del clima.

**CADER:** Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural.

**Clima:** Conjunto de condiciones atmosféricas propias de un lugar.

**CODEDE:** Consejo comunitario de desarrollo.

**CONRED:** Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres.

**COMUSAN:** Comisión Municipal de Seguridad Alimentaria y Nutricional.

**ECA:** Escuela de Campo.

**El Niño:** Es un fenómeno climático relacionado al calentamiento de la superficie del Mar Pacífico que se manifiesta de manera cíclica, en ciclos de diferente duración.

**Extensionista:** Persona encargado de mejorar los medios de vida de las comunidades rurales mediante apoyo técnico importado a través de una educación informal. Se basa en la continuo intercambio de conocimiento.

**IRI:** Instituto Internacional de Investigación para el Clima y la Sociedad.

**INSIVUMEH:** Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología.

**NASA:** Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio.

**NOAA:** Administración Nacional Oceánica y Atmosférica.

**Organizaciones:** Estructuras sociales creadas para lograr metas o leyes por medio de la gestión del talento humano.

**Usuario final:** Último destinatario para el uso de un producto o servicio.

**Probabilidad:** Cálculo de la posibilidad de que un evento identificado suceda.

**Pronóstico estacional:** Lo que se espera que suceda a partir de criterios lógicos y científicos, en los próximos tres a cuatro meses.

**SISTEMA DE ALERTA Y ACCIÓN TEMPRANA PARA LA MICROCUENCA OQUÉN**

SESAN: Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional.

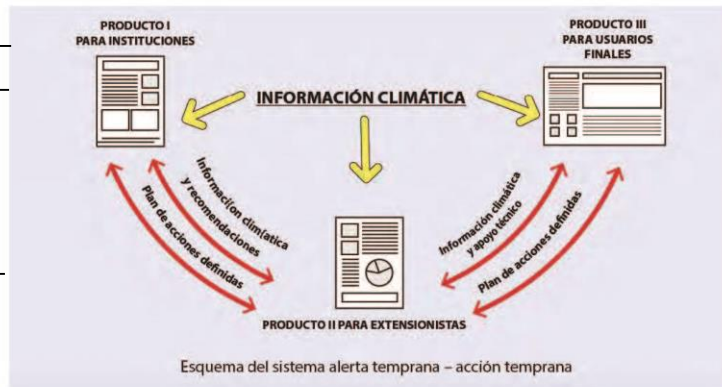
Sistema de alerta temprana: Tomar medidas de manera sistemática antes de que un evento climático adverso ocurra, utilizando toda la información climática, biofísica, socioeconómica y local, a disposición.

**LAS FUENTES O PRODUCTORES DE INFORMACIÓN CLIMÁTICA**

- A nivel internacional: NOAA, IRI, NASA, Centro Europeo.
- A nivel Centroamericano: Foro Centroamericano del Clima.
- A nivel de Guatemala: INSIVUMEH.
- A nivel Departamental: Mancomunidad Copanch'ortí'

**PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LOS PRODUCTOS DE INFORMACIÓN CLIMÁTICA**

La información climática estacional producida por las organizaciones generadoras o productoras de información se organiza y transmite por medio de un "Sistema de alerta temprana - acción temprana" que consiste en tres productos que contienen la misma información pero que están diseñados de diferente forma un enfoque centrado en el usuario. En el siguiente esquema se observa cómo la información climática estacional llega a los diferentes usuarios y cómo se establece un sistema de retroalimentación entre ellos.



En el esquema se observa también el papel del extensionista como vínculo entre las organizaciones y los usuarios finales. Si bien la información climática estacional es la misma el plan de acciones tempranas es diferente para cada usuario.

5.- Generar mecanismos de participación policéntrica a través de la cual productores y usuarios intercambien información.

6.- Diseñar productos especializados para cada tipo de usuario.

19.- Fomentar la equidad, la inclusión, el respeto por el conocimiento local, la oportunidad de expresión y deliberación.

15.- Establecer un mecanismo para que las necesidades y problemas de los usuarios finales lleguen a las organizaciones pertinentes.

5.- Generar mecanismos de participación policéntrica a través de la cual productores y usuarios intercambien información y conocimiento.

16.- Promover la elaboración de planes preventivos, reformulación de planes de contingencia y toma de decisiones anticipadas

11.- Construir confianza en los usuarios a través de la coproducción de soluciones, la responsabilidad compartida, el flujo de información y el constante aprendizaje colectivo.

21.- Utilizar plataformas interactorales existentes, pero también generar nuevos espacios para diseminar ICE para abordar problemáticas estacionales, deliberar, concertar, planificar y aprender de la experiencia.

## PRODUCTO I PARA ORGANIZACIONES:

El producto I es para organizaciones, gubernamentales o no gubernamentales y consiste en un compendio de toda la información climática estacional producida por parte de diferentes productores.

La organización analiza la información según los riesgos asociados, tanto para la población rural como para el hábitat. A partir de dicho análisis la organización define una categoría de alerta, como también define y planifica acciones tempranas pertinentes para mitigar los riesgos climáticos.

La organización establece sinergias con instituciones pertinentes para ejecutar acciones específicas ya sean de carácter operativo, o de intercambio de información.

La organización trabaja de manera rutinaria con los extensionistas para generar una retroalimentación de la comunidad, a través del sistema. La organización toma decisiones en base al plan de acciones tempranas co-producido por la comunidad y el extensionista.



Producto de información climática estacional para organizaciones.

- **Verde:** los pronósticos climáticos estacionales indican que las condiciones climáticas para los próximos tres meses no representan una amenaza evidente para la población. No obstante, se debe mantener atención a las actualizaciones del pronóstico al igual que las recomendaciones de parte de extensionistas y otras instancias de apoyo técnico.
- **Amarilla:** los pronósticos climáticos estacionales indican que existe una probabilidad moderada de que las condiciones climáticas en los próximos tres meses sean desfavorables para la población.
- **Roja:** Los pronósticos muestran una alta probabilidad de la ocurrencia de eventos climáticos adversos para la población. Este pronóstico de alerta debe ser considerado por los actores clave de la microcuenca para tomar medidas de preparación y contingencia.

Categoría de alerta

19.- Fomentar la equidad, la inclusión, el respeto por el conocimiento local, la oportunidad de expresión y deliberación.

6.- Diseñar productos especializados para cada tipo de usuario.

4.- Incorporar los productos de ICE a sistemas de extensión rural que ya están ejecutándose.

3.- Establecer o reforzar procesos de aprendizaje colectivo ya sea para organizaciones, extensionistas y usuarios finales.

5.- Generar mecanismos de participación policéntrica a través de la cual productores y usuarios intercambien información y conocimiento.

15.- Establecer un mecanismo para que las necesidades y problemas de los usuarios finales lleguen a las organizaciones pertinentes.

16.- Promover la elaboración de planes preventivos, reformulación de planes de contingencia y toma de decisiones anticipadas.

11.- Construir confianza en los usuarios a través de la coproducción de soluciones, la responsabilidad compartida, el flujo de información y el constante aprendizaje colectivo.

## PRODUCTO II

### PARA EXTENSIONISTAS:

Este producto II consiste en un resumen de la información climática estacional, concreta, relevante y oportuna seleccionada por parte de la institución, a partir de su plan de acciones tempranas establecido. Este producto es elaborado de una manera más resumida y concreta con el objeto de servir como herramienta para transmitir la información a un grupo meta asignado, y en un segundo momento construir un plan de acciones tempranas ejecutables y acordes a la realidad de los usuarios finales.

Mediante un diálogo participativo e incluso el extensionista comunica la alerta temprana y coproduce un plan de acciones tempranas. El **extensionista y/o promotor identifica** junto con el grupo con el que trabaja, las acciones tempranas en una sección del Tablero de alerta temprana – acción temprana (producto III).

El extensionista debe sacar una fotografía (o escribirlo en algún registro) del plan producido en las plataformas interactivales para presentarlo a los tomadores de decisión en las organizaciones.

Las organizaciones generan una red de comunicación complementaria a través de teléfonos celulares o como se grafica a mano derecha.

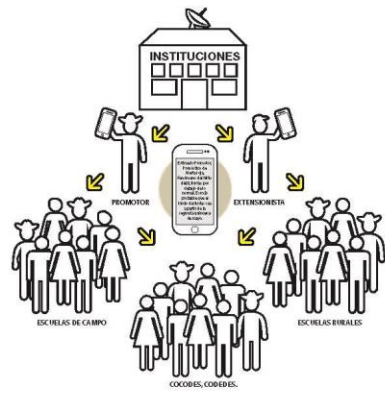
10.- Establecer un mecanismo para coproducir un plan de acción pragmático y ejecutable haciendo uso, cuando sea oportuno, de la ICE a disposición; de manera que los usuarios puedan prevenir, planificar y tomar decisiones con antelación.

8.- Utilizar un lenguaje gráfico para comunicar ICE, siguiendo experiencias positivas en el área de estudio, como aquellas de los sitios centinela y Eca's.

13.- Utilizar diferentes medios de comunicación complementarios



Producto de información climática estacional para extensionistas



Esquema para la diseminación de información



5.- Generar mecanismos de participación policéntrica a través de la cual productores y usuarios intercambien información y conocimiento.

16.- Promover la elaboración de planes preventivos, reformulación de planes de contingencia y toma de decisiones anticipadas.

10.- Establecer un mecanismo para coproducir un plan de acción pragmático y ejecutable haciendo uso, cuando sea oportuno, de la ICE a disposición, de manera que los usuarios puedan prevenir, planificar y tomar decisiones con antelación.

11.- Construir confianza en los usuarios a través de la coproducción de soluciones, la responsabilidad compartida, el flujo de información y el constante aprendizaje colectivo.

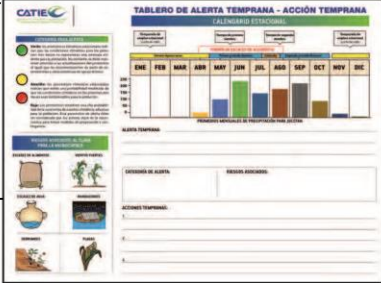
4.- Incorporar los productos de ICE a sistemas de extensión rural que ya están ejecutándose.

19.- Fomentar la equidad, la inclusión y el respeto por el conocimiento local, la oportunidad de expresión y deliberación.

SISTEMA DE ALERTA Y ACCIÓN TEMPRANA PARA LA MICROCUENCA OQUÉN

PRODUCTO III PARA USUARIOS FINALES:

El Producto III para usuarios finales consiste en un tablero donde se encuentra un calendario estacional con información agroclimática pertinente, una leyenda sobre las categorías de alerta, una leyenda sobre los riesgos asociados de los efectos climáticos adversos y un espacio para definir las acciones tempranas concertadas entre usuarios finales y extensionista. Estas acciones deben reflejar aquellas acciones factibles de realizar para la comunidad.



Producto III, Tablero de alerta temprana - acción temprana

MOMENTOS PARA LA DIFUSIÓN

Para la microcuenca Oquén al igual que para la region, existen cuatro momentos al año para diseminar información climática estacional, a principios de febrero, a principios de mayo, a principios de agosto y a principios de noviembre.

CALENDARIO ESTACIONAL



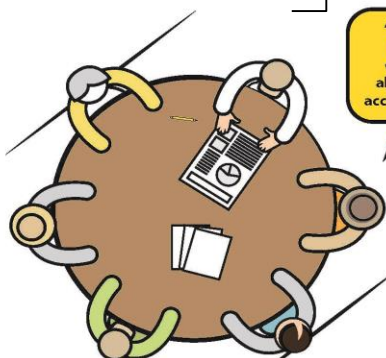
18.- Fomentar la ejecución oportuna de buenas prácticas agrícolas.

8.- Utilizar un lenguaje gráfico para comunicar ICE, siguiendo experiencias positivas en el área de estudio, como aquellas de los sitios centinela y Eca's.

6.- Diseñar productos especializados para cada tipo de usuario.



**ESPACIOS PARA LA DIFUSIÓN Y ELABORACIÓN PARTICIPATIVA DE ACCIONES TEMPRANAS**



"El extensionista expone la información climática, se establece una categoría de alerta y se elabora un plan de acciones tempranas a realizarse"

\*Los promotores o líderes de la comunidad llevan el registro de sus pluviómetros y contrastan esta información con aquella pronosticada, con el objeto de contrastar la información y enriquecer la toma de decisiones.

**En COCOSAN y/o COMUSAN**

Las COCOSAN y COMUSAN representan espacios idóneos para comunicar información climática y para generar una discusión sobre los posibles impactos en la comunidad. A partir de este intercambio de información y experiencias se evalúa la alerta temprana y se planifican las acciones tempranas.

La ejecución de la actividad se lleva a cabo con la coordinación de un delegado municipal de la SESAN y de la CONRED.

**En Sitios Centinela**

En la microcuenca Oquén existen 4 sitios centinela que llevan a cabo el registro de datos sobre diferentes variables asociadas a la seguridad alimentaria y nutricional de las familias campesinas. Son espacios donde se capacita y sensibiliza a la comunidad sobre indicadores que determinan situaciones de alerta. Por lo tanto son espacios idóneos para la utilización de los productos.

**16.-** Promover la elaboración de planes preventivos, reformulación de planes de contingencia y toma de decisiones anticipadas.

**8.-** Utilizar un lenguaje gráfico para comunicar ICE, siguiendo experiencias positivas en el área de estudio, como aquellas de los sitios centinela y Eca's.

**4.-** Incorporar los productos de ICE a sistemas de extensión rural que ya están ejecutándose.

**19.-** Fomentar la equidad, la inclusión y el respeto por el conocimiento local, la oportunidad de expresión y deliberación.

**5.-** Generar mecanismos de participación policéntrica, a través de la cual productores y usuarios intercambien información y conocimiento.

**2.-** Promover el uso rutinario y constante de pluviómetros por parte de promotores u otros líderes de la comunidad, con el objeto de llevar cuenta de la cantidad de precipitación en tiempo real y confrontarla con aquella pronosticada.

**10.-** Establecer un mecanismo para coproducir un plan de acción pragmático y ejecutable haciendo uso, cuando sea oportuno, de la ICE a disposición, de manera que los usuarios puedan prevenir, planificar y tomar decisiones con antelación.

**11.-** Construir confianza en los usuarios a través de la coproducción de soluciones, la responsabilidad compartida, el flujo de información y el constante aprendizaje colectivo.

**9.-** Incorporar actividades de enseñanza, en espacios interactivos, respecto a la correcta interpretación de los PICE.



El técnico encargado del sitio centinela comunica la información climática, estableciendo un diálogo de ida y de vuelta con los usuarios finales para establecer un plan de acciones tempranas.

#### En escuelas rurales

Las escuelas rurales representan un punto de encuentro entre familias de la comunidad que se reúnen habitualmente por motivos relacionados a la educación de sus hijos.

Se propone coordinar con las escuelas la comunicación de información climática estacional relevante, con el ánimo de involucrar a la familia entera y aprovechar el espacio para fortalecer conceptos como: clima, pronóstico y probabilidad. Muchos de los padres de familia en la microcuenca Oquén no saben leer por lo tanto los hijos pueden ayudar a los padres a entender mejor la información y las recomendaciones del extensionista.

#### En Centros de aprendizaje para el desarrollo rural (CADER/ECA)

Los CADER y/o las ECA's representan un espacio de gestión del conocimiento donde las familias intercambian saberes y enriquecen los capitales de la comunidad. Se propone que el extensionista o promotor incorpore los productos de información en sus prácticas de apoyo técnico.

Se propone utilizar la misma metodología de comunicación de información climática; establecer una categoría de alerta y un plan de acciones tempranas a ejecutar.

#### MEDIOS DE COMUNICACIÓN COMPLEMENTARIOS

La tecnología en telecomunicaciones mejora rápidamente y es siempre más accesible incluso para las familias más pobres de la microcuenca. Por otro lado la radio todavía representa un medio informativo bastante difundido en el área rural.

Es importante recalcar que estos canales de comunicación son complementarios y de seguimiento ya que es necesario implementar sistema rutinario de sensibilización y capacitación para los usuarios, fortaleciendo la coproducción de planes de acción temprana y de retroalimentación de parte de los usuarios finales.

**9.-** Incorporar actividades de enseñanza, en espacios interactorales, respecto a la correcta interpretación de los PICE.

**13.-** Utilizar diferentes medios de comunicación complementarios

**21.-** Utilizar plataformas interactorales existentes pero también generar nuevos espacios para diseminar ICE para abordar problemáticas estacionales, deliberar, concertar, planificar y aprender de la experiencia.

**Radio:**

Las instituciones también informan a toda la comunidad de **usuarios finales sobre la información climática estacional** y los riesgos asociados por medio de espacios informáticos comunicados por la radio. La ejecución de estos mensajes debe llevarse a cabo con la colaboración de la SESAN y de la CONRED.

En la región ch'orti', existen 2 emisoras de mayor popularidad, (Radio Ch'orti' y Radio de Olopa), su segmento es la población rural, a través de estas emisoras se debe diseminar información climática estacional mediante mensajes claros y que contemplen el carácter probabilístico de los pronósticos climáticos, teniendo cautela de no emitir mensajes de absoluta certeza, pero que al mismo tiempo ofrezcan información útil para los usuarios.

**Teléfono celular:**

Extensionistas y promotores cuentan con celulares, por lo tanto existe la oportunidad, con apoyo de las instituciones, de establecer una red de información climática ya sea para diseminar información climática a la población meta como también para obtener información proveniente del campo por parte de los promotores.

*Se comunica a la población de la microcuenca Oquén, Aldeas, La Mina, Amatillo, Suchiquier y Oquén que se ha determinado a nivel internacional el establecimiento del fenómeno de El Niño con intensidad leve pero con probabilidad alta de evolucionar en un episodio fuerte. El INSIVUMEH informa que es bastante probable que las lluvias en la región oriental de Guatemala estén por debajo de lo normal. La Mancomunidad Copanch'orti' informa que es bastante probable que la temporada de lluvia iniciará en la segunda quincena de Mayo. Se les recomienda consultar con promotores y extensionistas de su zona sobre las acciones tempranas que puedan realizarse para hacer frente a esta situación.*



Mensaje radial



Mensaje vía teléfono celular (escrito o de voz)

**13.- Utilizar diferentes medios de comunicación complementarios**

**8.- Utilizar un lenguaje gráfico para comunicar ICE, siguiendo experiencias positivas en el área de estudio, como aquellas de los sitios centinela y Eca's.**

## ICE para organizaciones (producto I)

Este producto engloba la ICE disponible utilizando algunos gráficos y figuras producidas por investigaciones sobre el Fenómeno del Niño, su comportamiento en los últimos años y su relación con la temperatura de la superficie del océano Pacífico tropical.

Las recomendaciones generadas para organizaciones son un compendio tentativo de aquellas que podrían surgir después de haber coproducido el plan de acciones tempranas, desde los usuarios, pasando por los extensionistas.

**SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA  
- ACCIÓN TEMPRANA**

INFORMACIÓN CLIMÁTICA ESTACIONAL PARA ORGANIZACIONES

**PRODUCTO I**

PERIODO: MAYO/JUNIO/JULIO DEL 2015

**CATIE**  
Solutions for sustainable rural development  
Soluciones para el desarrollo rural sostenible

**Copancho**  
Internacional

**Bioversity**  
International

**ACF**

\* La personalización de los productos al contexto y características de la microcuenca contribuye a una mayor apropiación de parte de los usuarios.

\* El diseño gráfico confiere un valor agregado al ser más atractivo y llamativo ante la percepción de los usuarios.

1.- Hacer explícita la participación de los diferentes actores involucrados en la elaboración de PICE (responsabilidad compartida e informada).

**FENÓMENO DE EL NIÑO:**

Existe una probabilidad mayor del 90 % de que el Fenómeno de El Niño continúe durante el invierno del 2015 – 2016. Este es un pronóstico bastante contundente.

Los modelos estadísticos muestran valores que señalan un evento de El Niño débil (figura 1), aunque no se descarta que evolucione en un evento de carácter fuerte aunque todavía es muy pronto para saberlo.

En la figura 2 y 3 vemos el comportamiento de El Niño en el 2015 en comparación con otros años en los cuales se presentó.

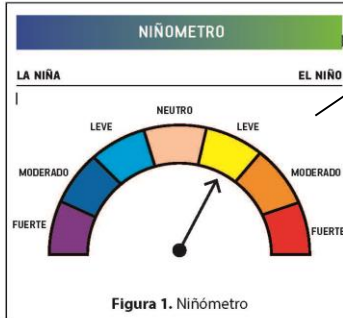


Figura 1. Niñómetro

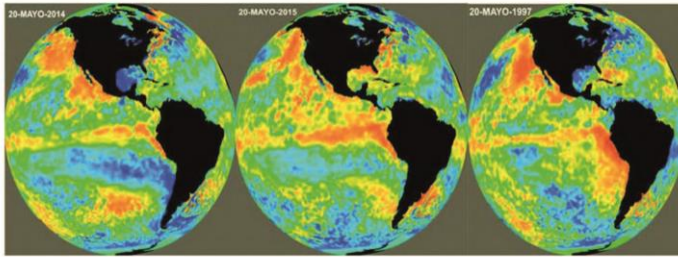


Figura 2. Comparación de la temperatura de la superficie del mar, Fenomeno de ENOS en el año 1997, 2014 y 2015.

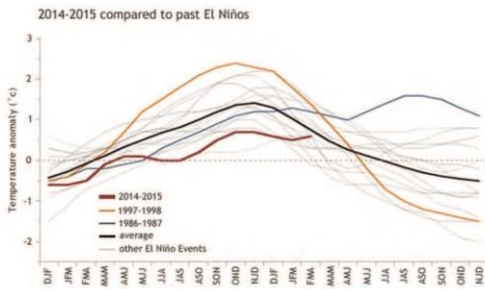


Figura 3. Comparación de la de las anomalías en la temperatura de la superficie del mar Pacífico tropical del fenómeno de El Niño 2014 - 2015 con otros años en los que se presento.

\*Se elaboró “El Niñómetro” a partir de una herramienta didáctica parecida elaborada por el Instituto Meteorológico de Australia.

6.- Diseñar productos especializados para cada tipo de usuario.

8.- Utilizar un lenguaje gráfico para comunicar ICE, siguiendo experiencias positivas.

3.- Establecer o reforzar procesos de aprendizaje colectivo ya sea para organizaciones, extensionistas y usuarios finales.

**PERSPECTIVA ESTACIONAL DEL INSIVUMEH:**

La perspectiva que se presenta a continuación es producto del XLVI Foro del Clima de América Central realizado el 15 y 16 de abril de 2015, en la ciudad de Managua, Nicaragua, bajo la coordinación del Comité Regional de Recursos Hidráulicos de Centro América con la participación de los servicios meteorológicos de los diferentes países de la región (figura 4).

La mayoría de los modelos de predicción de las temperaturas del océano Pacífico Ecuatorial, estiman que durante mayo, junio y julio del 2015 las temperaturas se mantendrán cálidas y estarán por encima de los umbrales que definen este fenómeno como un evento de "El Niño" de categoría débil.

De acuerdo a los años análogos utilizados, el mes de mayo continuará registrando temperaturas altas, así como lluvias escasas de carácter local en la primera quincena (figura 5).

Se espera que el inicio de la época lluviosa en la región del Oriente comience entre el 20 y el 30 de Mayo.

En el mes de julio se espera que inicie la Canícula entre el 1 al 15 de julio y se podría extender hasta el mes de Agosto, causando el mayor impacto en la región semiárida de Guatemala.

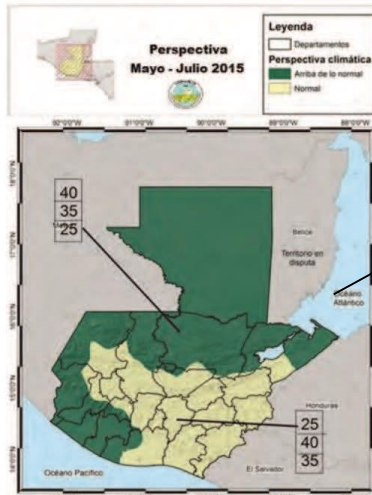


Figura 4. Perspectiva Mayo-Julio del 2015

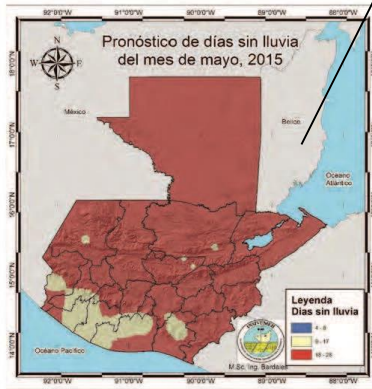


Figura 5. Pronóstico de días sin lluvia del mes de mayo 2015

\*Se editaron las posiciones de las leyendas de los mapas para que se aprecie mejor el detalle del mapa.

\*Se hace un compendio de la ICE generada por el INSIVUMEH.

**PRONÓSTICO DE LA MANCOMUNIDAD COPANCH'ORTÍ**

El pronóstico generado por la Mancomunidad Copanch'ortí muestra que existe una probabilidad del 59% de que la lluvia será por debajo de lo normal, la cual representa una probabilidad significativa (figura 6).

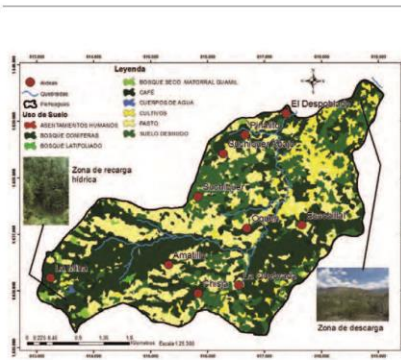
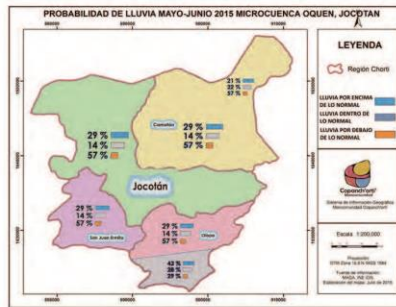
**INFORMACIÓN DE LA MICROCUENCA OQUÉN:**

La Microcuenca Oquén está ubicada en el Municipio de Jocotán, departamento de Chiquimula. Tiene un área de 11,5 kilómetros cuadrados y está compuesta por cuatro aldeas y sus respectivos caseríos, (1) Aldeas Oquén: Escobillal, Lajas, Despoblado, Lomas, Quebrada Seca, (2) Amatillo: San Francisco, El Chucte, El Mango, (3) La Mina: La Cruz, Hierba Buena, El Mojón, Agua Zarca, (4) Suchiquer: Guapinol, Plan Del Mango, Oratorio, La Ceiba, Pinalito, El Centro.

La gran mayoría de habitantes de la microcuenca Oquén obtiene agua para consumo domiciliario de pozos de agua con características insalubres.

La principal actividad en la microcuenca es la agricultura de secano (94.8% de la población), principalmente maíz y frijol. La producción de granos básicos es deficitaria ya que se produce menos de la mitad de lo que se consume, esto debido a la severa degradación de los suelos, prácticas agrícolas inadecuadas y a las sequías recurrentes. Todo esto se agrava con los efectos del cambio climático.

En la figura 7 se pueden observar la cobertura vegetal, el uso de suelo, los centros poblados, la red de drenaje y las áreas cultivadas.



1.- Hacer explícita la participación de los diferentes actores involucrados en la elaboración de PICE (responsabilidad compartida e informada).

\*Se incorpora la ICE generada a nivel de la región

22.- Fomentar la colaboración entre productores de ICE, para intercambiar información, conocimientos y experiencias.

\*Se incorpora información sobre la microcuenca, tanto biofísica como socioeconómica

**RECOMENDACIONES PARA LA ORGANIZACIÓN:**

La institución debe analizar la información presentada en el presente documento y realizar una **planificación de acciones tempranas para mitigar los efectos negativos para la población** y para el hábitat.

**Entre las medidas tempranas se sugiere:**

- Fortalecer las capacidades de los extensionistas o promotores en utilizar el Sistema alerta temprana y acción temprana.
- Realizar un análisis de los riesgos asociados a la información climática presentada tanto para la población como para los ecosistemas.
- Establecer una categoría de alerta (ver la Guía para el uso y comunicación), según la información climática presentada y el análisis de riesgos asociados para la microcuenca.
- **Utilizar el calendario estacional (figura 8 calendario) para comunicar los riesgos asociados** a la información climática proporcionada mediante el producto I y II.
- Se recomienda establecer una alerta roja considerando la presencia del fenómeno del El Niño y la vulnerabilidad del sistema. Esta información se la debe transmitir a la población a través del trabajo del extensionista, utilizando los productos I y II.
- Establecer sinergias con otras instituciones para desarrollar actividades que aumenten la resiliencia de los habitantes de la microcuenca.
- Revisar y optimizar los planes de contingencia.
- Promover el ajuste de la siembra a la lluvia pronosticada.
- Promover la siembra de huertos familiares o comunitarios.
- Promover la siembra de variedades criollas más resistentes a la sequía.
- Promover la preservación de los recursos biogenéticos locales.
- **Promover algún tratamiento del agua para consumo, mediante filtrado, con pastillas de cloro o ebullición para eliminar algunos de los contaminantes.**
- Promover sistemas de cosecha de agua como también la excavación de acequias para aprovechar la mayor cantidad de agua de lluvia ya sea para el consumo domiciliario como para la humedad del suelo, respectivamente, en los próximos tres meses.

\*Se generan recomendaciones pertinentes a las organizaciones y también se refuerzan aquellas actividades que fortalecen el SAAT

**3.-** Establecer o reforzar procesos de aprendizaje colectivo ya sea para organizaciones, extensionistas y usuarios finales.

**18.-** Fomentar la ejecución oportuna de buenas prácticas agrícolas.

**8.-** Utilizar un lenguaje gráfico para comunicar ICE, siguiendo experiencias positivas.

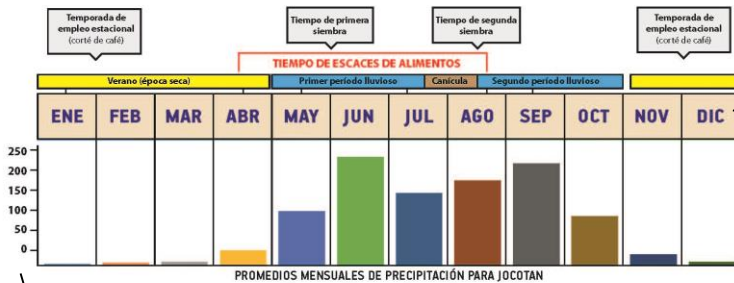


Figura 8. Caalendario estacional y promedios de lluvia mensuales para Jocotán

\*Se elaboró un calendario estacional parecido al que se utiliza en los sitios centinela, debido a que se observó que son comprendidos por los comunarios de manera satisfactoria



## ICE para extensionistas (producto II)

El producto II cuenta con la ICE más relevante para el trimestre, utilizando un lenguaje gráfico y una redacción simple y concisa. Se recomienda una serie de acciones acordes con las prácticas de extensión rural y se expone gráficamente la modalidad con la cual el extensionista debe interactuar con el público meta. Este documento debe ser plastificado para facilitar su uso.



## SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA - ACCIÓN TEMPRANA

### PRONÓSTICO ESTACIONAL MAYO, JUNIO, JULIO

Se ha definido la presencia de el Fenómeno del Niño de carácter débil (figura 1).

El INSIVUMEH informa que las lluvias iniciarán la segunda quincena del mes de Mayo (figura 2) y que la canícula iniciará a primera quincena del mes de Julio.

Debido a la información del clima para los próximos meses y la vulnerabilidad de la de la microcuenca Oquén se declara una alerta roja (ver figura 4). Esta alerta debe ser comunicada a la población meta a su cargo a través del Producto III, en el espacio que le haya sido asignado (ECA, S COCOSAN, COMUSAN, Escuelas Rurales, Sitios Centinela) (figura 3).

Los pronósticos de lluvia generados por la Mancomunidad Copanch'orti' muestran que en Jocotán lloverá por debajo de lo normal.

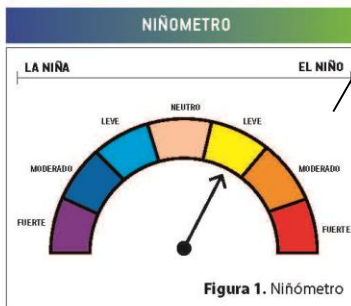


Figura 2. Pronóstico de días sin lluvia del mes de mayo 2015

\*Se elaboró “El Niñómetro” a partir de una herramienta didáctica parecida elaborada por el Instituto Meteorológico de Australia.

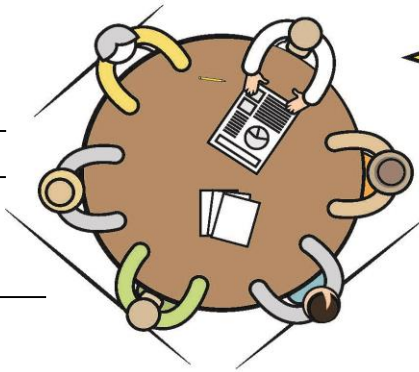
6.- Diseñar productos especializados para cada tipo de usuario.

8.- Utilizar un lenguaje gráfico para comunicar ICE, siguiendo experiencias positivas.

3.- Establecer o reforzar procesos de aprendizaje colectivo.

**SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA - ACCIÓN TEMPRANA**

**ESQUEMA PARA LA DISEMINACIÓN DE INFORMACIÓN CLIMÁTICA ESTACIONAL Y COPRODUCCIÓN DE PLAN DE ACCIONES TEMPRANAS**



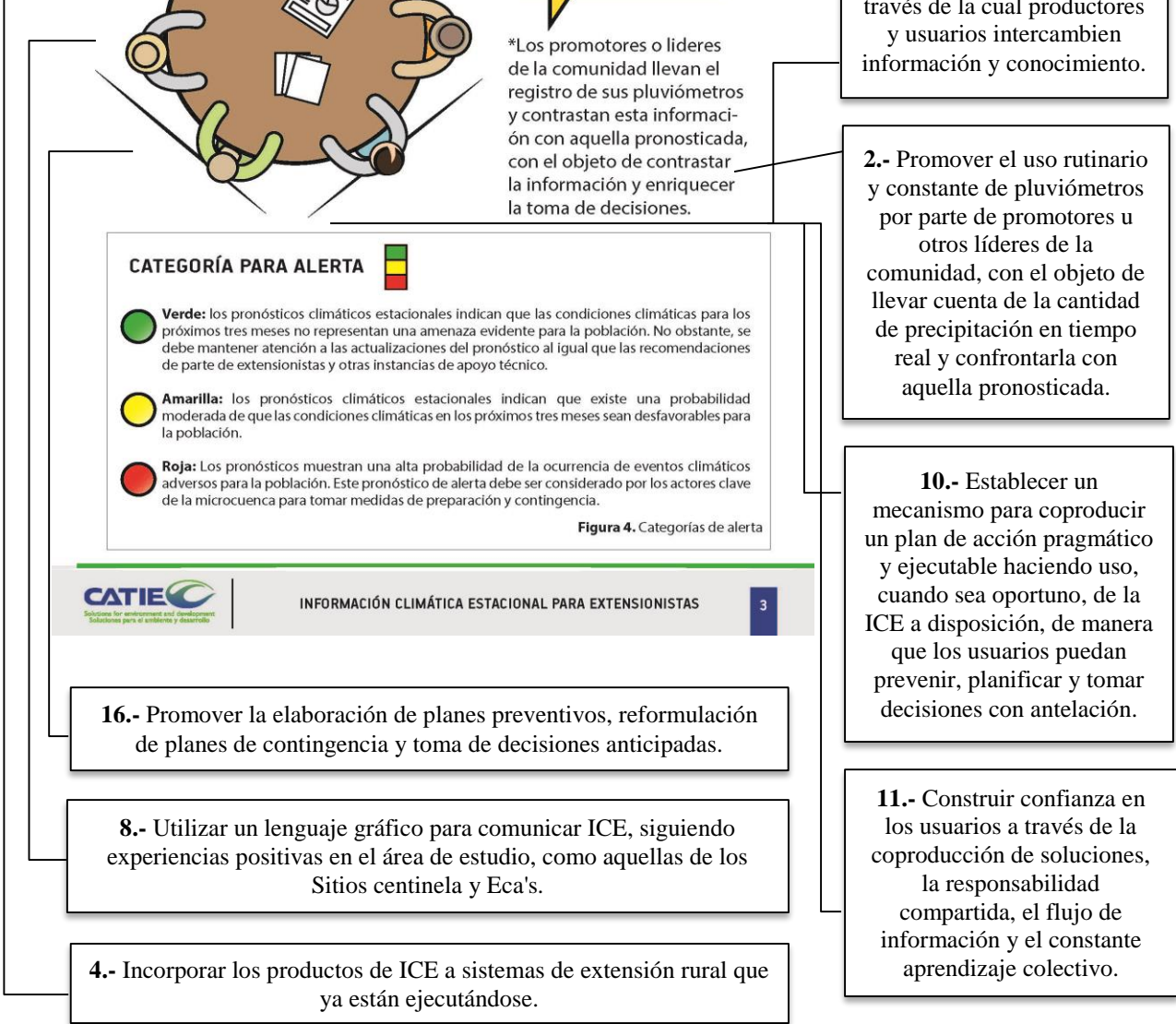
“El extensionista expone la información climática, se establece una categoría de alerta y se elabora un plan de acciones tempranas a realizarse”

\*Los promotores o líderes de la comunidad llevan el registro de sus pluviómetros y contrastan esta información con aquella pronosticada, con el objeto de contrastar la información y enriquecer la toma de decisiones.

**CATEGORÍA PARA ALERTA**

- Verde:** los pronósticos climáticos estacionales indican que las condiciones climáticas para los próximos tres meses no representan una amenaza evidente para la población. No obstante, se debe mantener atención a las actualizaciones del pronóstico al igual que las recomendaciones de parte de extensionistas y otras instancias de apoyo técnico.
- Amarilla:** los pronósticos climáticos estacionales indican que existe una probabilidad moderada de que las condiciones climáticas en los próximos tres meses sean desfavorables para la población.
- Roja:** Los pronósticos muestran una alta probabilidad de la ocurrencia de eventos climáticos adversos para la población. Este pronóstico de alerta debe ser considerado por los actores clave de la microcuenca para tomar medidas de preparación y contingencia.

**Figura 4.** Categorías de alerta



**19.-** Fomentar la equidad, la inclusión y el respeto por el conocimiento local, la oportunidad de expresión y deliberación.

**5.-** Generar mecanismos de participación policéntrica a través de la cual productores y usuarios intercambien información y conocimiento.

**2.-** Promover el uso rutinario y constante de pluviómetros por parte de promotores u otros líderes de la comunidad, con el objeto de llevar cuenta de la cantidad de precipitación en tiempo real y confrontarla con aquella pronosticada.

**10.-** Establecer un mecanismo para coproducir un plan de acción pragmático y ejecutable haciendo uso, cuando sea oportuno, de la ICE a disposición, de manera que los usuarios puedan prevenir, planificar y tomar decisiones con antelación.

**11.-** Construir confianza en los usuarios a través de la coproducción de soluciones, la responsabilidad compartida, el flujo de información y el constante aprendizaje colectivo.

**16.-** Promover la elaboración de planes preventivos, reformulación de planes de contingencia y toma de decisiones anticipadas.

**8.-** Utilizar un lenguaje gráfico para comunicar ICE, siguiendo experiencias positivas en el área de estudio, como aquellas de los Sitios centinela y Eca's.

**4.-** Incorporar los productos de ICE a sistemas de extensión rural que ya están ejecutándose.

RECOMENDACIONES PARA EL EXTENSIONISTA:

- Comunicar al grupo meta la categoría de alerta roja.
- Asociar los riesgos de pérdidas en la producción de granos básicos, poca y baja calidad de agua para el consumo humano y comunicarla al grupo meta mediante el Producto III.
- Concertar mediante un dialogo participativo con los agricultores meta las fechas más adecuadas para la siembra.
- Recomendar que se siembren variedades criollas adaptadas a la sequía como por ejemplo la semilla denominada "arriquín" o "chiquito".
- Aconsejar la implementación de un huerto familiar para contar con alimentos alternativos. Discutir las posibilidades.
- **Recomendar contar con métodos para purificar el agua de consumo domiciliario** (pastillas de cloro)
- Recomendar habilitar métodos simples de cosecha de agua.
- Fomentar la asociación entre agricultores para colaborar unos a otros.
- Recomendar ahorrar dinero, en lo posible, para los siguientes meses, considerando la posibilidad de no producir alimentos.
- Se debe anotar en el Tablero de alerta temprana- acción temprana (Producto III) todas las **acciones tempranas definidas de manera concertada y participativa para que queden a la vista.**
- Se debe mantener el registro de las acciones tempranas para comunicarlas a la institución.
- Considerar los conocimientos locales aportados por los agricultores.

\*Se generan recomendaciones pertinentes para los extensionistas y también se refuerzan aquellas actividades que fortalecen el SAAT.

**16.- Promover la elaboración de planes preventivos, reformulación de planes de contingencia y toma de decisiones anticipadas.**

**19.- Fomentar la equidad, la inclusión y el respeto por el conocimiento local, la oportunidad de expresión y deliberación.**

**18.- Fomentar la ejecución oportuna de buenas prácticas agrícolas.**

**3.- Establecer o reforzar procesos de aprendizaje colectivo ya sea para organizaciones, extensionistas y usuarios finales.**

**11.- Construir confianza en los usuarios a través de la coproducción de soluciones, la responsabilidad compartida, el flujo de información y el constante aprendizaje colectivo.**

### **ICE para usuarios finales (producto III)**

El producto III del Sistema de Alerta y Acción Temprana está diseñado para establecer y facilitar el diálogo entre extensionistas y usuarios finales. Este producto representa también la herramienta para el establecimiento de un diálogo de saberes, disseminación de información, transferencia de conocimientos, aprendizaje colectivo, e identificación de prioridades, y generación de plan de acciones tempranas que posteriormente será transmitido a las organizaciones por parte del extensionistas, para retroalimentarlas. La coproducción de acciones o prácticas debe ser relevantes y significativas para los usuarios y generen un aprendizaje colectivo que fortalezca la capacidad adaptativa de la comunidad.

Este producto es el más importante para el éxito del Sistema de Alerta y Acción Temprana en la microcuencia, y debe servir como herramienta mediante la cual se plasmen las estrategias y los criterios analizados en la presente investigación. Por consiguiente, debe estar sujeto a mejoras continuamente para ajustarse progresivamente a los usuarios, esto se puede conseguir mediante la aplicación del Sistema de Escala de Utilidad. A continuación, se describen algunas de las estrategias y características del diseño de PICE para usuarios finales:

**PRODUCTO III: TABLERO DE ALERTA TEMPRANA - ACCIÓN TEMPRANA**

\*Se verificó de que el sistema tipo semáforo funciona en las comunidades.

\* Se especifican de manera gráfica los riesgos más importantes evidenciados para la microcuena.

\*En esta casilla, se coloca la categoría de alerta establecida.

\*En esta casilla, se anotan los riesgos asociados a las alertas tempranas.

\*Se genera un plan de acciones tempranas pragmáticas y ejecutables, a partir de las alertas tempranas.

**16.-** Promover la elaboración de planes preventivos, reformulación de planes de contingencia y toma de decisiones anticipadas.

8.- Utilizar un lenguaje gráfico para comunicar ICE, siguiendo experiencias positivas en el área de estudio, como aquellas de los sitios centinela y Eca's.

**CATEGORÍA PARA ALERTA**

- Verde:** Los pronósticos climáticos estacionales indican que las condiciones climáticas para los próximos tres meses no representan una amenaza evidente para la población. No obstante, se debe mantener atención a las actualizaciones del pronóstico al igual que las recomendaciones de parte de extensionistas y otras instancias de apoyo técnico.
- Amarillo:** Los pronósticos climáticos estacionales indican que existe una probabilidad moderada de que las condiciones climáticas en los próximos tres meses sean desfavorables para la población.
- Rojo:** Los pronósticos muestran una alta probabilidad de la ocurrencia de eventos climáticos adversos para la población. Este pronóstico de alerta debe ser considerado por los actores clave de la microcuena para tomar medidas de preparación y contingencia.

**RIESGOS ASOCIADOS AL CLIMA PARA LA MICROCUENA**

- ESCASEZ DE ALIMENTOS
- VIENTOS FUERTES
- ESCASEZ DE AGUA
- INUNDACIONES
- DERRUMBES
- PLAGAS

**CALENDARIO ESTACIONAL**

Temporada de empleo estacional (corte de café) | Tiempo de primera siembra | Tiempo de segunda siembra | Temporada de empleo estacional (corte de café)

**TIEMPO DE ESCASEZ DE ALIMENTOS**

Verano (época seca) | Primer periodo lluvioso | Cautela | Segundo periodo lluvioso

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	0	0	~30	~130	~230	~180	~200	~230	~120	~30	~10

PROMEDIOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN PARA JOCOTAN EN MILIMETROS

ALERTA TEMPRANA: \_\_\_\_\_

CATEGORÍA DE ALERTA: \_\_\_\_\_ RIESGOS ASOCIADOS: \_\_\_\_\_

ACCIONES TEMPRANAS:

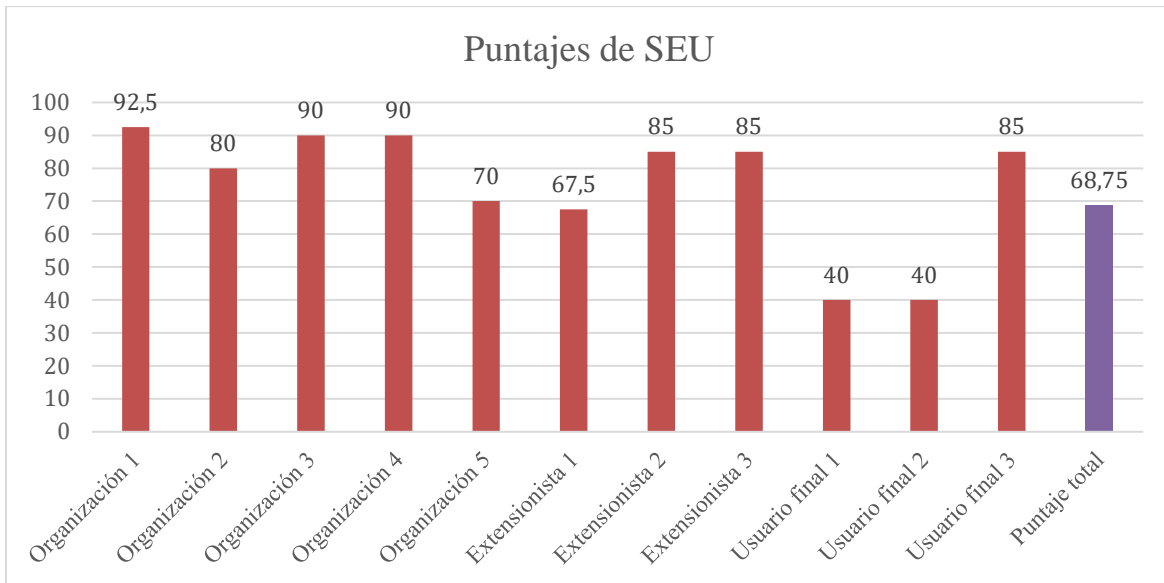
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

## Validación del SAAT para la microcuenca Oquén

La herramienta de validación fue respondida por cinco representantes de organizaciones, tres extensionistas y tres usuarios finales (figura 13). Según la escala propuesta por Bangor *et al.* (2008) y los puntajes promedio de SEU obtenidos para cada tipo de usuario, la usabilidad atribuida por los representantes de las organizaciones (84,5%) y por los extensionistas (79,1%) está dentro de la categoría *excelente*, mientras que para los usuarios finales (55%) está dentro de la categoría *buena*. El puntaje promedio de los actores (68.8%) se encuentra igualmente dentro de la categoría *buena* (Figura 14). Estas diferencias de calificaciones entre los diferentes grupos se explica por la complejidad de los conceptos inherentes al SAAT y a la ICE y la complejidad de las preguntas del instrumento de validación.



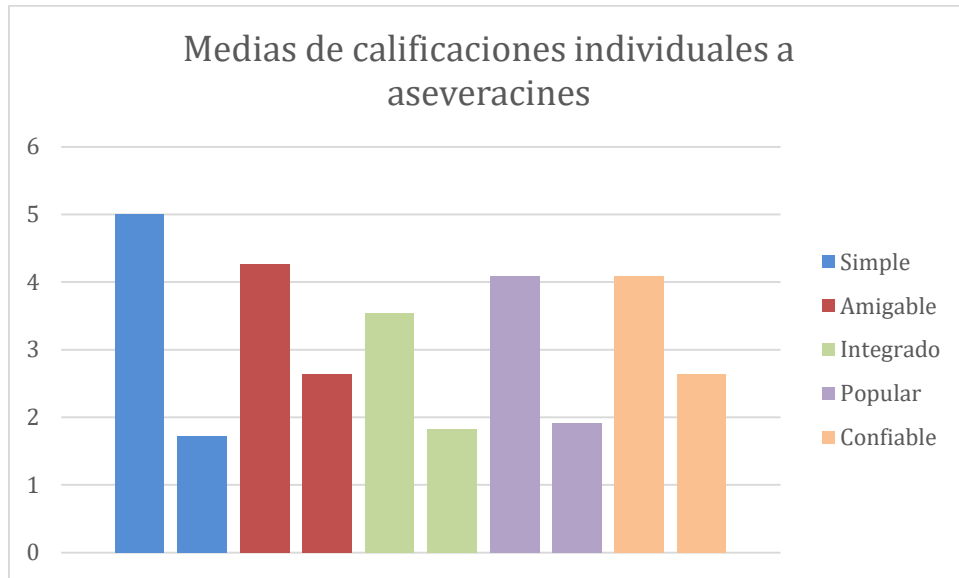
**Figura 13.** Imágenes de validación SAAT por extensionistas y usuarios finales.



**Figura 14.** Resultados validación del SAAT mediante la herramienta SEU, por organizaciones, extensionistas y usuarios finales.

La comparación de los puntajes medios otorgados de SEU por todos los usuarios (Figura 15) permite determinar que la “simplicidad” del SAAT es la dimensión de usabilidad mejor calificada (puntaje afirmativo más alto y negativo más bajo), mientras que las dimensiones con menor calificación resultaron las de “amigabilidad” y “confiabilidad”.





**Figura 15.** Medias de calificaciones de aseveraciones mediante el SEU, agrupando las preguntas positivas y negativas: 1 y 2 (simplicidad), 3 y 4 (popularidad), 5 y 6 (integralidad), 7 y 8 (amigabilidad), 9 y 10 (confiabilidad)

## DISCUSIÓN

Si bien existen un conjunto de proyectos, acciones y medidas concretas para generar y utilizar ICE en la microcuenca Oquén, el grado de usabilidad es reducido, sobre todo para los usuarios finales. Cabe señalar también que predomina en general un enfoque de carácter reactivo ante eventos climáticos indeseados. Es por esto que el SAAT está diseñado para actuar con antelación a eventos climáticos adversos, ajustándose a iniciativas que ya están teniendo éxito en la microcuenca, como son los sitios centinela y las ECA's.

El análisis detallado del contexto en el cual los usuarios se encuentran inmersos fue necesario para reconocer la necesidad de establecer un mecanismo que permita abordar las necesidades más latentes de los usuarios finales, promoviendo la coproducción de un plan de acciones tempranas realizables, que según la acción temprana establecida, contemple la participación

de aquel o aquellos actores clave pertinentes. Es así que es necesario establecer alianzas para la ejecución de acciones tempranas, para mejorar la capacidad de respuesta anticipada por parte todos los actores clave, haciendo uso coordinado de sus capacidades operativas.

Cash (2001);(Feldman y Ingram 2009;Lemos *et al.* 2010;Baethgen 2013) señalan la importancia de las organizaciones que vinculan a los productores de ICE con los usuarios finales para incrementar la usabilidad de los servicios climáticos. En relación con la baja densidad obtenida para la red de ICE (6% para toda la red), este valor puede ser explicado por la ausencia de un sistema de retroalimentación de parte de los usuarios hacia los productores. En este sentido es necesario seguir investigando la manera de estrechar los vínculos entre productores de ICE, como el INSIVUMEH, FewNet y la Mancomunidad Copanch'ortí, y organizaciones clave en la microcuenca como ACF, Save the Children, Asorech, o la SESAN y el MAGA. Si bien existen plataformas interactorales a nivel nacional como el Pronóstico SAN, es necesario replicar estos encuentros a nivel de ecorregión, e involucrar a distintos actores como universidades, agricultores líderes y actores del sector privado, en la ejecución rutinaria y coordinada de cogestión a través de equipos multidisciplinarios que constituyen la plataforma interactoral (Hammer *et al.* 2001).

En tiempos donde episodios de ENSO son cada vez más frecuentes y más intensos, uno de los retos más relevantes, tanto para la microcuenca Oquén como en la región, es lograr utilizar la ICE para gestionar el riesgo de sequía y así disminuir la inseguridad alimentaria. Si bien Jocotán cuenta con un Plan de Contingencia (Coronado *et al.* 2014), su operatividad todavía requiere de una mayor participación interactoral. Para esto, el SAAT proporciona mecanismos, centrados en el usuario, para coproducir efectivizar procesos de comunicación y respuesta temprana. Al respecto es importante recordar que: *“el aspecto más importante de un PICE depende de qué decisiones necesita tomar el usuario”* (Hartman *et al.* 2002).

La dificultad de comunicar la ICE a los usuarios finales, debido al alto grado de analfabetismo en la microcuenca y al grado de incertidumbre y complejidad inherentes a la ICE, puede ser superada en cierta medida, mediante la puesta en práctica de dinámicas *‘estilo juego’* o *‘juegos participativos’* que utilicen un lenguaje visual y una dinámica entretenida,

para informar y enseñar diferentes conceptos importantes para comprender y utilizar la ICE, como también para en cómo mejorar la capacidad adaptativa de las comunidades. Este tipo de juegos participativos han sido exitosos en varias iniciativas de “*alerta temprana, acción temprana*” ejecutadas por la Cruz Roja (Suarez 2010).

Respecto al proceso de diseño centrado en el usuario, realizado en la presente investigación, la observación directa y el acercamiento a líderes de la comunidad, condujo a identificar factores determinantes en la construcción de la solución; es decir, en la elaboración del SAAT. Entre estos hallazgos, se reconoció la importancia del uso de teléfonos celulares. Algunos promotores o líderes de la comunidad Lomas Oquén (parte media de microcuena) y de la comunidad Las Minas (parte alta de la microcuena) monitorean diariamente las lluvias, mediante un pluviómetro y registran los valores en sus celulares. A su vez, varios funcionarios de la Mancomunidad Copanch’ortí cuentan con una aplicación en sus teléfonos celulares que les informa, en tiempo real, las condiciones meteorológicas registradas en sus 7 estaciones meteorológicas.

Esta ICE no está siendo socializada entre los actores clave en la microcuena y podría ser incorporada en aquellos espacios interactorales en los cuales se difunda ICE, con el objeto de contrastar los pronósticos estacionales con los registros obtenidos en tiempo real, evidenciando así el grado de precisión de los PICE (Hartman *et al.* 2002). Mittal y Mehar (2013), por otro lado, explican cómo el uso de teléfonos celulares inteligentes puede facilitar la gestión de la ICE entre organizaciones y agricultores. Es por esto que la tecnología en telecomunicación debe ser una parte importante para la implementación del SAAT.

El proceso iterativo para la mejora continua del SAAT debe centrarse en encontrar maneras para: (1) acceder a una oferta y selección más amplia de semillas mejoradas, (2) mejores la prácticas de manejo del recurso hídrico, (3) la adecuación del calendario de siembra, (4) la implementación de estrategias productivas, (5) la mejora de infraestructura de riego y (6) la mejor coordinación de medidas de respuesta ante emergencias de escasez de agua y de alimentos. Estas metas y objetivos pueden ser promovidos mediante las estrategias y prácticas propuestas en el SAAT para la microcuena Oquén.

## CONCLUSIONES

1. Existe una serie de plataformas interactorales. Si existe la disposición política de parte de los participantes para cambiar de un enfoque reactivo a uno preventivo, estos espacios podrían incorporar en su agenda la difusión de ICE relevante y eventualmente coordinar acciones tempranas.
2. Los PICE identificados no están diseñados para aumentar su usabilidad, en especial para los usuarios finales.
3. La red de ICE desde los productores hasta los usuarios finales muestra un flujo de información casi únicamente de una sola vía, desde los productores hacia los usuarios, y no contempla ningún mecanismo establecido para obtener información sobre la usabilidad de los PICE producidos.
4. El usabilidad de la ICE en la microcuenca todavía es incipiente, debido a diferentes obstáculos relacionados con la falta de ajuste de la información con las necesidades de los usuarios, con la falta de asociación entre la ICE y prácticas que ya están siendo ejecutadas de manera satisfactoria, y por último con una casi ausencia de retroalimentación de los usuarios a los productores de ICE.
5. El enfoque de cogestión adaptativa fortalece aquellos criterios necesarios para que la información se extienda a las necesidades reales de los usuarios finales. En la medida que los criterios de cogestión adaptativa guíen el accionar de las diferentes organizaciones clave en la microcuenca, la ICE podrá ocupar un espacio relevante en la toma de decisiones para gestionar de manera integral la microcuenca Oquén.
6. El SAAT representó un trabajo de coproducción que despertó interés entre el público meta y que resultó en una serie de sinergias entre actores que disminuyeron la brecha entre productores e ICE y usuarios.
7. Con el objeto de incrementar la usabilidad del SAAT, es necesario emprender esfuerzos periódicos de mejora continua, que consistan en dinámicas iterativas que involucren a productores, diseminadores y usuarios, y que integren conocimientos de

diferente tipo. Para esto se requiere aumentar las inversiones destinadas a la extensión rural.

8. Las dinámicas '*estilo juego*' son herramientas eficaces para establecer una visión común de una problemática en cuestión y facilitan la interacción entre los participantes. Estas dinámicas deben ser consideradas para los procesos de comunicación de ICE y generación de planes de acciones tempranas, ya sea a nivel de organizaciones como de usuarios finales.
9. El principal desafío para la implementación del SAAT es lograr institucionalizar un nuevo paradigma operativo de carácter preventivo, que reconozca la usabilidad de la ICE para tomar mejores decisiones en diferentes ámbitos políticos, económicos y sociales.

## **RECOMENDACIONES**

A partir de proceso de diseño centrado en el usuario realizado para la presente investigación, se enfatiza que para la implementación del SAAT en la microcuenca Oquén, se deben considerar las siguientes recomendaciones:

1. Antes de tomar decisiones relacionadas con el comportamiento estacional del clima, es necesario comprender el contenido, el alcance y la categoría de alerta, que los PICE están informando. Los mecanismos del SAAT deben dirigir la atención de los usuarios a tomar acción anticipada ante posibles o probables eventos climáticos que puedan poner en riesgo a la población o que, por otro lado, puedan representar información utilizable para la agricultura.
2. El enfoque de cogestión adaptativa del SAAT debe ser aplicado a una realidad biofísica, socioeconómica y política, cambiante, es decir que se transforma constantemente y que, al ser parte de un sistema complejo, demanda la deliberación y planificación de acciones tempranas que se ajusten a la capacidad organizacional del conjunto de personas involucradas. Este proceso de gestión de la información y del conocimiento para la gestión del territorio, requiere de una visión integral de la microcuenca que debe ser fomentada en la aplicación del SAAT.

3. Las plataformas interactorales deben aprovecharse para diseminar ICE y eventualmente cuando la coyuntura lo permita, establecer colectivos o grupos operativos de actores clave, que formen sinergias para la coproducción y ejecución de planes tempranos de acción.
4. Las acciones tempranas generadas por las organizaciones deben contemplar iniciativas que estimulen la economía local, transfiriendo conocimientos y viabilizando procesos que establezcan las bases para la generación de empleo y que fomenten el emprendedurismo como estrategias para mejorar la economía de las familias.
5. Es necesario destinar recursos y esfuerzos para asegurar la estabilidad laboral de los extensionistas que trabajan en la microcuenca, para así construir confianza y conocimiento entre los usuarios finales y extensionista, que crece mediante el aprendizaje a través de la experimentación. Asegurando una estabilidad laboral para los extensionistas se puede invertir en su formación, fortaleciendo la capacidad de aplicar aquellos criterios sobre los cuales la usabilidad y la coestión adaptativa se apoyan.
6. El fortalecimiento del comité de cuenca por medio del apoyo de las diferentes organizaciones que trabajan en la microcuenca debe formar parte de sus agendas, con el objeto de gestionar la cuenca como un sistema, reconociendo que las decisiones de manejo y gestión podrán traer beneficios o perjuicios a las comunidades que habitan la cuenca.
7. Las redes de ICE, tanto desde productores hasta usuarios finales, como la de intercambio de ICE entre actores clave, deben ser conocidas por los diferentes actores clave para que cuenten con una idea clara de las posibilidades de intercambio de información y de coordinación de actividades para cumplir con sus objetivos en común.
8. Es necesario reconocer la necesidad de destinar esfuerzos para cambiar, de manera transversal, el enfoque asistencialista y paternalista que resalta la pobreza y marginalidad de las comunidades en la microcuenca. La aplicación del SAAT debe aplicarse utilizando una actitud positiva que refuerza los logros de la comunidad y que visualiza un futuro mejor.

9. En cuanto a las recomendaciones para mejorar las dimensiones de popularidad y confiabilidad en un eventual proceso iterativo de mejora continua del SAAT, se resaltan las siguientes prioridades:

Amigabilidad:

- Involucrar en el proceso de producción de PICE a personas que cuenten con conocimientos de marketing, diseño gráfico, ingeniería, artesanía, dibujo, comunicación, publicidad, psicología, entre otros; con el objeto de desarrollar características de un diseño integral más humano y por lo tanto más enfocado en el usuario.
- Implementar programas que permitan incentivar la creatividad de los productores de PICE y que prevean la experimentación en campo, el diseño centrado en el usuario, la validación de los PICE mediante el SEU y la mejora continua fortalecida por la retroalimentación del usuario.
- Fomentar el uso de teléfonos celulares para comunicar ICE ya sea de parte de los productores y diseminadores hacia los usuarios como de parte de los usuarios hacia los diseminadores y productores. En este sentido el eventual desarrollo de un app que viabilice este proceso representa una oportunidad para extender la usabilidad de la ICE.
- Realizar ejercicios participativos en los cuales la comunidad contribuya en el diseño de PICE que utilicen un lenguaje local más permeable para los usuarios finales.

Confiabilidad:

- Seguir trabajando en la elaboración de PICE locales, como aquellos elaborados por la Mancomunidad Compañch'ortí, confrontando lo pronosticado con lo ocurrido para evaluar, de manera rutinaria, el grado de confiabilidad de la información.
- Comunicar los PICE utilizando un lenguaje acertado que haga explícito el carácter probabilístico y el grado de incertidumbre inherente del pronóstico estacional.

- Realizar actualizaciones de la ICE cuando sea necesario, comunicando la evolución de los pronósticos para que los usuarios puedan corregir o modificar su comportamiento en base a las tendencias más confiables.
- Institucionalizar el SAAT entre los actores clave de la microcuenca Oquén, para poder implementar las acciones tempranas, sobre todo a nivel de organización, de manera cooperativa y oportuna, haciendo el mejor uso de las capacidades operativas de cada actor clave de la microcuenca Oquén.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abras, C; Maloney, D; Preece, J. 2004. User Centered Design. Thousand Oaks: Sage Publications 1-26:
- Armitage, D; Marschke, M; Plummer, R. 2008. Adaptive co-management and the paradox of learning. *Global Environmental Change* 181:86-98.
- Baethgen, W. 2013. Pronósticos climáticos para la toma de decisiones en el sector agropecuario.1-4.
- Bangor, A; Kortum, PT; Miller, JT. 2008. An Empirical Evaluation of the System Usability Scale. *International Journal of Human-Computer Interaction* 246:574-594.
- Benegas, L; León, J. 2009. Criterios para priorizar áreas de intervención en cuencas hidrográficas.
- Borrini, G; Pimbert, M; Farvar, T; Kothari, A; Renard, Y. 2004. Sharing Power. Learning by doing in co-management of natural resources throughout the world Tehran, ISBN.
- Brooke, J. 1996. SUS - A quick and dirty usability scale.1-7. Disponible en <http://hell.meiert.org/core/pdf/sus.pdf>
- Bruckmeier, K; Tovey, H. 2008. Knowledge in Sustainable Rural Development: From Forms of Knowledge to Knowledge Processes. *Sociologia Ruralis* 483:313-329.
- Cash, DW. 2001. "In Order to Aid in Diffusing Useful and Practical Information": Agricultural Extension and Boundary Organizations. *Science, Technology & Human Values* 264:431-453.
- Celis, A; Forni, P. 2006. De los satélites geoestaciones y boyas oceánicas a los productores pampeanos: La red de generación y disseminación de información climática potencialmente útil para la actividad agropecuaria en la región pampeana (Argentina).1-35. Disponible en <http://revista-redes.rediris.es/webredes/vmesahispana/clima.pdf>
- Cervantes, ZR; Faustino, J; Jiménez, F; Benegas, L. 2008. Estrategias y mecanismos para el desarrollo de procesos de gestión de cuencas hidrográficas Recursos Naturales y Ambiente 58-57:66-75.



- Cohen, N; Arieli, T. 2011. Field research in conflict environments: Methodological challenges and snowball sampling. *Journal of peace research* 48:423-435.
- Coronado, J; Gaytan, A; Portillo, F. 2014. Plan de Contingencia ante Riesgo de Sequía Guatemala,
- Cruz/Roja. 2008. Alerta temprana - Acción temprana. Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja 1-16:
- Dourojeanni, A. 2001. Water management at the river basin level: challenges in Latin America. CEPAL - SERIE Recursos naturales e infraestructura 29:1-79.
- Enenkel, M; See, L; Bonifacio, R; Boken, V; Chaney, N; Vinck, P; You, L; Dutra, E; Anderson, M. 2015. Drought and food security – Improving decision-support via new technologies and innovative collaboration. *Global Food Security* 4:51-55.
- FAO. 2012. Marco Estratégico Regional para la Gestión de Riesgos Climáticos en el Sector Agrícola del Corredor Seco Centroamericano. 1:1-60.
- Faustino, J. 2004. Innovación, aprendizaje y comunicación para la cogestión adaptativa de cuencas.
- Faustino, J; Jiménez, F; Campos, JJ. 2007. Cogestión de cuencas en Centroamerica.1-34.
- Feldman, DL; Ingram, HM. 2009. Making Science Useful to Decision Makers: Climate Forecasts, Water Management, and Knowledge Networks. *Weather, Climate, and Society* 11:9-21.
- Fesenmaier, J; Contractor, N. 2001. The Evolution of Knowledge Networks: An Example for Rural Development. *Journal of the Community Development Society* 32:160-175.
- Grover, V; Krantzberg, G. 2009. Co-Management Principles and complexities. Main St. W, Hamilton, 1-15 p.
- Hahn, T; Olsson, P; Folke, C; Johansson, K. 2006. Trust-building, Knowledge Generation and Organizational Innovations: The Role of a Bridging Organization for Adaptive Comanagement of a Wetland Landscape around Kristianstad, Sweden. *Human Ecology* 34:573-592.
- Hammer, G; Hansen, J; Phillips, J; Mjelde, J; Hill, H; Love, A; Potgieter, A. 2001. Advances in application of climate prediction in agriculture. *Agricultural Systems*: Disponible en [www.elsevier.com/locate/agsy](http://www.elsevier.com/locate/agsy)
- Hartman, H; Pagano, T; Sorooshian, S; Bales, R. 2002. Evaluating Seasonal Climate Forecasts from User Perspectives. *American Meteorological Society*:
- IPCC. 2014. Climate change 2014 Impacts, adaptation, and vulnerability.1-32.
- Jardim, D. 2001. Object Modeling for User-Centered Development and User Centred Design. *PRODEP* 1-225:
- Jiménez, F. 2013. Introducción al manejo y gestión de cuencas. Turrialba, Costa Rica, 1-43 p.
- \_\_\_\_\_. 2014. La cogestión de cuencas hidrográficas.pdf>. Unidad 2:38.
- Lammerts; Blom. 1996. Hierarchical Framework for the Formulation of Sustainable Forest Management Standards. The Tropenbos Foundation:
- Leidner, D; Alavi, M. 2007. Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues. *Mis Quarterly*:107-136.

- Lemos, C; Kirchhoff, CJ; kalafatis, S; Scavia, D; Rood, R. 2010. Moving climate information off the shelf? Boundary Chains and the role of RISAs as adaptive organizations.
- Lemos, C; Kirchhoff, CJ; Ramprasad, V. 2012. Narrowing the climate information usability gap. *Nature Climate Change* 2:189-194.
- Lemos, MC; Morehouse, BJ. 2005. The co-production of science and policy in integrated climate assessments. *Global Environmental Change* 15:57-68.
- Lemos, MC. 2015. Usable climate knowledge for adaptive and co-managed water governance. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 12:48-52.
- Meinke, H; Stone, RC. 2004. Seasonal and interannual climate forecasting: the new tool for increasing preparedness to climate variability and change in agricultural planning and operations. *Climatic Change* 133:1-33.
- Mittal, S; Mehar, M. 2013. Agricultural information networks, information needs, and risk management strategies: a survey of farmers in Indo-Gangetic Plains of India 1-18:
- Montealegre, JE; Pabón, JD. 2000. La variabilidad climática interanual asociada al ciclo El Niño - La Niña - Oscilación del Sur y su efecto en el patrón pluviométrico de Colombia *Meteorología Colombia* 2:7-21.
- Natcher, DC; Davis, S; Hickey, CG. 2005. Co-management Managing Relationships, Not Resources. *Society for Applied Anthropology* 64:240-250.
- Nelson, R; Holzworth, D; Hammer, G; Hayman, G. 2002. Infusing the use of seasonal climate forecasting in to crop management practice in North East Australia using discussion support software. *Agricultural Systems* 394-414:
- Newing, H. 2011. *Conducting Research in Conservation: A social science perspective.* 1-367 p.
- Norman, D; Draper, S. 1986. *User Centered Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction.* LAWRENCE ERLBAUM ASSOCIATES, PUBLISHERS:1-453.
- Nyenzi, B; Malone, L. 2004. *Servicios de Información y Predicción del Clima y Aplicaciones Agrometeorológicas para los países Andinos.*
- Olsson, P; Folke, C. 2004. Adaptive Comanagement for Building Resilience in Social-Ecological Systems. *Environmental Management* 34:75-90.
- OMM. 2011. Del conocimiento climático a la acción Informe del equipo especial de alto nivel sobre el Marco Mundial para los Servicios Climáticos 1066:
- \_\_\_\_\_. 2013. Junta intergubernamental sobre los servicios climáticos. *La revista de la Organización Meteorológica Mundial* 62:1-54. Disponible en [www.wmo.int](http://www.wmo.int)
- \_\_\_\_\_. 2015. Declaración de la OMM sobre el estado del clima mundial en 2014. 1152:1-24.
- Paredes, P. 2000. Crisis alimentaria y etnodesarrollo en la región Ch'ortí del oriente de Guatemala. 185-226 p.
- Ramírez, P; Bonilla, A. 2013. Gestion del riesgo ambiental, amenazas y pronosticos. *Temas* 73:44-49.
- Rayner, S; Lach, D; Ingram, HM. 2005. Weather forecast are for wimps: why water resource managers do not use climate forecasts *Climatic Change* 69:

- Roux, D; Rogers, K; Biggs, H; Ashton, P; Sergeant, A. 2006. Bridging the Science–Management Divide: Moving from Unidirectional Knowledge Transfer to Knowledge Interfacing and Sharing. *Ecology and Society* 114: Disponible en <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art4/>
- Saborio, J. 2005. Metodología para la gestión de cuencas hidrográficas siguiendo el enfoque del riesgo integral, el cambio climático y la adaptación.
- Sarewitz, D. 2010. Tomorrow never knows Column 463:
- Sosa, C. 2014. Plan de manejo de la microcuenca Oquén Guatemala, 1-54 p.
- Spallek, P. 2007. Knowledge as a Factor of Production: How to Make it Effective with Knowledge Management Methods. *GTZ* 16:
- Suarez, P. 2010. Towards forecast-based humanitarian decisions: Climate science to get from early warning to early action. Disponible en <file:///C:/Users/Eduardo/Downloads/towards-forecast-based-humanitarian-decisions.pdf>
- Travis, WR; Bates, B. 2014. What is climate risk management? *Climate Risk Management* 1:1-4.
- UN/ISDR. 2007. Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters. 1-34:
- Velázquez, O; Aguilar, G. 2005. Manual introductorio al análisis de redes sociales 1-45.
- Vives, L; Abrile, P; Bastan, N; Clausse, A; Lorenzo, J; Usunoff, E; Pan, P; Venere, M. 2002. Una metodología para la gestión de información hidrológica *Mecánica Computacional* 21:528-540.
- WCDE. 1987. Report of the World Commission on Environment and Development. Development and International Economic Co-operation: Environment:
- Wehbe, M; Bosh, E; Gatica, J; Tarasconi, I. Riesgo sequía, impactos y manejo de riesgo en la agricultura del sur de Córdoba.
- Wong, K; Aspinwall, E. 2004. Knowledge Management Implementation Frameworks: A Review. *Wiley InterScience* 112:93-104.