

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA**

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN

PROGRAMA DE POSGRADO

**Creando las bases para un Sistema Regional de
Alerta Temprana para Roya del café**

**Tesis sometida a consideración de la División de
Educación y el Programa de Posgrado
como requisito para optar al grado de**

MAGISTER SCIENTIAE

en Economía, Desarrollo y Cambio Climático

Michelle Cevallos Cevallos

Turrialba, Costa Rica

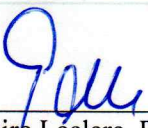
2019

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

**MAGISTER SCIENTIAE EN ECONOMÍA, DESARROLLO
Y CAMBIO CLIMÁTICO**

FIRMANTES:

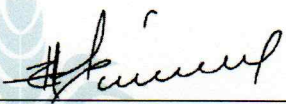





Gregoire Léclerc, Ph.D.
Director de tesis



Pierre Bommel, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



René León-Gómez, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



Isabel A. Gutiérrez-Montes, Ph.D.
Decana Escuela de Posgrado



Michelle Cevallos Cevallos
Candidata

Dedicatoria

A mi madre María de los Ángeles Cevallos y a mi padre Luis Eduardo Cevallos, por su sacrificio, esfuerzo y apoyo incondicional en mi formación profesional.

A mis hermanas, por sus mensajes de aliento y cariño.

A mi hija Danna, por ser el motor principal para alcanzar mis metas.

A Andrés, por su apoyo incondicional

Agradecimientos

A mi familia por su apoyo incondicional.

A Cirad -Procagica por el apoyo financiero recibido para desarrollar esta investigación.

A mi director de tesis y gran ser humano Gregoire Leclerc, por su tiempo, dedicación y conocimientos científicos compartidos para el desarrollo de la investigación.

A mis asesores de tesis Jacques Avelino, Pierre Bommel y Rene León-Gómez, por sus recomendaciones y aportes brindados.

A los productores de café, beneficios y personas involucradas en la actividad cafetalera del cantón Turrialba, por su cariño y atención brindada en la etapa de campo.

Contenido

1. Introducción	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo General	2
1.1.2. Objetivos Específicos	2
1.2. Preguntas de Investigación.....	2
2. Marco Referencial	3
2.1. Vigilancia Fitosanitaria	3
2.1.1. Objetivos de la vigilancia	3
2.1.2. Vigilancia fitosanitaria en café	3
2.2. Sistemas de apoyo a decisiones para plagas y enfermedades.....	5
2.2.1. EPIPARE: un sistema pionero para proveer recomendaciones a productores de trigo.....	5
2.2.2. Los Sistemas de Alerta Temprana (SAT)	6
2.2.3. Sistema de alerta temprana para la roya y otras plagas del café	8
Artículo I: "Un enfoque de gestión de riesgos en los sistemas de vigilancia fitosanitaria de café"	12
Resumen	12
1. Introducción	13
2. Metodología.....	14
2.1. Descripción general del área de estudio.....	14
2.2. Procedimientos Metodológicos	14
3. Resultados y discusión	17
3.1. Identificar la arquitectura de la RRSAT en función a los componentes de SAT-café nacionales y la relación entre estos componentes.....	17
3.2. Describir el funcionamiento de gobernanza nacional y regional, flujos de trabajo y acuerdos institucionales de los SAT-café nacionales y su aporte en la RRSAT	23
3.3. Herramientas desarrolladas en el proyecto PROCAGICA para incorporar la gestión de riesgo en el SAT-café.....	25
4. Discusión	27
5. Conclusiones y Recomendaciones	30
6. Literatura Citada	32
Artículo II: "Los productores de café están dispuestos a pagar ₡5795.448 colones anuales por información"	34
Resumen	34
1. Introducción	35
2. Metodología.....	36

2.2.	Descripción general del área de estudio	36
2.3.	Procedimientos metodológicos	36
3.	Resultados y Discusión	43
4.	Conclusiones.....	49
5.	Recomendaciones de política.....	50
6.	Literatura Citada	52
3.	Bibliografía.....	54

Índice de cuadros

Cuadro 1. Objetivos específicos con sus preguntas de investigación	2
Cuadro 2. Componentes estructurales del SAT para la roya del café.....	8
Cuadro.3 Niveles de alerta SAT.....	9
Cuadro 4. Número de fincas de café en el Cantón Turrialba....¡Error! Marcador no definido.	
Cuadro 5. Variables cuestionario Disposición a pagar.....¡Error! Marcador no definido.	
Cuadro 6. Formato pregunta Disposición a Pagar	42
Cuadro 7. Datos uso de información agro-meteorológica productores de café Cantón Turrialba	43
Cuadro 8. Datos cuantitativos de las características de fincas cafetaleras en el Cantón Turrialba	44
Tabla 9. Datos de prácticas de control químico en las fincas cafetaleras Cantón Turrialba	45
Cuadro 10. Datos de aceptación y anuencia de disposición de pago de productores cafetaleros en Cantón Turrialba	46
Cuadro 11. Resultados regresión con variables que influyen en la decisión de los productores para su disposición a pagar	47
Cuadro 12. Datos efectos marginales de las variables que influyen en la disposición a pagar de los productores de café en el Cantón Turrialba	48
Cuadro 13. Resultados de la regresión aplicada para determinar la disposición a pagar por la herramienta digital en el Cantón Turrialba.....¡Error! Marcador no definido.	

Índice de figuras

Figura 1. Mapa de los países de Centroamérica y República Dominicana que forman parte del proyecto PROCAGICA.....	14
Figura 2. Contenido mínimo para la elaboración de la propuesta SAT	15
Figura 3. Localización geográfica Cantón Turrialba, Costa Rica¡Error! Marcador no definido.	
Figura 4. Grupos Focales Cantón Turrialba	40
Figura 5. Construcción participativa del bien a valorar	41
Figura 6. Ejercicio Disposición a Pagar	41
Figura 7. Modelo de paquete de información por medio de herramienta móvil (celular) .	42
Figura 8. Invitación a los talleres mediante difusión radial y física.....	43
Figura 9. Objetivos de Sistema de Alerta Temprana para café	17
Figura 10. Componentes del sistema de alerta temprana de café	18
Figura 11. Modelo estructural sistema de alerta temprana para café	19
Figura 12. Funciones principales de la Mesa de Gestión de Riesgo.....¡Error! Marcador no definido.	
Figura 13. Estructura Red Regional Sistemas de alerta temprana en café.....	24

Listado de Acrónimos

CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
EIPRE	Epidemics Prediction and Prevention
EWI III	La Tercera Conferencia Internacional de Alerta Temprana
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
OIRSA	Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria
OMC	Organización Mundial del Comercio
PROCAGICA	Programa Centroamericano de Gestión Integral de la Roya del Café
PROMECAFE	Programa Regional Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico y Modernización de la Caficultura
RRSAT	Red regional de sistemas de alerta temprana de café
SAT	Sistemas de alerta temprana
SPATS	Sistema Participativo de Alertas Tempranas Sanitarias

1. Introducción

Las plagas y patógenos tienen capacidad de dispersión, por tanto, la detección de signos de una epidemia en uno de los países implica riesgo inmediato para toda la región. En Centroamérica, los actuales Sistemas de Alerta Temprana (SAT) de café carecen de un buen manejo de las alertas de riesgos fitosanitarios, y son muy poco predictivos a la ocurrencia de plagas. Por lo tanto, las recomendaciones de manejo no están seguidas de acciones por parte de los productores. Debido a factores económicos o de escasa capacidad técnica, los productores no han ejecutado las acciones de control de plagas, lo cual provocó una crisis de producción seguida por una crisis de orden social que indujo riesgo alimentario en las familias productoras de café (Soto-Avelino 2017).

La roya del café (*Hemileia vastatrix*), es considerada como una de las enfermedades más importantes para la caficultura. Ha afectado significativamente la producción cafetalera en Centroamérica, provocando la declaración de una emergencia fitosanitaria con pérdidas económicas cercanas a los 550 millones de dólares y la reducción de 441.000 puestos de trabajo de agricultores familiares en los años 2012-2013. (ICO 2014).

Según Fewson et al. (2014), la roya del café es considerada como una crisis social con impactos en la seguridad alimentaria de dos grupos impactados. Por un lado, los pequeños productores que dependen principalmente del ingreso generado por la venta de café para comprar alimentos. Por otro lado, los trabajadores no calificados necesitan de su trabajo para comprar insumos para el primer ciclo de agricultura del año, sobre todo cuando hay carencias de alimento entre abril y agosto.

Como respuesta a esta emergencia, varias entidades gubernamentales y ONGs han desarrollado proyectos y programas que buscan el fortalecimiento de capacidades de los países Centroamericanos para responder a la crisis del sector cafetalero causada por la roya del café. Se destaca la creación de un Sistema de Alerta Temprana (Sat - Café) que tiene como prioridad dar atención, evaluación y seguimiento al comportamiento de la roya del café (Quezada 2015).

El Sat – Café busca comunicar oportunamente al sector productivo del café y autoridades sobre el riesgo potencial de una amenaza fitosanitaria de gran tamaño con posibles impactos productivos. Se fundamenta sobre una base de datos centralizada con información proveniente de dos vertientes: (i) datos de parcelas monitoreadas caracterizadas por su manejo y (ii) datos externos que provienen de información meteorológica. El sistema de manejo es apoyado por modelos epidemiológicos y la evaluación del riesgo provee la generación de alertas en regiones y países vecinos (Soto-Avelino 2017).

Como parte de las estrategias para fortalecer las capacidades de institutos y productores de la región para monitorear la roya y tomar decisiones acertadas, se iniciaron acciones orientadas a la creación y establecimiento de una Red regional de alerta temprana para el cultivo de café (RRAT). Esta red será construida sobre la base de los sistemas nacionales de alerta temprana de café en Centroamérica y República Dominicana. Su finalidad es avisarle al productor de los momentos oportunos para el control de la roya mediante alertas personalizadas y proponer acciones para remediar los aspectos fitosanitarios y socio-económicos según los riesgos estimados. Se pretende entonces lograr implementar un sistema experto que atienda no solo la crisis biológica si no también los posibles riesgos socioeconómicos (Avelino 2017).

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

- Sistematizar los detalles técnicos, metodológicos, tecnológicos, operativos y científicos de los SAT-café nacionales (Nicaragua, Honduras, El Salvador, Panamá, República Dominicana, Guatemala, Costa Rica) y su relación con la Red Regional de Sistemas de Alerta Temprana de café.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Identificar la arquitectura de la RRAT en función a los componentes de SAT-café nacionales y la relación entre estos componentes.
- Describir el funcionamiento de gobernanza nacional y regional, flujos de trabajo y acuerdos institucionales de los SAT-café nacionales y su aporte en la RRAT.
- Determinar la voluntad de pago de los productores de café por un paquete de asistencia técnica mediante el teléfono celular que le ayudara a mejorar el rendimiento productivo en su cafetal y a disminuir los problemas generados por la roya del café

1.2. Preguntas de Investigación

Cuadro 1. Objetivos específicos con sus preguntas de investigación

Objetivos Específicos	Preguntas de Investigación
Identificar la arquitectura de la RRAT en función a los componentes de SAT-café nacionales y la relación entre estos componentes.	¿Cómo se recopilan sistemáticamente datos y realizan evaluaciones de riesgos? ¿Cómo se desarrollan los servicios de vigilancia y alerta temprana? ¿Como se comunica la información de riesgo y alertas tempranas? ¿Cómo las comunidades reaccionan a las advertencias de riesgo?
Describir el funcionamiento de gobernanza nacional y regional, flujos de trabajo y acuerdos institucionales de los SAT-café nacionales y su aporte en la RRAT.	¿Cuáles son las instituciones encargadas de la gobernanza a nivel nacional y regional? ¿Existe un marco legal y político para apoyar el establecimiento del SAT a nivel nacional y regional? ¿Cómo se garantizan los recursos financieros para la conformación del SAT?
Determinar la voluntad de pago de los productores de café por un paquete de asistencia técnica mediante el teléfono celular que le ayudara a mejorar el rendimiento productivo en su cafetal y a disminuir los problemas generados por la roya del café	¿Cuál es la disponibilidad (o anuencia) de recursos a invertir por parte de los beneficiarios del SAT-café en Costa Rica para financiar mejoras en el sistema de alerta y notificación de riesgos fitosanitarios?

2. Marco Referencial

2.1. Vigilancia Fitosanitaria

La vigilancia fitosanitaria es un proceso oficial para recopilar y registrar información sobre la presencia o ausencia de una plaga mediante el uso de encuestas, monitoreo u otros procedimientos (FAO 2016). Consiste en la aplicación de medidas y la ejecución de actividades encaminadas a tener la capacidad de detectar en forma oportuna y eficiente la presencia de plagas dentro del territorio nacional (Figueredo et al 2009). Constituye uno de los aspectos esenciales de la protección vegetal, en un mundo más conectado que necesita garantizar un intercambio comercial seguro entre países (IICA 2017).

2.1.1. Objetivos de la vigilancia

El objetivo de la vigilancia fitosanitaria es lograr la detección temprana de agentes patógenos que no existen en el país o que ya existen, pero de forma latente o poco agresiva y que presentan posibilidades de provocar daños con consecuencias económicas (Echegoyén 2006).

Según IICA (2017), el sistema de vigilancia oficial de cada país recolecta, genera, registra y analiza información sobre plagas con el objetivo de:

- Determinar las condiciones de propagación de la epidemia de las plagas.
- Realizar la detección temprana de nuevas plagas.
- Establecer requisitos fitosanitarios para la dispersión de plagas.
- Reducir el impacto negativo hacia los sectores productivos.
- Determinar los niveles de pérdidas ocasionadas por las plagas, según las medidas de control aplicadas.
- Efectuar un pronóstico de riesgo de emergencia de plagas.

El sistema de vigilancia fitosanitaria no sólo genera información respecto a plagas, sino también colecta datos que comprenden todos los temas fitosanitarios de los cultivos. Su propósito es (i) conocer el estado fitosanitario nacional, (ii) proveer información sobre la ocurrencia de plagas, que amenacen la producción agrícola, (iii) detectar plagas exóticas, y (iv) abastecer de información técnica y científica (Figueredo et al 2009).

El análisis de riesgo de plagas consiste en procesos de evaluación científica de los antecedentes biológicos, y económicos, para determinar si una plaga agrícola debería ser reglamentada. El análisis consiste también a evaluar la intensidad de las medidas fitosanitarias para su control, con el objeto de respaldar el establecimiento de las regulaciones de importación, el control oficial de plagas en el territorio nacional y facilitar las exportaciones de productos agrícolas (ONPF 2006).

2.1.2. Vigilancia fitosanitaria en café

En Centroamérica y República Dominicana, la mayoría de los institutos del café, con el apoyo de diversas organizaciones, están desarrollando métodos y planes de muestreo como estrategia focalizada para el control temprano de plagas y enfermedades, principalmente roya. Así mismo se están utilizando sistemas informáticos con aplicaciones de telefonía móvil que facilitan la asistencia técnica para un eficiente manejo agronómico de las plantaciones. La caficultura en la región ha reflejado una situación vulnerable al ataque de

plagas y enfermedades, debido a que el parque cafetalero tiene plantaciones viejas, compuesto por variedades susceptibles a la roya y sensibles por la poca inversión en mantenimiento (Avelino y Rivas 2013; Soto 2017).

Cada instituto cafetalero ha determinado las condiciones climáticas que son detonantes del aumento de la incidencia de roya; esta información facilita el monitoreo de la enfermedad. En los SAT del café se capacita a los productores para que desarrollen, de manera eficiente, el monitoreo de sus parcelas; también se promueve la participación y apoyo de técnicos agrícolas de las instituciones locales de cada país con el fin fortalecer la identificación de plagas/enfermedades; así mismo se facilita el desarrollo de destrezas y ejecución de las actividades de monitoreo y control a los agricultores (Soto 2017).

El Programa Cooperativo Regional para el Desarrollo Tecnológico y Modernización de la Caficultura (PROMECAFE), es una red de investigación y cooperación, formado por las instituciones de café de Centroamérica y República Dominicana (falta México, Perú y Jamaica); además de IICA y CATIE (WCR). Su objetivo principal es promover la coordinación y cooperación entre sus miembros para mejorar y desarrollar tecnología moderna para la caficultura. Elabora una estrategia de acción que atiende principalmente a las amenazas sanitarias como la broca y la roya, además de fomentar y compartir las actividades de los SAT de cada país.

IICA ha generado el Sistema Participativo de Alertas Tempranas Sanitarias (SPATS) donde se priorizan cultivos y plagas, y se identifican las variables del SPATS y los factores críticos en interrelaciones cultivo-plaga-clima. Como parte del proceso, la metodología estándar para el monitoreo de las plantaciones de café, depende directamente del involucramiento activo y constante de los productores. También se considera información sobre los factores que inciden en la magnitud de la enfermedad; algunos de ellos son relativos al manejo agronómico del cultivo, otros son parámetros de influencia directa en la incidencia del hongo, como altitud, manejo de sombra y acidez del suelo (Cárdenas 2017).

La subregional de FAO también está cooperando con esta región, con un módulo WEB para SATCAFE. Esta herramienta reporta promedio mensual de incidencia de la roya a nivel de país y a nivel departamental. Reporta también mapas de incidencia de la roya, promedio mensual de incidencia de la roya por etapas fenológicas, por variedades y por estratos de altura y mapa de fincas muestreadas a nivel de país. La información se puede generar a nivel de un país, pero también a nivel de finca como incidencia mensual de café. Los mapas generados reflejan las variables climáticas y condiciones biofísicas favorables para la roya (Carrasco 2017).

El Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) contribuye al control de plagas y enfermedades presentes de importancia económica, apoyando a los estados miembros en el fortalecimiento de sus servicios de sanidad vegetal. A través del programa regional de apoyo al control de la roya del cafeto, busca apoyar las estrategias nacionales de control de la principal plaga del café, que actualmente amenaza la economía y el bienestar social de los países de la región. Para este organismo, los elementos que deben componer estos SAT para el cultivo de café son: (i) sistemas de información de variables climáticas, (ii) conocimiento de fenología del cultivo, (iii) procedimientos estandarizados de monitoreo de plagas y enfermedades, (iv) plataforma de integración y análisis de la información, (v) comité técnico especializado en SAT, (vi) un sistema de comunicación considerando las condiciones sociales y culturales propias de cada región, y (vii) la unidad de supervisión, evaluación y seguimiento (Urías 2017).

2.2. Sistemas de apoyo a decisiones para plagas y enfermedades

2.2.1. EIPRE: un sistema pionero para proveer recomendaciones a productores de trigo

Según Avelino (2017), después de 1975 debido a epidemias de roya amarilla en el cultivo trigo en los Países Bajos, las autoridades de investigación y desarrollo se proponen brindar ayuda sistematizada a los productores. Rabbinge, et Rijdsdijk (1983) han establecido EIPRE, un sistema de predicción y prevención de las enfermedades que conduce a generar recomendaciones personalizadas. PROCAGICA se inspira en la arquitectura de EIPRE para desarrollar su propio sistema de apoyo a productores en el caso de la roya del café.

El objetivo de EIPRE era proporcionar a los productores recomendaciones personalizadas para manejar las plagas y enfermedades del trigo con el fin de evitar pérdidas de rendimiento a través del uso eficiente de los insumos y reducción de contaminación ambiental. La investigación se basa en la capacitación al productor sobre el método de monitoreo y su ejecución oportuna, estableciendo así una relación interactiva entre la investigación y la producción agrícola.

EIPRE desarrolla la siguiente secuencia de actividades:

- Los productores proveen sus datos de incidencia, así como también datos de manejo y ubicación.
- Las incidencias se convierten en severidades con la ayuda de curvas de Incidencia/Severidad.
- Las severidades futuras se predicen usando modelos matemáticos y se convierten en pérdida de rendimiento (%) con la ayuda de curvas de Severidad/Pérdida de rendimiento, y en pérdida económica.
- A partir de las pérdidas estimadas, se calcula el costo de un tratamiento químico. Cuando la pérdida económica estimada supera el costo del control, se recomienda de controlar.

La investigación y el uso del modelo de predicción de EIPRE

La toma de decisiones para aplicar agroquímicos se fundamenta en la utilización de un modelo matemático para predicción de pérdidas económicas causadas por disminución de rendimiento de la producción. Cuando la pérdida de producción es mayor que el costo del tratamiento éste se recomienda. Esta metodología faculta brindar recomendaciones personalizadas a los productores agrícolas.

La relación entre productores e investigadores en el sistema EIPRE

La relación efectiva entre productores e investigadores se basa en la confianza mutua y en los intereses de ambas partes. Permite que los productores brinden información particular sobre el manejo agronómico de su parcela con datos de variedades, fertilización, microclima y el monitoreo efectuado según el método recomendado. Por las condiciones de la comunicación de la época la recomendación se recibía 4 días después por vía de correo postal.

Aspectos clave del modelo EIPRE

Dentro de los aspectos clave del modelo se indica que el crecimiento de plagas y enfermedades no está determinado únicamente por el clima, sino que intervienen

decisivamente aspectos locales tales como el manejo de las plantaciones, el tipo de suelo, etc. Por esto los aspectos de mayor relevancia de este modelo son:

- Participación del productor en el monitoreo cuya información le permitirá recibir como respuesta información y recomendación personalizadas de manejo de su parcela.
- La información recopilada, asociada con modelos permite un pronóstico del riesgo.
- Las recomendaciones son personalizadas (aspectos locales como manejo de las parcelas tienen un gran impacto sobre el desarrollo de plagas y enfermedades).
- Se puede deducir información regional para potenciales alertas.
- Existen reglas de decisión claras y acciones por tomar en relación con el riesgo estimado.

2.2.2. Los Sistemas de Alerta Temprana (SAT)¹

La alerta temprana constituye un elemento importante para la reducción de riesgos de desastre, ya que puede contribuir a evitar la pérdida de vidas y reducir las consecuencias económicas y materiales de los fenómenos peligrosos, en particular los desastres.

Los SAT son un conjunto de procedimientos e instrumentos, a través de los cuales se monitorea una amenaza o evento adverso. Permite proveer de información oportuna y eficaz a los individuos expuestos a una amenaza con el fin de tomar acciones para evitar o reducir su riesgo y prepararse para una respuesta efectiva.

Un SAT efectivo, involucra de forma activa a las comunidades en situación de riesgo, los gobiernos locales y nacionales, las instituciones y organizaciones regionales, la comunidad científica y académica, y el sector privado. Al igual que varios problemas transversales que deben tomarse en cuenta son: gestión efectiva y arreglos institucionales, un enfoque multirriesgo, participación de las comunidades locales en el monitoreo y consideración de las perspectivas de género y la diversidad cultural.

Componentes de un Sistema de Alerta Temprana

La Tercera Conferencia Internacional sobre Alerta Temprana (EWC III, 2006) contextualiza y define un SAT que rompa con los esfuerzos aislados, centralizados, no participativos de la comunidad y no sostenibles en el tiempo, ante la ausencia de compromisos de todos los actores sociales.

Para ello, propone y sustenta que el desarrollo y la implementación de un completo y eficaz SAT requieren de la contribución y coordinación de una gran variedad de actores sociales con funciones y responsabilidades diferentes. Se requieren también la integración de aspectos transversales e interrelacionados, que van desde el conocimiento de los riesgos y de las vulnerabilidades, la preparación y la capacidad de respuesta, hasta el enfoque de género, diversidad cultural, participación comunitaria y compromiso institucional. Definiendo cuatro elementos o componentes del SAT con una función interrelacionada para garantizar la integralidad y funcionalidad del mismo.

1. Conocimiento del riesgo: Los riesgos surgen de la combinación de peligros y vulnerabilidades en un lugar particular. Las evaluaciones y mapas de riesgos ayudan a concientizar a las personas, priorizar las necesidades del SAT y guiar los preparativos para la prevención y las respuestas a los desastres.

¹ UNISDR (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres) 2006. Desarrollo de Sistemas de Alerta temprana: Lista de comprobación. Resultado de la Tercera Conferencia Internacional sobre Alerta Temprana, organizada por el Gobierno de Alemania, bajo los auspicios de las Naciones Unidas, del 27 al 29 de marzo de 2006 en Bonn. Alemania. 25p.

2. Servicio de vigilancia y advertencia: Los servicios de alerta están en el centro del sistema. Debe haber una base científica sólida para pronosticar riesgos y un sistema confiable de predicción y alerta que funciona las 24 horas del día. La vigilancia continua de los parámetros de peligro y de los precursores es esencial para generar avisos precisos de manera oportuna. En la medida de lo posible, se deben coordinar los servicios de alerta para diferentes peligros para obtener el beneficio de redes institucionales, procesales y de comunicación compartidas.

3. Difusión y comunicación: Las advertencias deben llegar a aquellos en riesgo. Los sistemas de comunicación a nivel regional, nacional y comunitario deben ser identificados previamente y deben establecerse las voces autoritarias apropiadas. El uso de múltiples canales de comunicación es necesario para asegurar que se advierta al mayor número posible de personas, para evitar el fallo de un canal y para reforzar el mensaje de advertencia.

4. Capacidad de respuesta: Por su eficacia, es esencial que las comunidades comprendan sus riesgos, respetar el servicio de alerta y saber cómo reaccionar. Los programas de educación y preparación tienen un papel clave. También es esencial que los planes de manejo de desastres estén en su lugar, bien practicados y probados. La comunidad debe estar bien informada sobre las opciones de comportamiento seguro, las vías de escape disponibles y la mejor manera de evitar daños y pérdidas de propiedad.

A su vez, la EWC III (2006) recomienda que, al momento de diseñar y mantener SAT eficaces, es necesario tomar en consideración una serie de aspectos transversales de índole general, entre los cuales están los siguientes:

5. Gobernabilidad y arreglos institucionales eficaces: Una gobernabilidad y acuerdos institucionales muy bien establecidos contribuyen al exitoso desarrollo y a la sostenibilidad de SAT eficaces. Un sólido marco jurídico y reglamentario estimula la gobernabilidad, la cual también se refuerza a través del compromiso político a largo plazo y arreglos institucionales eficaces. Las medidas efectivas de la gobernabilidad, a su vez, deberán fomentar la toma de decisiones y la participación en el ámbito local, con el apoyo de mayores competencias administrativas y recursos en el plano nacional o regional.

6. Enfoque Multirriesgos: En la medida de lo posible, los SAT deberán establecer vínculos entre todos los sistemas para diversas amenazas. Si se afianzan tanto los sistemas como las actividades operativas en un marco de múltiples propósitos que tenga en cuenta todas las amenazas y las necesidades de los usuarios finales, se podrán obtener más economías de escala, una mayor sostenibilidad y un grado más alto de eficiencia. Los SAT para amenazas múltiples también se activarán con mayor frecuencia que un sistema de alerta dedicado sólo a una de éstas y por lo tanto deberán ofrecer mejores funciones y una mayor fiabilidad. Asimismo, los sistemas para amenazas múltiples sirven para comprender mejor la variedad de riesgos que se enfrentan y refuerzan las acciones adecuadas de preparación y las conductas de respuesta frente a una alerta.

7. Participación de las comunidades locales: Los SAT centrados en la población se basan en la participación directa de quienes tienen más probabilidades de estar expuestos a las amenazas. Es muy probable que, sin la participación de las autoridades y las comunidades locales en riesgo, las intervenciones y respuestas gubernamentales e institucionales resulten inadecuadas.

2.2.3. Sistema de alerta temprana para la roya y otras plagas del café²

A diferencia del capítulo anterior, esta parte trata del caso específico de un SAT para la roya y otras plagas del café. Un SAT-Café es un sistema experto conformado por especialistas y autoridades involucradas que cuenta con información de incidencia de roya, clima, fenología entre otras variables, que permite comunicar niveles de alerta y así recomendar acciones preventivas y de control ante una amenaza o durante el desarrollo de una epidemia.

El sistema permite recolectar datos e información relacionarla con otras variables y ofrecer pronósticos de su efecto, así como recomendaciones del caso. El SAT busca que miles de familias que dependen del cultivo de café puedan ser informadas de manera oportuna y tomar decisiones acertadas para afrontar de la mejor manera la presencia de la plaga. Busca también que las autoridades de gobierno, técnicos e instituciones relacionadas con el cultivo fomenten la cultura de prevención y dispongan de información que disminuya la incertidumbre sobre el comportamiento de la enfermedad para que se apliquen las medidas correspondientes a corto y mediano plazo.

Objetivo del SAT para la roya del café

El objetivo del SAT-Café es de comunicar oportunamente al sector oficial (gobierno), productores de café, institutos especializados y otros actores de la cadena sobre el riesgo potencial de una amenaza fitosanitaria o socio-económica, y sus respectivas acciones de intervención.

Componentes del SAT para la roya del café

El modelo SAT para la roya del café se fundamenta en la conjunción dinámica de nueve componentes prioritarios (cuadro 2), cuyo núcleo fundamental busca a garantizar la correcta coordinación entre los mismos se denomina grupo experto.

Cuadro 2. Componentes estructurales del SAT para la roya del café

Componentes del SAT - Café
1. Base de información del sistema de producción de café
2. Variables Climáticas
3. Variables Fenológicas
4. Método de prospección
5. Investigación (Biología, epidemiología del hongo)
6. Plataforma de integración y análisis de información
7. Grupo experto (comité técnico especializado y grupo nacional del sistema de alerta temprana)
8. Estrategia de gestión y comunicación de las alertas
9. Supervisión, seguimiento y evaluación

El denominado grupo experto lo conforman el comité técnico especializado del SAT y el comité nacional del SAT. El grupo experto puede estar integrado por un recurso humano interinstitucional, bajo la coordinación de un ente seleccionado bajo consenso, de acuerdo a la experiencia de los mismos y capacidad de convocatoria.

Niveles de alerta del SAT

El establecimiento del SAT para la roya del café, implica el análisis de las diferentes variables y la generación de alertas, la construcción de una estrategia de comunicación del




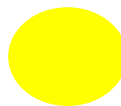


² Gamboa, H; Urías, C. 2014. Implementación de un modelo piloto del sistema de alerta temprana para la roya del café en la región OIRSA. San Salvador, El Salvador. OIRSA. 70P.

riesgo, que garantice que la información obtenida por la gestión del sistema, llegue a los actores que deben tomar acciones para reducir el riesgo por la presencia de roya del café.

Es importante que todo el trabajo generado por el sistema, sea comunicado de manera eficaz y eficiente y que la gestión permita mitigar el impacto del evento. El determinar cuando las condiciones meteorológicas, fenológicas y epidemiológicas constituyen un riesgo para el desarrollo de la roya del café es una información esencial que permite a las autoridades y al sector productor, establecer mecanismos y acciones para proteger el cultivo.

Para una clara identificación y asociación del riesgo, el SAT ha incorporado seis niveles de alerta identificados con un color y nivel para cada uno, tal como se detallan a continuación (cuadro 3):

Cuadro.3 Niveles de alerta SAT

					
Punto partida	Riesgo Mínimo	Riesgo Bajo	Riesgo Moderado	Riesgo Alto	Riesgo Máximo

La simbología utilizada se basa en los sistemas internacionales de alerta implementados a nivel mundial para huracanes, terremotos, volcanes y otros sistemas de conocimiento general (OIRSA 2017). Esta simbología varía dependiendo del país, por ejemplo, en Costa Rica únicamente se utilizan los tres colores: verde, amarillo y rojo.

2.3. Valoración económica

Vivimos en una sociedad en la que el problema de decidir qué es lo que se produce, cómo se produce, y cómo se distribuye lo producido, ha sido dejado en manos de lo que llamamos el sistema de mercado, que se encarga de definir el valor económico de los distintos bienes en respuesta a la disponibilidad de recursos y la demanda de los interesados en ellos (Herrador y Dimas 2000).

En las ciencias económicas el mercado ideal tiene una serie de agentes económicos (productores, trabajadores, consumidores) que actúan e interaccionan de manera racional y definen un precio para los productos. Los consumidores muestran sus preferencias y la intensidad de las mismas, es decir, su disposición a pagar; las empresas o productores recogen esta información y organizan el proceso productivo. La competencia entre estas partes garantiza la optimalidad del resultado (Herrador y Dimas 2000).

La esencia de un análisis económico es comparar todos los beneficios frente a los costos de un proyecto o una acción propuesta, con el objetivo de evaluar su viabilidad. Sin embargo, una de las mayores dificultades que puede enfrentar la economía es la medición de intangibles y de valores de no uso, puesto que los recursos a valorar pueden ser bienes públicos que no cuentan con un mercado en el cual se puedan expresar las preferencias de los consumidores y su disposición a pagar por ellos (Munera y Restrepo 2009).

La valoración económica, propone utilizar la observación de las conductas sociales para extraer consecuencias sobre los cambios en el nivel de bienestar de las personas y a partir de eso, desarrollar medidas apropiadas para evaluar los cambios en el bienestar social. Así un objeto o una experiencia tendrá valor económico si aumenta el bienestar de quien lo consume o disfruta (Azqueta y Pérez 1997).

Sobre la base del razonamiento anterior, si se asume que el bienestar de las personas se origina a través de la satisfacción de sus preferencias, la medida de este bienestar, el valor económico, podrá inferirse analizando comportamientos sociales, individuales y colectivos. Una forma de expresar las preferencias personales es mediante el deseo de dar algo a cambio o recibir una compensación ante una situación (Boadway y Bruce 1997).

2.3.1. Métodos de valoración económica

Según Alpízar (2005), los métodos de valoración económica pueden ser clasificados en dos grandes grupos: el primer método de preferencias reveladas (basados en información de mercado, en su mayoría se orientan a estudios de costo-beneficio), y el segundo método de preferencias enunciadas (basados en información extraída a través de encuestas). Una ventaja importante que se les atribuye a los métodos de preferencias enunciadas es que permiten detectar valores de uso y de no uso (Amorós 2004).

Para aquellos casos en los cuales el comportamiento del mercado no es observable, uno de los métodos de valoración económica de los beneficios y costos más utilizados en los últimos 30 años, es el método de valoración contingente que utiliza preferencias enunciadas (Uribe et al 2003).

2.3.2. Método de Valoración Contingente

El Método de Valoración Contingente (MCV) o de mercados hipotéticos, se fundamenta en la medición del impacto de un proyecto sobre el bienestar de una comunidad, a través de la máxima disposición a pagar de los individuos por un bien o servicio. Según Mitchell y Carson (1989) mediante la aplicación de una encuesta para obtener las preferencias que los consumidores tienen por un bien es posible encontrar la voluntad de pago, medida en unidades monetarias.

La observación del mercado hipotético se hace mediante un cuestionario que se distribuye entre una muestra representativa de la población de usuarios o consumidores potenciales del bien (Prada et al 2001). El cuestionario simula un escenario equivalente a un mercado real con oferta y demanda y la pregunta puede ser de diferentes formatos: abierto, dicotómico, referéndum o rango de precios (Mendieta, 2001).

El uso del método de valoración contingente ha generado un debate álgido entre proponentes y críticos (Carson, 2000). Algunas de las ventajas de estos métodos de valoración, de amplio uso en la actualidad, son su gran flexibilidad y adaptabilidad a diversas situaciones, y la inclusión del componente social y de preferencias a la hora de realizar las valoraciones. Sin embargo, a pesar de haberse ido depurando en el tiempo, son aún métodos relativamente imprecisos que están sujetos a supra e infravaloraciones debida a la gran subjetividad que conllevan (Lomas et al 2005).

Pese a este debate, el método de valoración contingente ha mostrado ser una herramienta útil para indagar sobre las preferencias de los individuos por bienes públicos, convirtiéndolo en un método con alta aceptación para el análisis de la política pública (Sepulveda, 2008).

El proyecto PROCAGICA busca fortalecer la institucionalidad del sector cafetalero, a través de políticas enfocadas en el desarrollo de un sistema eficaz de alerta temprana y facilitar la adopción de medidas de adaptación, mitigación y reducción del riesgo de desastres. Esta investigación tiene como finalidad generar información útil para la implementación de la red regional de alerta temprana para café, sistematizada en dos artículos científicos de índole distintos.

En el primer artículo "Un enfoque de gestión de riesgos en los sistemas de vigilancia fitosanitaria de café", se sistematiza de acuerdo a un marco teórico todas las actividades desarrolladas en el marco del proyecto PROCAGICA para incorporar la gestión de riesgo en los sistemas de alerta temprana nacionales y su integración regional. Para que las instituciones involucradas en la actividad cafetalera puedan contar con esta herramienta en la formulación de políticas y estrategias a nivel nacional y regional para la reactivación de la producción de café, el reposicionamiento del sector en las prioridades nacionales y la mejora de las condiciones de vida de las familias productoras del grano.

Un SAT multirriesgo exitoso, debe contar con un mecanismo de financiación que garantice su funcionamiento en el largo plazo. Actualmente, el gobierno central provee de todos los recursos económicos para su ejecución como única fuente de financiamiento. El segundo artículo "Los pequeños productores de café están dispuestos a pagar ₡5795 colones anuales por información", surge como una propuesta para garantizar la sostenibilidad financiera de los sistemas de alerta temprana), mediante el involucramiento de los productores de café en la cofinanciación de los servicios de extensión a través de herramientas digitales (celular). Esta iniciativa busca garantizar los recursos necesarios para alcanzar la sostenibilidad financiera en el largo plazo y puede ser considerada en la toma de decisiones de política pública.

Artículo I: “Un enfoque de gestión de riesgos en los sistemas de vigilancia fitosanitaria de café”

Resumen

A raíz de la crisis cafetalera ocasionada en Centroamérica y República Dominicana por la roya del café (*Hemileia Vastatrix*) durante el periodo 2011-2014, surge la necesidad de desarrollar acciones estratégicas para la gestión de riesgo fitosanitarias con el apoyo de instituciones cooperantes bajo el proyecto PROCAGICA. A través de la coordinación interinstitucional de los sistemas de alerta temprana (SAT) de café nacionales, se busca lograr el intercambio de datos e información a nivel regional. En este trabajo se presenta una propuesta y diseño de guía de operación que incorpore los cinco elementos de la gestión de riesgos y un listado de verificación con los pasos a implementar un SAT exitoso, que permita de manera oportuna a las autoridades y comunidad en general tomar decisiones para la prevención de desastres fitosanitarios y socioeconómicos.

Palabras claves: roya del café (*Hemileia Vastatrix*), gestión multirriesgo, PROCAGICA, sistema de alerta temprana

1. Introducción

La caficultura constituye una actividad económica de gran relevancia para Centroamérica y República Dominicana, debido a su importancia económica, social y ambiental, como generadora de riqueza, empleo e ingresos para las familias rurales, captadora de divisas por su exportación y prestadora de trascendentes servicios ambientales.

La roya del café (*Hemileia vastatrix*), es considerada como una de las enfermedades más importantes para la caficultura. Ha afectado significativamente la producción cafetalera en Centroamérica, provocando la declaración de una emergencia fitosanitaria con pérdidas económicas cercanas a los 550 millones de dólares y la reducción de 441.000 puestos de trabajo de agricultores familiares en los años 2012-2013 (ICO 2014).

La importancia multidimensional del sector cafetalero, sumado a los factores de vulnerabilidad, demandan el establecimiento y operación de sistemas de gestión de riesgos que contribuyan a prevenir, mitigar y responder de forma efectiva a la multiplicidad de peligros de origen natural y antropogénico que amenazan la actividad económica cafetalera y el bienestar de las familias productoras.

Como respuesta a esta emergencia, se han desarrollado proyectos y programas que buscan el fortalecimiento de capacidades de los países Centroamericanos y República Dominicana para responder a la crisis del sector causada por la roya del café. El Programa Centroamericano de Gestión Integral de la Roya del Café (PROCAGICA), tiene como objetivo principal mejorar la resiliencia de los productores de café frente a las condiciones adversas originadas por la variabilidad y el cambio climático.

Dentro de las acciones realizadas, se destaca el establecimiento de una red regional de sistema de alerta regional para la roya del café, basado en la operación de sistemas de vigilancia nacionales y centros de coordinación en el ámbito local e instituciones regionales de apoyo. Su objetivo es comunicar oportunamente al sector productivo del café y autoridades sobre el riesgo potencial de una amenaza fitosanitaria de gran tamaño con posibles impactos productivos (Soto, Avelino 2017).

La guía de operación contiene los principales elementos y acciones a los que los gobiernos nacionales o comunidades involucradas, pueden referirse al desarrollar o evaluar SAT para la roya del café o simplemente comprobar que los procedimientos cruciales estén en orden.

La propuesta consta de tres partes, la primera sección proporciona información básica y cuestiones generales sobre un SAT; la segunda parte se detallan los pasos o acciones que deben considerarse al desarrollar o evaluar el sistema y finalmente se adjuntan los anexos referentes a la implementación del sistema regional de alerta temprana para la roya del café en el marco del proyecto PROCAGICA

2. Metodología

2.1. Descripción general del área de estudio

El estudio se desarrolló con información relevante de los países de Centroamérica (Honduras, El Salvador, Panamá, Nicaragua, Costa Rica, Guatemala) y República Dominicana, los cuales forman parte del proyecto PROCAGICA. Para efecto de la investigación, se consideraron todos los avances realizados en la construcción de la Red Regional de Sistemas de Alerta Temprana de café (RRSAT), que cubren temas de diagnóstico, de mapeo institucional, simulacros y acuerdos interinstitucionales ejecutados por medio del CIRAD, institutos de café e instituciones involucradas.



Figura 1. Mapa de los países de Centroamérica y República Dominicana que forman parte del proyecto PROCAGICA

2.2. Procedimientos Metodológicos

La sistematización, supone revisar la intervención sobre una realidad determinada, buscando generar un tipo de conocimiento en quien la desarrolla. Permite transformar la experiencia en conocimiento ordenado, fundamentado y transmisible a otros, mediante una reconstrucción de lo sucedido y un ordenamiento de los distintos elementos objetivos y subjetivos que han intervenido en el proceso, para comprenderlo, interpretarlo y así aprender de nuestras propias experiencias (GTZ,2009).

La propuesta de método considera ocho momentos para el desarrollo de los procesos de sistematización: 1. Formulación del objetivo de la sistematización. 2. Formulación del objeto de la sistematización. 3. Formulación del eje de la sistematización. 4. Reconstrucción histórica. 5. Ordenamiento y clasificación de la información. 6. Interpretación crítica. 7. Elaboración de conclusiones y aprendizajes. 8. Elaboración de productos de comunicación (Reyes et al 2011).

Los lineamientos generales para la construcción y fortalecimiento de SAT tienen como propósito constituirse en una guía técnica que explique las diferentes pasos o etapas necesarias para el desarrollo práctico de un SAT conforme a la normativa vigente y que sea implementado por los niveles de gobierno e integrarlos a un sistema nacional o regional de gestión de riesgos (Luzcúber, 2016).

El proceso a seguir parte de una reconstrucción historia de todas las herramientas que se han generado para incluir la gestión de riesgo de desastre en los sistemas de alerta temprana. Después de haber logrado una visión integral del proceso, se clasifico la información de acuerdo con los aspectos o componentes básicos que van a formar parte de la guía de operación del SAT para café. Se ubicaron los elementos claves que potenciaron o debilitaron la experiencia de incorporación de la gestión de riesgo y finalmente las lecciones aprendidas se incorporan para generar nuevos conocimientos y herramientas que sirvan para las instituciones en la guía de operación.

La propuesta de construcción del manual sobre SAT para café, se basa en el marco conceptual propuesto por UAM (1994) y Luzcúber (2016), en la cual se establecen los lineamientos generales para implementar un documento o propuesta explicativa para la implementación y fortalecimiento de los SAT (Figura 2).



Figura 2. Contenido mínimo para la elaboración de la propuesta SAT
Fuente: Tomado de Luzcúber, O. (2016)

El marco conceptual del manual, se fundamenta en la literatura propuesta por la UNISDR (2006), con la finalidad de lograr una definición clara de cómo debe funcionar el SAT para café con enfoque multirriesgo y detallar los componentes del SAT que garantizan la integralidad y funcionalidad del mismo.

Para determinar los actores claves y los responsables, se utilizó la información desarrollada por el programa PROCAGICA, en la cual el actor clave se denominó "Mesa de Gestión del Riesgo" y se describen en forma detallada cada una de las funciones asignadas para la ejecución de un SAT de café nacional. Posterior a eso, se determinó el rol que debe cumplir para lograr formar parte de la RRSAT y el flujo de información.

En cuanto al listado de procedimientos, se utilizó el marco conceptual propuesto por UNISDR (2006) y su listado de verificación, como instrumento para apoyar a la construcción e identificación de los componentes de SAT (conocimiento del riesgo, servicio de monitoreo y alerta, difusión y comunicación, capacidad de respuesta y gobernanza).

Con el fin de determinar claramente los lineamientos que deben regular las actividades de las personas que buscan desarrollar un SAT en café, se detalla cada uno de los componentes con su objetivo principal, seguido de un listado claro en donde se expresan las actividades y tareas a realizar para cumplir con el resultado esperado.

Cada una de las actividades explicada anteriormente, se concretan en dos propuestas del diseño estructural, a través de diagramas de flujo que permiten de manera gráfica mostrar la secuencia de actividades necesarias para desarrollar un SAT de café a nivel nacional, sus componentes y el aporte a la integración regional.

En los anexos se presentarán mediante el uso de fichas técnicas, los avances realizados en la construcción de la RRSAT y el desarrollo de cada uno de los componentes por parte del programa PROCAGICA, con la finalidad de ser una herramienta de apoyo a nivel institucional.

3. Resultados y discusión

3.1. Identificar la arquitectura de la RRSAT en función a los componentes de SAT-café nacionales y la relación entre estos componentes.

Definición Sistema de Alerta Temprana para café³

La alerta temprana constituye un elemento importante para la reducción de riesgos de desastre, ya que puede contribuir a evitar la pérdida de vidas y reducir las consecuencias económicas y materiales de los fenómenos peligrosos, en particular los desastres.

Los sistemas de alerta temprana (SAT) de café son un conjunto de procedimientos e instrumentos, a través de los cuales se monitorea una amenaza o evento adverso. Un SAT permite proveer de información oportuna y eficaz a los individuos expuestos a una amenaza con el fin de tomar acciones para evitar o reducir su riesgo y prepararse para una respuesta efectiva.

Un SAT de café efectivo, involucra de forma activa a las comunidades en situación de riesgo, los gobiernos locales y nacionales, las instituciones y organizaciones regionales, las comunidad científica y académica, así que el sector privado. Al igual que varios problemas transversales que deben tomarse en cuenta son: una gestión efectiva y arreglos institucionales, un enfoque multirriesgo, la participación de las comunidades locales, la consideración de las perspectivas de género y la diversidad cultural (Figura 3).

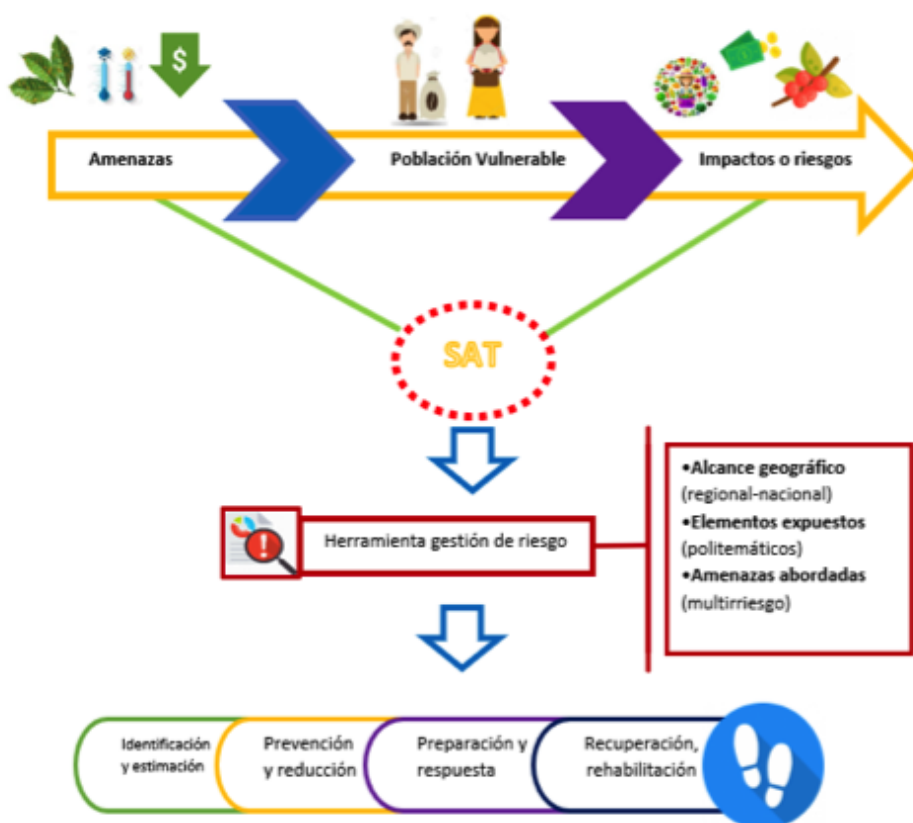


Figura 3. Objetivos de Sistema de Alerta Temprana para café

³ UNISDR (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres) 2006. Desarrollo de Sistemas de Alerta temprana: Lista de comprobación. Resultado de la Tercera Conferencia Internacional sobre Alerta Temprana, organizada por el Gobierno de Alemania, bajo los auspicios de las Naciones Unidas, del 27 al 29 de marzo de 2006 en Bonn. Alemania.25p.

Componentes del Sistema de Alerta Temprana en Café

Un SAT de café exitoso, debe estar integrado por cinco elementos esenciales que se interrelacionan entre sí para que la información llegue de manera oportuna a las autoridades y poblaciones vulnerables, a fin que estas puedan implementar las acciones correspondientes para la respuesta ante el evento en curso (Figura 4).

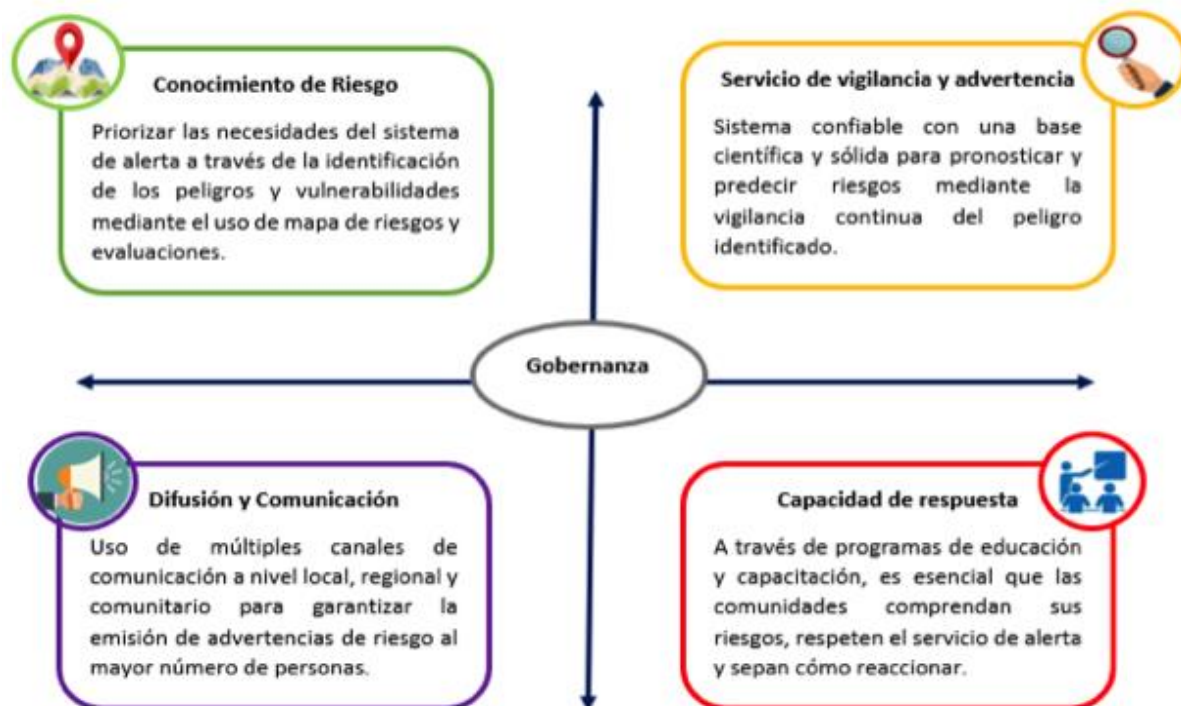


Figura 4. Componentes del sistema de alerta temprana de café

En la Figura 5, se observa una representación esquemática de los cinco elementos. Un SAT de amenazas múltiples para café, tiene la capacidad de advertir una o más amenazas aumentando la eficiencia y coherencia de las alertas a través de mecanismos en los cuales intervienen múltiples disciplinas que permiten identificar el riesgo y tener una vigilancia más precisa.

Al estar centrado en la población, capacita a las personas y las comunidades amenazadas por peligros para actuar con suficiente antelación y de manera adecuada a fin de reducir los daños ocasionados.

Todas las partes interesadas en el SAT de café, deben aunar esfuerzos para garantizar que funcionen según lo previsto, aprovechando las capacidades y los mecanismos de apoyo locales y regionales.

El sistema, debe implementar en un entorno propicio que incluya una buena gobernanza, disponga de suficientes capacidades operativas, atribuya funciones y responsabilidades claramente definidas a todas las partes interesadas, disponga de recursos suficientes y cuente con planes operativos eficaces tales como procedimientos normalizados de operación.

Finalmente, una vez desarrollado e implementado el SAT de café, es importante invertir continuamente en la capacitación del personal técnico y en la evaluación continua. Siempre es posible mejorar el SAT, entender mejor los riesgos, atender nuevos sectores, perfeccionar los mecanismos de comunicación y alerta, etc.

Los ejercicios de simulación y simulacros son medios para evaluar el funcionamiento y fuente de aprendizajes para realizar ajustes y mejoras al SAT, porque permite identificar las debilidades y fortalezas del SAT. Esta evaluación debe integrar a todos los actores que participaron en la organización y ejecución del SAT. (Zilbert y Romero 2012).

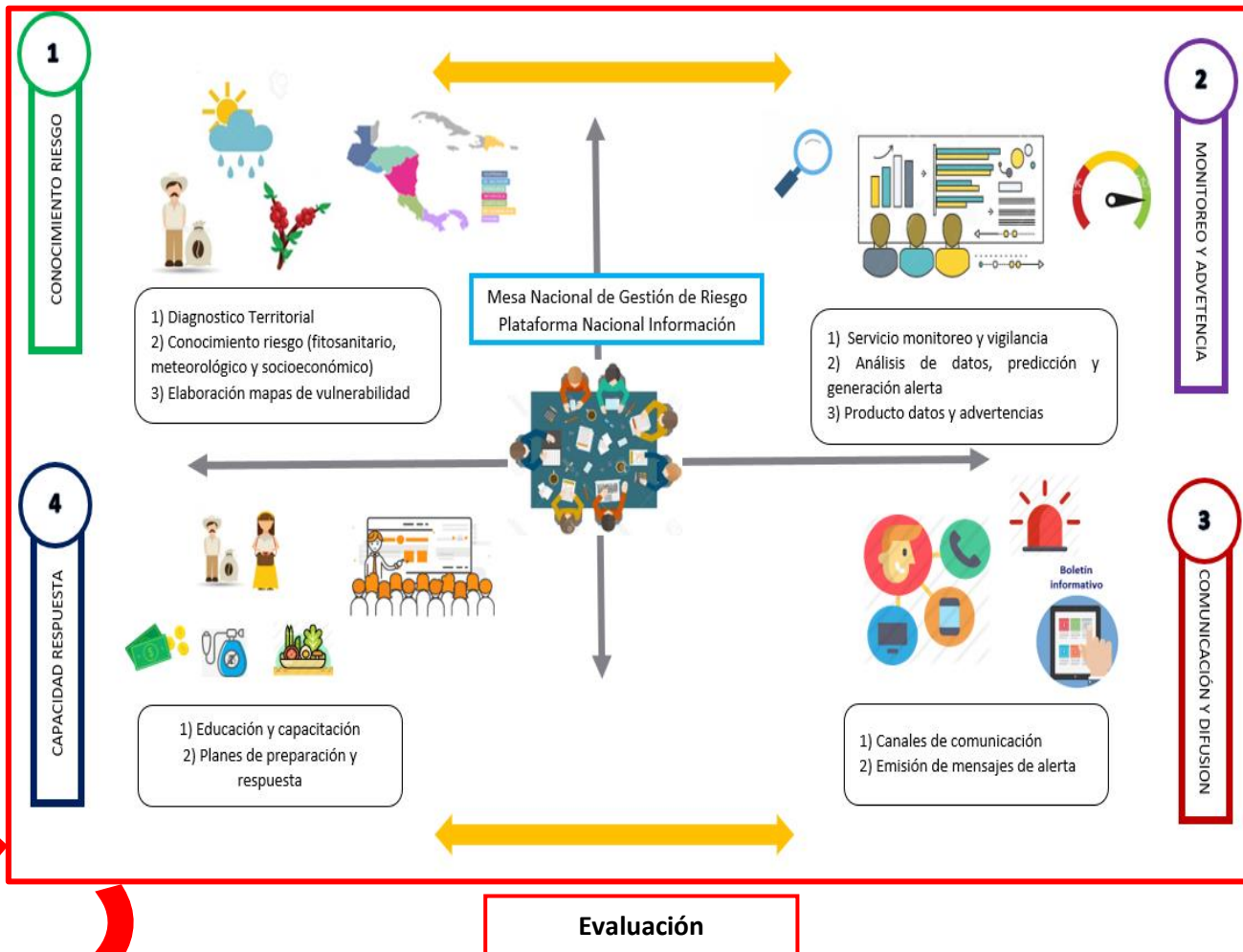


Figura 5. Modelo estructural sistema de alerta temprana para café

Listado de verificación para la implementación de un sistema de alerta temprana del café

A fin de facilitar su utilización y para fines prácticos, se elaboró una lista de verificación para cada uno de los elementos de los SAT del café. Cada una de las listas de verificación se agrupa en torno a una serie de temas importantes e incluye una lista sencilla de medidas que, de aplicarse, proporcionarán una base sólida para establecer o evaluar un SAT en café.

Conocimiento del Riesgo

Objetivo: Compilar y analizar de forma sistemática datos e información relevante relacionada a los principales peligros que amenazan la actividad cafetalera y las vulnerabilidades que afectan a la población en riesgo, con fin de disponer de una base de información científica y robusta que permita incrementar el conocimiento de los riesgos.

Acciones relevantes:

- Identificar a las agencias gubernamentales clave involucradas en las evaluaciones de riesgo y vulnerabilidad.
- Establecer mediante política gubernamental normas nacionales para la recopilación sistemática, el intercambio y la evaluación de datos.
- Generar procesos para revisar y actualizar los datos de riesgo cada año, e incluir información sobre las vulnerabilidades y riesgos nuevos o emergentes.
- Analizar y evaluar las características de las principales amenazas (intensidad, frecuencia y probabilidad) y de sus datos históricos.
- Elaborar mapas de amenazas para identificar las zonas geográficas y comunidades que podrían verse afectadas por las amenazas naturales.
- Evaluar la interacción entre las amenazas y las vulnerabilidades para determinar los riesgos que enfrenta cada región o comunidad.
- Integrar los resultados de las evaluaciones de los riesgos en los planes locales de gestión de riesgos y en los mensajes de alerta.

Servicios de monitoreo y advertencia

Objetivo: Articular las medidas y dispositivos necesarios para captar y procesar de forma sistemática datos e informaciones confiables, de ser posible en tiempo real, relacionados con las variables que integran los modelos de predicción correspondientes a las distintas amenazas incorporadas al sistema.

Acciones relevantes:

- Designar a un comité técnico nacional para que sea el encargado de los sistemas técnicos de alerta, la vinculación de las autoridades nacionales de gestión y el manejo de la plataforma nacional de información
- Realizar análisis de información, predicción y generación de alertas, basados en métodos científicos y técnicos aceptados.

- Desarrollar y aprobar protocolos que permitan definir responsabilidades y canales de comunicación para los servicios técnicos de alerta.
- Adoptar acuerdos y protocolos interinstitucionales para garantizar la coherencia del lenguaje de las alertas y de los canales de comunicación.
- Generar y difundir alertas de forma eficiente y oportuna, en un formato adaptado a las necesidades de los usuarios.

Difusión y comunicación

Objetivo: Generar avisos, alertas, y recomendaciones con el fin de comunicar a las personas potencialmente expuestas sobre su existencia, con suficiente antelación para que puedan adoptar las medidas recomendadas para su prevención, mitigación y respuesta.

Acciones relevantes:

- Establecer una cadena de difusión de alertas mediante políticas gubernamentales o legislación (por ejemplo, transmisión de mensajes de las autoridades públicas a los encargados de emergencias y las comunidades, etc.).
- Adaptar los sistemas de comunicación y difusión a las necesidades de las distintas comunidades (por ejemplo, radio y televisión para las que tienen acceso a estos medios, y boletines impresos o mensajes de celular para comunidades alejadas).
- Realizar una emisión de alertas y mensajes específicos para cada región geográfica, a fin de que las alertas se dirijan sólo a las personas en riesgo. La emisión de alertas debe ser claramente identificables y coherentes en el transcurso del tiempo, y medidas de seguimiento cuando sea necesario.

Capacidad de respuesta

Objetivo: Reforzar permanentemente la capacidad institucional para responder a las emergencias y desastres cafeteros y el fortalecimiento de la educación y la concienciación de la población, procurando el mayor grado de implicación de las partes interesadas.

Acciones relevantes:

- Adoptar planes de preparación y respuesta en caso de desastres dirigidos a las necesidades de las comunidades vulnerables
- Mediante educación comunitaria especificar la forma en que se difundirán las alertas, los medios que son fiables y la forma de responder a las amenazas tras recibir mensajes de alerta temprana.
- Realizar periódicamente pruebas y simulacros para comprobar la eficacia de los procesos de difusión de alertas tempranas y las respuestas.
- Desarrollar estrategias para infundir credibilidad y confianza en las alertas (por ejemplo, comprender la diferencia entre pronósticos y alertas).
- Identificación de recursos humanos y financieros para dar respuesta

Gobernanza y arreglos institucionales

Objetivo: Desarrollar marcos institucionales, legislativos y de políticas que apoyen la implementación y mantenimiento de sistemas eficaces de alerta temprana.

Acciones relevantes:

- Identificar los beneficios económicos del SAT utilizando métodos prácticos como un análisis costo-beneficio de los desastres.
- Capacitar a los altos funcionarios gubernamentales y políticos sobre ejemplos y estudios de casos de sistemas exitosos de alerta temprana.
- Integrar el SAT en la planificación económica nacional.
- Elaborar leyes o políticas nacionales con base institucional y jurídica para la aplicación de los sistemas de alerta, definición de roles y responsabilidades claras para las organizaciones y designación de un ente encargado de tomar decisiones a nivel nacional.
- Generar acuerdos regionales que garanticen la integración de las instituciones involucradas en el manejo de los sistemas de alerta.
- Establecer mecanismos de financiación gubernamental para la alerta temprana y preparación de desastres a nivel internacional y regional.

Evaluación

Objetivo: Fortalecer y mejorar la gestión operativa mediante la identificación de debilidades y amenazas en la estructura, funcionamiento y marco legal de los SAT, generando estrategias para aumentar su efectividad.

- Identificación e integración de actores que participan en la organización y ejecución del SAT.
- Generar una base de datos que permita calificar las deficiencias detectadas.
- Verificar los avances en relación con los objetivos e indicadores.
- Optimización en el uso de recursos financieros.
- Herramientas recolección de datos en evaluación: Entrevistas semi-estructuradas con personas clave seleccionadas, grupos focales con múltiples actores y discusiones grupales de ciertos temas en profundidad.

3.2. Describir el funcionamiento de gobernanza nacional y regional, flujos de trabajo y acuerdos institucionales de los SAT-café nacionales y su aporte en la RRSAT

El SAT de café multirriesgo, tendrá como actor clave la “mesa de gestión de riesgo”, la cual ejercerá sus acciones a nivel nacional como se detallan a continuación en la figura 6:



Figura 6. Funciones principales de la Mesa de Gestión de Riesgo

En la Figura 7, se propone un modelo de cooperación regional a través de las mesas de gestión de riesgo nacionales, para el intercambio de información sobre la actividad cafetalera, sus principales amenazas y acciones a implementar y cuyo liderazgo será a través de Promecafé

Los mecanismos de coordinación se detallan a continuación:

- La información se intercambiará mensualmente a través de correo electrónico o celular (WhatsApp u otro canal).
- Esa información podrá usarse en boletines nacionales para integrar las alertas de los países vecinos.
- La gestión del riesgo de desastres está orientada a la protección de los actores en la actividad cafetalera, sus medios de vida, bienes de producción y seguridad alimentaria



Figura 7. Estructura Red Regional Sistemas de alerta temprana en café

3.3. Herramientas desarrolladas en el proyecto PROCAGICA para incorporar la gestión de riesgo en el SAT-café.

- **Conocimiento del riesgo**

Diagnósticos SAT: Los SAT- café de Centroamérica y República dominicana cuentan cada uno con un diagnóstico que permite identificar su estructura y funcionamiento.

Mapas de riesgo (en construcción): herramienta que permitirá identificar los riesgos y vulnerabilidades de forma gráfica, facilitando la ubicación de los territorios en los cuales es necesario priorizar la intervención ante amenazas de riesgo de roya y crisis socioeconómicas.

- **Servicio Vigilancia y Monitoreo**

Guía de vigilancia: Se propuso un modelo de optimización en el monitoreo de roya en el cual se busca reducir el número de parcelas por monitorear categorizando las parcelas. Una forma de reducir el número de parcelas es reduciendo el error estándar, para eso se puede agrupar las parcelas de acuerdo a características que determinan las incidencias de roya. Parcelas que tengan esas características en común se parecerán en cuanto a sus incidencias de roya. El método desarrollado aquí permite, en general, reducir de un 60% el número de parcelas monitoreadas en los países, sin perder en precisión.

Costo del sistema de monitoreo actual y propuesto en cada país: se propone disminuir el esfuerzo de monitoreo y, por consiguiente, reducir el 60% de costos de los muestreos y ganar tiempo para otras actividades. El sistema de monitoreo que se propone se basa en este tipo de vigilancia, donde la estimación del número de parcelas dependerá de los umbrales de riesgo y niveles de incidencia esperados a lo largo del año poniendo atención en el avance epidemiológico de la enfermedad. El método de este estudio presenta un tamaño muestral para doce categorías de parcelas (combinaciones de altura y variedad), optimizando el sistema y disminuyendo variabilidad; esta condición favorece la eficiencia.

Modelos de pronóstico de crisis socio-económicas: Es una herramienta que busca pronosticar niveles de riesgos socioeconómicos asociados a la roya de manera unificada y entendible de un país a otro. En la herramienta es posible ingresar diferentes tipos de variables: características del sistema de producción, variables externas, ingresos anuales, incidencia observada de roya e indicadores económicos. Las cuales generan pronósticos para diferentes condiciones de incidencia de roya y permiten categorizar las alertas.

Pergamino: Diseño de un sistema que considere las necesidades para el pronóstico de la roya y las consecuencias crisis socio-económicas, así como un escalamiento ulterior a nivel regional. A través de una plataforma que permita la implementación de sistemas automatizados de recuperación, transmisión, almacenamiento y procesamiento de datos. Mediante el seguimiento de variables necesarias para el funcionamiento de los sistemas de alerta nacionales y que cuente con la participación de los productores de café.

- **Difusión y Comunicación**

Armonización de las alertas: Impulsar la armonización de los umbrales de alerta a nivel regional con el objetivo de intercambiar información y considerar las alertas de los países vecino para afinar sus propias alertas. Se propone el liderazgo de Promecafé para el intercambio y centralización de la información. Los umbrales de alerta se umbrales de acción, se definen de acuerdo al impacto esperado, varían a través del tiempo y según la

altura y variedad. Para una clara identificación y asociación del riesgo, se han incorporado seis niveles de alerta identificados con un color y la construcción de la alerta emitida se divide en dos etapas antes de cosecha y durante y después de cosecha hasta floración, tomando en cuenta a tres tipos de variedades (susceptibles, medianamente resistente y resistente).

- **Capacidad de respuesta**

Niveles de alerta y acciones a realizar: Las acciones a tomar están en función del color de alerta o umbral de acción, y también de la época del año. Un color específico, en una época determinada, debe llevar a la misma acción independientemente de la altura o de la variedad. El caso de las variedades resistentes es diferente, ya que en ciertos casos deben implementarse acciones institucionales específicas para verificar eventuales rupturas de resistencia. Es importante mencionar que las acciones dependen de cada país, en base a sus recomendaciones de control y mecanismos específicos para enfrentar situaciones de crisis. Se generaron dos tipos de recomendaciones: el primero detalla recomendaciones de manejo cuya aplicación depende básicamente de cada productor y el segundo las acciones oficiales cuya responsabilidad es institucional o gubernamental.

Modelos para simulacros- Mi roya: es una herramienta que se basa en sistemas multi-agente con el fin de afinar las estrategias de monitoreo y las acciones por tomar de acuerdo a los niveles de roya estimados.

- **Gobernanza**

Mapeo de la Red Institucional: Herramienta que permite visualizar las interacciones de las instituciones en la implementación del SAT-café. En donde el tamaño del nodo está asociado 1) al grado de participación en la red en función de la cantidad de acciones que llevan a cabo; 2) a su peso en términos de personal, presupuesto y compromisos. Así como el tipo de interacción que se ejecuta ya sea esta; provee información, colabora y provee recursos. Además del rol principal de esos dentro de la red; información, recursos, político, capacitación e investigación.

Marco Legal: El compendio legal regulatorio para los sistemas de alerta temprana para café tiene sus bases en la literatura sobre gestión de riesgos de desastres y los sistemas de protección fitosanitaria. Actualmente, mediante los talleres en los países del proyecto PROCAGICA se está estableciendo actas de los pre-convenios que servirán como una hoja ruta para la llegar a los dos acuerdos de institucionalización del RRAT: 1) Reglamento para el establecimiento y operación del SAT- café a nivel nacional; y 2) Convenio de Colaboración interinstitucional para el establecimiento y operación de la RRAT en café de Centroamérica y República Dominicana.

- **Evaluación**

Listado de verificación: Herramienta que permite realizar un diagnóstico inicial sobre la situación del sistema de alerta temprana en función de cada uno de los componentes de la gestión de riesgo. Mediante el listado de verificación se asignan diferentes puntajes que van del 0 al 10 si se cumple o no con el requerimiento. Finalmente, cada uno de los componentes tiene un promedio de calificación que permite identificar de manera porcentual los avances que se deben realizar para alcanzar la meta establecida.

4. Discusión

• Conocimiento del riesgo

Las políticas y prácticas para la reducción del riesgo de desastres deben basarse en una comprensión del riesgo de desastres en todas sus dimensiones de vulnerabilidad, capacidad, grado de exposición de personas y bienes, características de las amenazas y entorno (OMM, 2018). Como primer paso para estandarizar la recolección de información y evaluación, es primordial destacar el uso de la herramienta "listado de verificación" para comprender el estado en el cual se encuentra el sistema de alerta temprana, las instituciones pueden evaluar cada uno de los componentes de la gestión de riesgo y su listado de verificación, lo que permite tener un diagnóstico inicial de la situación y a partir de eso identificar las debilidades a través de las cuales se cree una estrategia de mejora en la identificación del riesgo.

El Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, sugiere evaluar, registrar, compartir y dar a conocer al público, de manera sistemática, las pérdidas causadas por desastres y comprender el impacto económico, social, sanitario, educativo y ambiental, como corresponda, en el contexto de la información sobre la vulnerabilidad y el grado de exposición a amenazas referida a sucesos específicos. Las instituciones mediante el uso de la herramienta IPSIM, pueden pronosticar niveles de riesgos socioeconómicos que enfrenta los productores cafetaleros ante la amenaza de roya. Esto permite identificar con claridad la vulnerabilidad de la comunidad considerando variables sociales, económicas, ambientales, fitosanitarias y la inclusión de datos cualitativos.

Los mapas elaborados teniendo en cuenta las evaluaciones de riesgos ayudan a motivar a la población, permitiendo establecer prioridades en materia de necesidades e intervenciones y sirven de guía para preparar las medidas sobre la gestión de riesgos de desastre, en particular la prevención, la preparación y la respuesta (OMM, 2018). En cuanto a las herramientas desarrolladas por el proyecto PROCAGICA, aun no se cuenta con mapas de evaluación de riesgo para localizar a los grupos vulnerables y de esta manera se puedan permitan formular estrategias ante los posibles impactos. Sería importante que en los próximos talleres a realizar se empiece a identificar las áreas geográficas y las comunidades que se encuentran más afectadas por el impacto de roya.

En los avances realizados en cuanto al establecimiento de arreglos organizacionales, la herramienta de mapeo institucional identifica cuáles son las agencias gubernamentales claves involucradas en la evaluación de riesgo y vulnerabilidad, a su vez es posible obtener información sobre sus las funciones específicas que realiza, presupuesto y personal asignado para el manejo del Sistema de alerta temprana de café. Esto permite clarificar la responsabilidad de cada una de las instituciones al momento de coordinar las acciones de identificación de peligros y evaluación de riesgo a nivel local y regional. Los resultados de las evaluaciones deben integrarse a los planes de gestión de riesgo de cada institución.

Promover el acceso en tiempo real a datos fiables, hacer uso de información espacial e in situ, incluidos los sistemas de información geográfica (SIG), y utilizar las innovaciones en materia de tecnología de la información y las comunicaciones para mejorar los instrumentos de medición y la recopilación, el análisis y la difusión de datos (OMM, 2018). Se ha establecido un diseño de sistema automatizado de recuperación, transmisión, almacenamiento y procesamiento de datos, a través de la herramienta Pergamino. Dentro de los principios tiene varios retos al integrar múltiples factores de riesgo (climáticas, económicas, agronómicas); indicadores y definición de umbrales y la integración de variables, los cuales se deban autenticar con los modelos que el proyecto se encuentra

trabajando (IPSIM) y generar intercambio de información para aplicaciones móviles, fuentes externas, bases de datos.

- **Servicio de Monitoreo y Advertencia**

En la resolución 1999/63 del Consejo Económico y Social y en las resoluciones 56/195, 58/214 y 58/215 de la Asamblea General de las Naciones Unidas se exhortaba al establecimiento de plataformas nacionales para la reducción de los desastres. Actualmente PROCAGICA, trabaja conjuntamente con varias instituciones involucradas con el café, la seguridad alimentaria y los recursos naturales con la finalidad de conformar una mesa de gestión de riesgo que a través de acuerdos regionales y mecanismos de coordinación se fortalezca el intercambio de datos y la creación de capacidad técnica que garanticen protocolos para definir responsabilidades y canales de comunicación para los servicios técnicos de alerta.

Los servicios de aviso constituyen el eje central de un sistema de alerta temprana. Es necesario proporcionar una base científica sólida al sistema y contar con tecnología fiable para i) vigilar y detectar peligros en tiempo real o casi real; y ii) facilitar predicciones y avisos los 365 días del año (OMM, 2018). La guía de vigilancia es una herramienta que establece nuevos parámetros técnicos- científicos para generar una nueva medición a través de un modelo de optimización en el monitoreo de roya, de acuerdo a lo expresado por el Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015, en la cual se apoya el mejoramiento continuo de los métodos y capacidades científicos y técnicos de evaluación de riesgos, vigilancia y alerta temprana, mediante la investigación, la asociación, la formación y el fomento de la capacidad técnica.

- **Difusión y Comunicación**

El Acuerdo de medidas fitosanitarias de la OMC estipula que para armonizar en el mayor grado posible las medidas sanitarias y fitosanitarias, los miembros basarán sus medidas en normas, directrices o recomendaciones internacionales y la existencia de una justificación científica o si ello es consecuencia del nivel de protección sanitaria. A nivel regional, el proyecto PROCAGICA está impulsando la armonización de los umbrales de alerta con el objetivo de intercambiar información y considerar las alertas de los países vecinos para afinar sus propias alertas.

Todos los países tienen la capacidad de implementar medidas armonizadas para reducir la diseminación de plagas y minimizar el impacto de las mismas en la seguridad alimentaria, el comercio, el crecimiento económico y el ambiente. Esta armonización puede ser por medio del intercambio electrónico de datos que permita el fortalecimiento de la capacidad regional y de país para responder eficazmente a los brotes de plagas (FAO,2018). A nivel regional la institución encargada para difundir los mensajes de alerta estará bajo el liderazgo de PROMECAFE y las mesas de gestión de riesgo de cada uno de los siete países.

El uso de colores para los niveles de alerta, se deben entender como códigos para diferenciar qué tan cerca estamos del momento de la emergencia así; por lo tanto, cada actor debe describir para cada nivel de alerta cuáles serán las condiciones de monitoreo y las acciones a emprender, de acuerdo con sus características. (UNGRD,2016).

El trabajo a realizar en cuanto a este componente, es verificar que todos los sistemas de comunicación y difusión, estén adaptados a las necesidades de las comunidades. Se puede implementar acuerdos para utilizar recursos del sector privado (radio, televisión) donde sea necesario, de manera que el sistema de comunicación se convierta en bidireccional e

interactivo para permitir la verificación de que se han recibido las advertencias entre la parte gubernamental, sector privado y los productores de café.

Actualmente, el proyecto se encuentra trabajando en una aplicación móvil diseñada participativamente con los productores de café en Costa Rica, la cual tiene como objetivo gestionar alertas tempranas de roya, brindar asistencia técnica, generar intercambio de información y disminuir brechas para el acceso a mercados. Con esto se busca personalizar el acceso a información y hacerlo más atractiva en beneficio de la familia cafetalera.

- **Capacidad de respuesta**

Es fundamental que las personas comprendan los riesgos que corren, respeten a los servicios nacionales de alerta y sepan cómo reaccionar ante los avisos. En este sentido, los programas de educación y preparación desempeñan un papel clave (OMM, 2018). Como primer paso, con la finalidad de fortalecer la capacidad de las comunidades para responder a los desastres naturales se diseñaron dos boletines de acciones para enfrentar la roya del café a nivel institucional y de productores de café, las cuales van a ser distribuidas por fuente creíbles como el gobierno o los institutos de café.

La medida de capacitación más eficaz es aquella que involucra de manera activa a la mayor cantidad posible de personas en la implementación de las medidas en los diferentes campos de actividades de la gestión de riesgo (GTZ,2002). En el marco del proyecto PROCAGICA, es necesario trabajar en construir estrategias para crear credibilidad y confianza en las advertencias desarrolladas a través del desarrollo de planes de preparación y respuesta ante desastres habilitados por la ley, los cuales incluyan a todos los actores de la cadena del café. De esta manera, se garantiza que los desastres puedan reducirse considerablemente porque la gente se mantiene informada sobre las medidas que pueden tomar para reducir su vulnerabilidad y si se sienten motivados, para actuar (EIRD, 2015)

Dentro de los talleres que se están realizando a nivel nacional y regional, se debe continuar con el desarrollo de pruebas y simulacros para probar la efectividad de los procesos y respuestas de difusión de alerta temprana y una vez establecidos estos se deben evaluar al menos una vez al año para actualizarlo y mejorarlo.

- **Gobernanza**

La gestión del riesgo, requiere de la existencia de sistemas o estructuras organizacionales e institucionales que representan estos niveles y que reúnen bajo modalidades de coordinación establecidas y con roles diferenciados acordados, aquellas instancias colectivas de representación social de los diferentes actores e intereses que juegan un papel en la construcción de riesgo y en su reducción, previsión y control (CEPRENAC, 2007). Con la finalidad de asegurar los SAT-café dentro de las prioridades nacionales y regionales, el desarrollo de marcos institucionales, legislativos y de política son necesarios. Como punto de partida, mediante talleres se están firmando actas de Pre-convenios entre los actores involucrados, con el objetivo de plantear la hoja de ruta para la institucionalización de la política de gestión de riesgo que garantice su incorporación a nivel nacional y regional.

Los países son financieramente vulnerables a los desastres y los gobiernos enfrentan el reto inmediato de responder a dichas situaciones, para lo cual tienen que movilizar importantes recursos a fin de mitigar la adversidad y reactivar la economía nacional (EIRD,2014). Según el Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015, es primordial consignar recursos para la elaboración y aplicación de políticas y programas de gestión de los riesgos de desastre. Se debe considerar que los países, dentro de los límites de su capacidad financiera, y las organizaciones regionales e internacionales, mediante los mecanismos apropiados de

coordinación multilateral, regional y bilateral, pueden aportar contribuciones voluntarias suficientes a un fondo para garantizar la sostenibilidad económica a corto y largo plazo.

Para crear conciencia en las instancias políticas de decisión y en los expertos de las instituciones locales y nacionales de los diferentes ámbitos, es necesario efectuar un análisis costo-beneficio lo más concreto posible, a fin de convencer sobre todo a las instancias políticas de decisión (GTZ,2002). Los funcionarios gubernamentales pueden contratar una consultoría para realizar un análisis costo-beneficio de la implementación integral de la gestión del riesgo en los SAT-café, con el fin de que esta sea integrada en la planificación económica nacional.

Evaluación:

La Guía para el Análisis de Sistemas de Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) proporciona un conjunto de herramientas y metodologías para evaluar las estructuras existentes y las capacidades de las instituciones a cargo de la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) a nivel nacional, de distrito y local, con el fin de mejorar su eficacia e integrar temas de GRD en la planificación del desarrollo, con especial énfasis en las zonas propensas a desastres, sectores vulnerables y grupos poblacionales.

Es recomendable que el proyecto PROCAGICA, use de manera estratégica la guía con el objetivo de identificar y mejorar la comprensión de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que enfrentan las estructuras institucionales existentes de los SAT y se incorporen nuevos procesos de para involucrar actores, evaluar impacto, corregir debilidades, aumentar los puntajes del listado de verificación. Finalmente, contribuirá a ser una herramienta de evaluación interna y externa para mejora continua.

5. Conclusiones y Recomendaciones

El SAT café es una herramienta de gestión multirriesgo conformado por cinco componentes clave (conocimiento del riesgo; servicio de seguimiento monitoreo y alerta; comunicación y difusión; capacidad de respuesta y gobernanza), los cuales deben ser evaluados, actualizados y fortalecidos constantemente por las instituciones.

Los datos y la evaluación de riesgo se recopilan mediante las herramientas (diagnóstico SAT, Check List o Listado de verificación, mapeo red institucional), las cuales permiten priorizar las respuestas de acción del SAT en función de la evaluación de peligros y vulnerabilidades en el territorio.

Los servicios de vigilancia tienen su base científica sólida en la optimización en el muestro de la roya mediante la reducción del error estándar y la categorización de parcelas (guía de vigilancia), donde la estimación del número de parcelas dependerá de los umbrales de riesgo y niveles de incidencia esperados a lo largo del año poniendo atención en el avance epidemiológico de la enfermedad.

La armonización de los umbrales de alerta a nivel regional, permite intercambiar información de riesgo y alertas entre los países con el objetivo de mejorar los canales de comunicación en la gestión del riesgo. La comunidad y las instituciones involucradas con la actividad cafetalera disponen de un folleto de acciones que deben realizar de acuerdo al nivel de alerta identificado.

La lista de verificación permite a los actores involucrados en la actividad cafetalera, incluir dentro de la arquitectura del SAT-CAFÉ los principales componentes de la gestión de multirriesgo.

Una gobernanza efectiva se logra con una definición clara de responsabilidades, priorización y delegación. La institución encargada de la gobernanza del SAT-café a nivel nacional es la mesa de gestión de riesgo, cuya misión es coordinar y articular las acciones de evaluación, prevención y mitigación del riesgo en la actividad cafetalera. Mientras que a nivel regional se plantea el liderazgo de Promecafé como ente coordinador del intercambio de información, amenazas y acciones.

El marco legal y político de apoyo a la conformación del SAT-café y la RRSAT se desarrolla mediante un proceso participativo con los actores involucrados en la actividad cafetalera y gestión de riesgo. Los documentos legales de apoyo son: 1) Reglamento para el establecimiento y operación del SAT- café y 2) Convenio de Colaboración interinstitucional para el establecimiento y operación de la RRSAT en café de Centroamérica y República Dominicana.

El financiamiento necesario para gestionar la operación a nivel regional, puede provenir de aportaciones anuales por parte de los países miembros de las diferentes mesas de gestión de riesgo. Otra parte de los recursos puede provenir de aportes voluntarios de organizaciones internacionales, gobiernos, agencias de cooperación, organismos no gubernamentales, empresas o individuos cooperantes, en función de sus posibilidades.

La implementación de la gestión de riesgo en el SAT, es un primer paso para dar otra perspectiva al enfoque de amenazas (vulnerabilidad -respuesta). No se incluyen los temas de resiliencia o adaptación.

La conformación de esta estructura, requiere de mucho esfuerzo (tiempo/dinero/acuerdos), esto es el primer paso para sentar las bases y se espera una mejora paulatina en base a un proceso de evaluación continua.

Necesidad de guías, herramientas basadas en ciencia para facilitar y objetivar la evaluación del riesgo.

6. Literatura Citada

- Avelino, J. 2003. "Hacia una red regional de alerta temprana para prevenir la roya del café y sus impactos sociales". *In*, Taller de mapeo de sistemas y herramientas de alerta temprana en Mesoamérica. I, 2017, BID, PROMECAFE, IICA. 97 p.
- Avelino, J. 2017. "EPIPRED EPIdeemics PREDiction and PREvention". *In*, Taller de mapeo de sistemas y herramientas de alerta temprana en Mesoamérica I, 2017, BID, PROMECAFE, IICA. 97 p.
- Avelino, J; Rivas, G. 2013. La roya anaranjada del cafeto. 47 p. Disponible en hal.archives-ouvertes.fr/hal-01071036
- Basher, R. 2006. Global early warning systems for natural hazards: Systematic and people-centered. *Philosophical transactions. Series A, Mathematical, physical, and engineering sciences*, 364p.
- Berdegú, J.; Ocampo, A; Escobar. 2002. Sistematización de experiencias locales de desarrollo agrícola y rural. Guía metodológica. Lima, Perú.
- CEPRENAC (Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central) .2007. Glosario actualizado de términos en la perspectiva de la reducción de riesgos a desastres. Ciudad de Guatemala, Guatemala.
- Figueredo, E.; Díaz, Y.; Borrueal, G.; Perovan, J. 2009. "Principios y componentes de un sistema de vigilancia fitosanitaria". *Temas de Ciencia y Tecnología*.
- Gamboa, H; Urías, C. 2014. Implementación de un modelo piloto del sistema de alerta temprana para la roya del café en la región OIRSA. San Salvador, El Salvador. OIRSA. 70P.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations).2018. Marco estratégico de la CIPF para 2020-2030. Taller Regional. Roma, Italia.20p
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations).2009. Análisis de Sistemas de Gestión del Riesgo de Desastre. Roma, Italia.116p
- GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit).2002. Gestión del Riesgo: Concepto de Trabajo. Eschborn, Alemania.
- GTZ .2009. Manual auto instructivo: aprendiendo a sistematizar. las experiencias como fuentes de conocimiento. Lima, Perú. 90p.
- Hall, P. (2007). Early warning systems: reframing the discussion. *Australian Journal of Emergency Management*. 22(2).36p.
- ICO. 2014. World coffee trade (1963 – 2013): A review of the markets, challenges and opportunities facing the sector:27p.
- INDR (International Decade for Natural Disaster Reduction).1997. Report on Early Warning Capabilities. Geneva, Switzerland. 35p
- Luzcúber, O. (2016). Guía para implementar un Sistema de Alerta Temprana (SAT) Municipal. Inédito. FAO. La Paz, Bolivia
- MEP (Ministerio de Educación Pública).2008. Gestión del Riesgo en Instituciones Educativas: Guía para docentes de educación básica regular. Lima, Perú.

- NOAA (National Weather Service International Activities Office). 2012. Guía de Referencia para Sistemas de Alerta Temprana.
- ONU (Organización de las Naciones Unidas) 2015. Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030. 40p.
- OMM (Organización Meteorológica Mundial).2018. Sistemas de Alerta Temprana Multirriesgos: Lista de verificación. Resultado de la primera Conferencia de Alerta Temprana Multirriesgos 22 y 23 de mayo de 2017. Cancún, México. 20p.
- OMC (Organización Mundial del comercio). s.f. Acuerdo sobre la aplicación de medidas sanitarias y fitosanitarias
- ONU (Organización de las Naciones Unidas).2015. Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres. 2015-2030.Japón. 40p
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) 2016. Guía para la operación del sistema de alerta temprana frente a tsunamis. Resultado del proyecto "Acciones que salvan vidas: Preparación ante desastres y reducción del riesgo sísmico y por tsunamis en la costa sur. República Dominicana. 64p.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) .2014. Informe sobre desarrollo humano 2014. Sostener el progreso humano: Reducir vulnerabilidades y construir resiliencia.
- UNISDR (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres) 2006. Desarrollo de Sistemas de Alerta temprana: Lista de comprobación. Resultado de la Tercera Conferencia Internacional sobre Alerta Temprana, organizada por el Gobierno de Alemania, bajo los auspicios de las Naciones Unidas, del 27 al 29 de marzo de 2006 en Bonn. Alemania.25p.
- UNISDR (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres).2015. Hyogo Framework for Action 2005 – 2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters. Hyogo, Japan.35p
- UNGRD (Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres).2016. Guía para la Implementación de Sistemas de alerta temprana. Bogotá, Colombia. 31p.
- UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México).1994. Guía Técnica para la elaboración de manuales de procedimientos. Ciudad de México, México.81p.
- Soto, C. 2017. Consultoría Sistematización del conocimiento PROMECAFE, F (ed.). I Taller de mapeo de sistemas y herramientas de alerta temprana en Mesoamérica. 97 p.
- Zilbert, L. y Romero, G.2012. Cinco herramientas para la Gestión del Riesgo de Desastres. Lima, Perú.

Artículo II: “Los pequeños productores de café están dispuestos a pagar ₡8173 colones anuales por información”

Resumen

Este artículo tiene como objetivo determinar la disposición a pagar (DAP) de los productores de café por un paquete de asistencia técnica mediante el teléfono celular. El estudio se realizó en el Cantón de Turrialba, Costa Rica dentro del marco del proyecto Procagica. La metodología implementada fue a través de Método de Valoración Contingente y se realizó una construcción participativa del bien a ofertar mediante talleres en las comunidades de La Suiza, Pavones, Jicotea y Pacayitas. Del análisis de los resultados, se puede destacar que las variables que influyen en la toma de decisión de un productor de café dependen si utiliza información experta (meteorológica, manejo, plagas y enfermedades), cuanto produce de café, si considera que su café es rentable, su edad y si contrata mano de obra. Los resultados pueden servir como una herramienta para la toma de decisiones por parte de las instituciones involucradas en la actividad cafetalera, debido a que se logra estimar un valor monetario (₡ 8173 colones anuales) que los productores de café estarían dispuestos a asumir con el fin de garantizar recursos financieros necesarios para asegurar la sostenibilidad de un servicio de extensión más personalizado a través del celular.

Palabras Clave: Disposición a pagar, café, celular, asistencia técnica, política pública

1. Introducción

La extensión es un proceso esencialmente educativo mediante el cual extensionistas y productores logran en conjunto objetivos relacionados con el aumento de la productividad, la adopción de innovaciones tecnológicas, la capacitación, el fortalecimiento de las organizaciones y el desarrollo personal y de sus comunidades (FAO,2010).

A pesar de los esfuerzos realizados por los programas de extensión, los productores aún enfrentan condiciones desfavorables, como un limitado acceso a innovaciones tecnológicas, bajos precios de sus productos, la incidencia de plagas y enfermedades, poca capacidad de gestión e insuficiente información y preparación sobre cómo aprovechar mejor el mercado (IICA,2013).

La financiación y la provisión de programas de extensión enfrentan las siguientes dificultades: (1) magnitud de cobertura agrícola (2) dependencia gubernamental, (3) carencia de apoyo político y financiero y (4) sostenibilidad fiscal (Feder et al 2014).

Según datos del Banco Mundial, casi el 80% de los servicios de extensión son financiados por el gobierno y son ejecutados por servidores públicos. La tasa de inversión pública en extensión agrícola es el 2% de los recursos totales asignados al ministerio. Para reducir los costos operativos, dada esas restricciones fiscales que enfrentan los administradores de los sistemas de extensión se obliga a contratar menos personal y reducir la frecuencia de visitas al campo.

Según la FAO, alrededor del 58% de los recursos de extensión se designan a agricultores comerciales y de exportación. La inmensa mayoría de los agricultores más pequeños solo recibe un poco más de la tercera parte de los recursos de extensión.

Si no hay participación por parte de los agricultores, el servicio de extensión puede enfrentar problemas de sostenibilidad en el tiempo debido a la carencia de credibilidad hacia los técnicos de campo, sus recomendaciones y gestión de recursos financieros (Ameur, 1994).

Dado que estas racionalidades observadas en el medio rural son dinámicas, es un hecho que las unidades agrícolas familiares pueden evolucionar hacia niveles más elevados de ingresos y bienestar, o, por el contrario, pueden ver disminuidas sus oportunidades y, por ende, sus ingresos y nivel de vida. La política pública debe enfocarse en una dinámica de transformación y diferenciación positiva en sus servicios de extensión, mediante la introducción de tecnologías de información (celulares), que les permiten incursionar exitosamente en mercados dinámicos y obtener así ganancias crecientes que les mejoren su nivel socioeconómico. (Ardila, 2010).

La telefonía móvil ha mejorado las condiciones sociales y económicas en las zonas rurales de la región. Su impacto es más evidente en la generación de nuevos o mayores ingresos del productor. La mejora su comunicación y acceso a la información comercial y sobre los mercados. Mejora su acceso a los servicios de orientación y asistencia técnica, notificaciones y alertas tempranas (FAO,2011).

Por esta razón se plantea una nueva alternativa de política pública a los programas de extensión, de manera que se incluya al productor de café en la co-financiación de los servicios garantizando la efectividad, calidad y sostenibilidad en el tiempo.

2. Metodología

2.2. Descripción general del área de estudio

Turrialba es uno de los cantones más extensos del Costa Rica, con un área aproximada de 1.657 kilómetros cuadrados, lo que equivale a alrededor del 52% de la superficie total de la provincia de Cartago. Es una zona productora de café, cuya maduración temprana, está influida por el clima de la vertiente del Atlántico y del Valle Central Oriental. Su topografía varía en altitud de los 600 a los 1.400 metros. Tiene una precipitación promedio anual de 2.600 milímetros y una temperatura promedio anual de 21.5°C (ICAFE 2018).

El Cantón Turrialba no ha sido ajeno a la problemática sanitaria causada por el hongo de la roya. Según el informe de la Unidad de Investigación de la Gerencia Técnica del ICAFE de Costa Rica, se ha detectado un 40 % de presencia de roya dentro de las plantaciones cafetaleras para el año 2018. Esto fue causado por una serie de eventos climáticos que derivaron en cambios de temperaturas y humedad relativa, además de la permanencia de esporas de hongos en los cafetales afectados en el año 2017. El impacto que viene causando el brote de la enfermedad, afectaría al 98% de los productores, incidiendo de forma negativa en las cosechas del año 2018 y el 2019.

El estudio fue realizado en el Cantón de Turrialba, con el propósito de determinar la voluntad de pago de los productores de café por un paquete de asistencia técnica mediante el teléfono celular que le ayudara a mejorar el rendimiento productivo en su cafetal y a disminuir los problemas generados por la roya del café.



Figura 8. Localización geográfica Cantón Turrialba, Costa Rica

2.3. Procedimientos metodológicos

El valor económico supone que el individuo fundamenta su bienestar a través de sus preferencias. Estas son observables cuando escoge un bien, el cual se determina por la cantidad que el individuo está dispuesto a pagar por adquirirlo. La disposición a pagar es un método que busca revelar dicho valor económico basado en preferencias (Andrade 2005).

El método "valoración contingente" es utilizado para valorar bienes, productos o servicios que no se transan en un mercado económico. Busca crear una situación hipotética para simular un mercado de posibles consumidores. Al consumidor se le pregunta cuál es su

disposición a pagar por el uso del bien con el objetivo de identificar la máxima cantidad de dinero que estaría dispuesto a pagar por el bien (Riera 1994).

De acuerdo con Azqueta (1994), un formato general para la formulación de dichas encuestas debería poseer una estructura como la siguiente:

- 1) La primera sección, de carácter introductorio, se *presenta el bien* a valorar y las circunstancias hipotéticas que afectarán al individuo en su valoración.
- 2) El segundo elemento describe el *mercado* hipotético y el método de pago.
- 3) Finalmente, la tercera sección hace referencia a *preguntas* de carácter socioeconómico de la persona entrevistada

Este modelo se basa en la formulación desarrollada por en Hanneman (1984). El modelo parte del supuesto de que los individuos derivan utilidad (bienestar) de la disponibilidad y/o calidad de un bien (h) y de su ingreso (Y). Además, que el individuo conoce su función de utilidad con certidumbre, pero no es observable en su totalidad por parte del investigador, lo cual significa que es necesario un tratamiento estocástico. La parte no observable de la función de utilidad es explicada por las características socioeconómicas del individuo (S) y los atributos del bien a investigar (h); la parte observable es el ingreso del individuo (Y).

De esta manera, para el investigador, U_0 y U_1 son variables aleatorias con alguna distribución de probabilidad.

$$U_0 = u(h_0, Y, S) \quad (1)$$

$$U_1 = u(h_1, Y, S) \quad (2)$$

Donde, U_0 es la función de utilidad bajo el estado inicial de calidad del bien a investigar, con características h_0 . Por su parte, U_1 es la función de utilidad con la mejora a evaluar, con características h_1 .

Ahora, las funciones de utilidad se pueden escribir como:

$$U(h, Y, S) = V(h, Y, S) + \varepsilon \quad (3)$$

Donde, $V(h, Y, S)$ representa la función de utilidad indirecta, es decir, la función que representa la máxima utilidad que puede alcanzar el individuo dado el ingreso y otras variables. El término ε representa aquella parte de la utilidad que no puede ser explicada por las variables incluidas en el modelo. Además, es independiente e idénticamente distribuida con media igual a cero.

Para analizar si el individuo acepta o no el cambio en la utilidad, de U_0 a U_1 , en el modelo hipotético es posible tener en cuenta la máxima disponibilidad a pagar (DAP) por una mejora en la calidad del bien a ofrecer.

Las medidas de bienestar: media y mediana

Si la variación en la utilidad es cero, el individuo será indiferente entre efectuar el pago y recibir el bien a investigar, que lo llevará a un mejor nivel de bienestar, o no realizar el pago y percibir la utilidad inicial. El valor de la DAP que logra la indiferencia entre las utilidades V_0 y V_1 es la medida monetaria del cambio en el bienestar (Hanneman 1984).

Modelos econométricos recomendados para las medidas del bienestar con formato de preguntas abiertas

Acorde con lo presentado en el modelo teórico, en la valoración contingente con preguntas abiertas sobre voluntad de pago, simplemente se le pide al encuestado que diga su voluntad máxima a pagar por el bien. Las ventajas de método permiten calcular con sencillez el DAP mediante el promedio y la mediana. Si la muestra es representativa, basta con calcular $1/N \sum DAP_i$ (Munera y Restrepo 2009).

Promedio y mediana

Para este caso, el cálculo de la media y mediana es sencillo. La media resulta de calcular el promedio aritmético de la voluntad de pago expresadas por los encuestados. La mediana se obtiene ordenando las respuestas de menor a mayor e identificando la observación para la cual el 50% de la muestra queda atrás y el 50% por delante (Riera, 2005).

Determinantes de la medida del bienestar

Según Alpizar (2018), Básicamente hay dos tipos de entrevistados: 1) Los que expresaron una $DAP = 0$ y 2) Los que nos dieron una $DAP > 0$. Por lo que asumimos que el individuo k tiene la siguiente función:

$$(4) DAP_k = f(Z_k, \alpha, \varepsilon_k)$$

Donde:

zk es un vector de características socioeconómicas

a es un vector de características propias del experimento

εk es el término de error

En nuestros datos, la variable DAP está "censurada" en 0, es decir, $DAP \geq 0$ siempre, para evitar que los datos de los mínimos cuadrados ordinarios (MCO) nos den resultados sesgados.

- **El modelo Tobit**

Si decidimos correr el modelo con todas las observaciones, necesitamos un modelo Tobit Tipo I: En STATA: `tobit DAP genero edad ingreso (variables que influyen en el modelo)`.

Los β del modelo Tobit miden los efectos marginales de las variables explicativas sobre la variable latente y^* (Álvarez, 2008).

- **El modelo de dos modelos independientes**

En este caso, se modelan ambas decisiones:

1. Se corre un modelo logit para la decisión de pagar o no / `logit posDAP X1 X2 X3`.

2. Se corre un modelo de MCO para aquellos casos en que $DAP > 0$ / `regress DAP X1 X2 X3 if DAP > 0`.

La estimación de la ecuación (4) se realizó en el programa econométrico STATA. Para seleccionar el modelo y las variables explicativas que mejor estiman la probabilidad de respuesta afirmativa a la pregunta de disposición a aceptar o disponibilidad a pagar se recomienda verificar el ajuste y significancia de los modelos a partir de las pruebas de significancia individual.

Estimación del tamaño muestral

Según Aguilar (2005), cuando conocemos el tamaño de la población, la muestra necesaria es más pequeña y su tamaño se determina mediante la fórmula:

$$n = \frac{N Z^2 pq}{d^2 (N - 1) + Z^2 pq}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

Z = Indica el grado de confianza que se tendrá de que el valor verdadero del parámetro en la población se encuentre en la muestra calculada. Cuanta más confianza se desee, será más elevado el número de sujetos necesarios. Se fija en función del interés del investigador. Los valores más comunes son 99% 95% o 90% de confianza.

p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia ¿no entiendo?

q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1 - p).

d = Referido a la amplitud del intervalo de confianza deseado en la determinación del valor promedio de la variable en estudio. Las precisiones absolutas comúnmente utilizadas son: la mayor de 0.1; una media 0.05 y la más pequeña de 0.01.

El primer paso consiste en determinar la población relevante. Esta se realizó con los datos generados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Costa Rica y su publicación del Censo Cafetalero para Turrialba y Coto Brus 2003-2006, para estimar la muestra poblacional y el número de encuestas a realizar.

Cuadro 4. Número de fincas de café en el Cantón Turrialba

Región Turrialba	
Cantón	Total de fincas
Turrialba	1718

Fuente: INEC - Censo Cafetalero Turrialba 2003-2006

Aplicando la fórmula de estimación del tamaño muestral para poblaciones finitas, bajo un margen de error del 10%, un nivel de confianza del 95% y una población de 1718, el tamaño muestral con el cual se trabajó la investigación fue de 92 encuestas.

Diseño de la encuesta

El diseño de la encuesta sigue el modelo planteado por Mitchell y Carson (1989) para evaluar la disponibilidad de pago por un bien o servicio. La estructura del cuestionario se dividió en cinco partes detalladas a continuación (Cuadro 2):

Cuadro 5. Variables cuestionario Disposición a pagar

Secciones	Subtemas
Información general	Nombre Teléfono Ubicación de Finca Distrito
Uso de información Agro-Meteorológica	Clase de información Institución que provee información Medio por el que se obtiene información
Preguntas sobre la finca	Altura Área sembrada de café Variedad de café principal Sombra Producción de café en fanegas Rentabilidad de actividad cafetalera
Preguntas sobre control químico de la roya del cafeto	Variedades resistentes roya Tratamientos control de roya Recomendaciones control de roya
Disposición a pagar	Disposición de pago Razones para no pagar Monto a pagar
Aspectos socioeconómicos	Sexo Edad Nivel de educación Actividades económicas Contratación de mano de obra Préstamos para producción / Propiedad finca

La encuesta fue sometida al análisis de tres grupos focales en el Cantón de Turrialba, específicamente en el distrito La Suiza, Pavones, Jicotea y Pacayitas. A través de varias actividades realizadas, se buscó validar la información en campo, con el fin de conocer las apreciaciones de los productores de café de la zona y sugerencias a la misma (Figura 2).

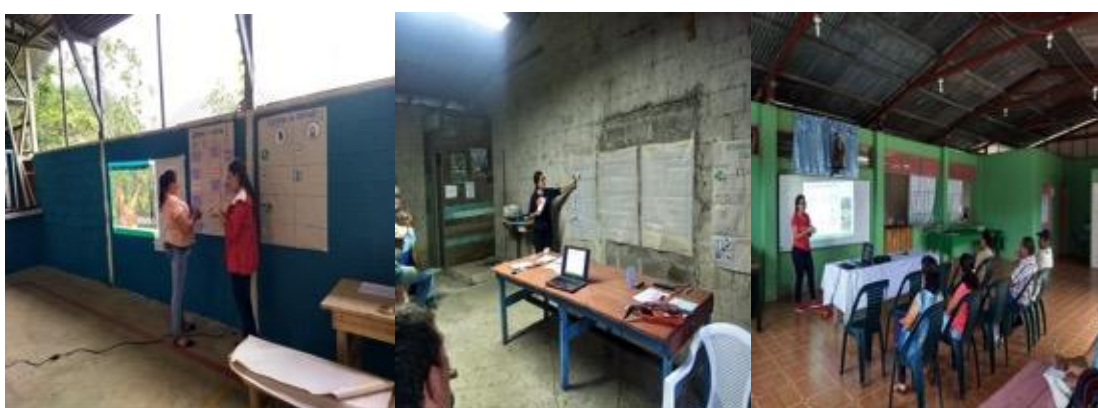


Figura 9. Grupos Focales Cantón Turrialba

Elaboración participativa del bien

La primera actividad realizada en los talleres fue la construcción participativa del bien, el cual consiste en el desarrollo de un paquete de información a través de una herramienta móvil (celular). Siguiendo con la metodología de Riera (1994), se validó en campo el vehículo de pago, así como las cantidades y la forma de provisión del bien que se propuso valorar (Figura 3).



Figura 10. Construcción participativa del bien a valorar

Elaboración del vector de pagos del bien

Como segunda actividad, se evaluó el vector de pagos a preguntar, con el fin de reducir la variabilidad en las respuestas individuales y dar mayor consistencia al análisis estadístico. Esta actividad se trabajó mediante un ejercicio inverso, en el cual los productores de café debían vender a sus compañeros el producto obteniendo una respuesta positiva en ambas partes (Figura 4).



Figura 11. Ejercicio Disposición a Pagar

El formato de las preguntas planteadas, especialmente en cuanto a disponibilidad de pago, fue mixto con una primera pregunta cerrada si pagaría o no por el bien en cuestión, seguido de una pregunta abierta en para conocer la cantidad máxima de la disposición a pagar.

El siguiente (cuadro 3) contiene la formulación exacta de la pregunta de valoración:

Cuadro 6. Formato pregunta Disposición a Pagar

Actualmente la empresa COFFEECORP S.A, se encuentra desarrollando un paquete de información que le ayudara a mejorar el rendimiento productivo en su cafetal y a disminuir los problemas generados por la roya del café. Su objetivo principal es generar información útil para el productor mediante mensajes mensuales por la plataforma de comunicación WhatsApp. Dentro de los beneficios se incluyen los siguientes temas:

- programa de capacitación en línea con un técnico vía WhatsApp
- estrategias de manejo integrado de la roya
- manejo adecuado de la sombra en los cafetales
- adecuada fertilización
- utilización de fungicidas de contacto y sistémicos asperjados al follaje para prevenir y curar la enfermedad
- información climatológica
- información sobre el precio del café y mercados
- información sobre variedades resistentes a la roya
- descuentos y beneficios en locales de productos agroquímicos

Al formar parte de nuestra red de información, le contactaremos constantemente con nuestros técnicos para analizar los problemas que puedan presentarse en tu finca y dudas que tendrías en alguno de los boletines informáticos enviados. Nuestro sistema se encuentra avalado científicamente por profesionales en cada rama que te dará las mejores recomendaciones para tu cafetal, garantizándote resultados positivos en su producción anual. La forma de pago es de manera anual a través del pago en la ventanilla de Banco de Costa Rica.

Una vez que usted conoce del producto y sus beneficios para la prevención de roya y mejoramiento productivo de su cafetal ¿Usted estaría dispuesto a comprar el paquete de información?"

- Sí
- No

Paralelamente se hizo una encuesta con un formato de preguntas abiertas.

¿Cuánto estaría dispuesto a pagar para esta información?"
 ₡ _____ colones



Figura 12. Modelo de paquete de información por medio de herramienta móvil (celular)

Levantamiento de datos en campo

Previo al levantamiento de datos, se realizó una fase de difusión a través de la Radio Cultural 88.3 FM, principal medio de comunicación en el Cantón Turrialba y la entrega de invitaciones puerta a puerta en cada uno de los distritos para convocar a los productores de café a los talleres realizados (Figura 6).



Figura 13. Invitación a los talleres mediante difusión radial y física

3. Resultados y Discusión

Información Agro-Meteorológica

Con respecto al uso de información experta para planificar las actividades del cafetal, se observa que el 49.46% de los productores de café en el Cantón de Turrialba no reciben ningún tipo de información sobre aspectos meteorológicos, manejo del cafetal y sobre cómo tratar las plagas y enfermedades. El 50.54% de los productores supieron manifestar que si recibían o buscaban información que les permitiera conocer un poco más el manejo de sus parcelas de café.

Cuadro 7. Datos uso de información agro-meteorológica productores de café Cantón Turrialba

INF_EXP	Freq.	Per cent	Cum.
0	46	49.46	49.46
1	47	50.54	100.00
Total	93	100.00	

En cuanto al tipo de información que usaban con mayor frecuencia, se destaca el manejo de plagas y enfermedades con el 50.4%, seguido de actividades de manejo (fertilización, poda, variedades) con un 31.8% y finalmente solo el 8% tenía acceso a información de meteorológica.

La información es proporcionada a través de las siguientes instituciones: el Instituto Costarricense del Café con el (37.6%), Beneficios de café (9.6%) y Ministerio de Agricultura (6.4%). Es importante mencionar, que la mayoría de los productores de café expresaron que la frecuencia de visitas y actividades no tenían continuidad y en algunos distritos eran nulas.

El medio más frecuente por el cual obtenían la información es directamente con las personas de las instituciones que visitan las fincas o a través de una llamada telefónica (35,4%),

boletines informativos (10.7%), celular (8.6%) y charlas (5.3%). Dentro de las opciones a verificar se incluyó el correo electrónico pero el porcentaje de respuesta fue completamente nulo.

A través de las actividades realizadas en los talleres, se destaca el crecimiento paulatino en el uso del celular como una herramienta para obtener información. Los productores de café expresaron que muchos de ellos empezaban a integrarse a grupos de WhatsApp, mediante los cuales se difundía información de precios de café, capacitaciones, charlas y comentarios sobre alguna enfermedad que presenten sus plantas.

Características de la finca

Cuadro 8. Datos cuantitativos de las características de fincas cafetaleras en el Cantón Turrialba

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
alt_finca	93	836.6667	124.6764	700	1200
area_cafe	93	2.006989	3.496113	.2	30
prod_cafe	93	19.83871	19.41497	1	80
est_prod	93	24.19355	22.10511	2	100

En el Cantón Turrialba, la altura promedio de las fincas productoras de café es de 836 msnm y el rango altitudinal varía entre los 700 y 1200 msnm. Las variedades principales de café son Caturra (65.5%), Catuai (22.5%) y Obata (11.8%).

El 83.8% de los cultivos de café se encuentran bajo sombra, siendo los siguientes tipos de sombra los más usados: eritrina (70.9%), musáceas (29%) y maderables (18.2%).

El área destinada a la producción de café en promedio es de 2 hectáreas, con estimado de producción de 19.8 fanegas⁴ por año. El crecimiento anual por fanega esperado por los productores de café es del 22%. Dentro de las razones manifestadas algunas fincas se encuentran en procesos de renovación de cafetales y cambio de variedades resistentes a la roya.

Pese a dicho proceso, el 60.2% de los productores de café consideran que la actividad no es rentable debido a que el precio por fanega actualmente es de 55.000 colones y los costos de mantenimiento de cafetal han ido aumentando significativamente. Sin considerar que el 60% de los productores indican que sus plantaciones han sido severamente afectadas por roya en un rango considerado como mucho y regular. Para el 37% de productores entrevistados, la actividad es aún rentable.

Es importante destacar que, dentro de los comentarios emitidos por productores de café, algunos han optado por empezar a vender su café a beneficios que les ofrecen un mejor precio en base a la calidad de café, trazabilidad y comercio justo.

El 75% de los productores de café están introduciendo nuevas variedades resistentes a la roya en sus fincas, se destaca el uso del Obata (49%), Catimor (19%), CR95 (16%). El almacigo de estas variedades de café se obtuvo mediante los programas del gobierno debido a la crisis cafetalera por la roya.

Control químico de la roya del cafeto

⁴ Medida tradicional utilizada en Costa Rica en la recolección café. 1 fanega (café fruta) = 250kg = 46kg café oro (saco)

Cuadro 9. Datos de prácticas de control químico en las fincas cafetaleras Cantón Turrialba

TRATAMI	Freq.	Percent	Cum.
0	23	24.73	24.73
1	70	75.27	100.00
Total	93	100.00	

El 75.27 % de los productores encuestados realizan tratamientos de control químico para la roya del café. La mayor frecuencia de aplicación del producto fue de 3 veces en el año con el (30%), seguido de 2 veces con el (26%) y finalmente 1 vez en el año con (19%).

Dentro de los productos más utilizados para control de roya se destaca el uso de "Atemi, Soprano" y "Esfera", los cuales son fungicidas sistémicos de amplio espectro que van a controlar las enfermedades foliares.

Al preguntarles sobre donde obtienen la información para realizar el control químico de la roya, el 30% de productores de café manifestaron que lo hace a través de su propio juicio a través de la observación del cafetal. También lo hacen a través de un técnico extensionista en un (18%) y de personas cercanas con un (12%). Lo más común que supieron expresar es que en la mayoría de los casos alguna vez fueron a una capacitación impartida por el Instituto del Café y se empezó a correr la voz entre los productores de café.

El 24.7% restante de productores encuestados no realiza tratamientos para el café por las siguientes razones: renovación completa de la finca por variedades resistentes, abandono completo de las fincas, productores orgánicos, transición de cultivos y cambio de actividad económica.

Características socioeconómicas de los productores de café

Sobre las 93 personas entrevistadas, el promedio de edad de los productores de café es de 58 años, lo cual desde un punto de vista general puede considerarse como una caficultura que tiende al envejecimiento. El (73%) de los encuestados son hombres y un (26%) son mujeres.

Es importante mencionar que, en los talleres realizados, se puso énfasis en la inclusión del género femenino y jóvenes fortaleciendo su participación en actividades de administración, toma de decisiones en las fincas cafeteras y transferencia de tecnología.

El 82.8% de los productores de café poseen únicamente educación primaria, el 10.70% educación secundaria y el 5.3% ha cursado la universidad.

La mayoría de los productores de café (58%) indicaron que no realizaban actividades económicas fuera de la finca. Algunos productores manifestaron que eran pensionados o que tenían otros cultivos en sus fincas de los cuales obtenían cierta rentabilidad destacándose la presencia de banano, caña de azúcar, hortalizas, yuca y ganado.

Los productores de café en un 83.87% no tiene acceso al crédito para inversiones dentro de sus fincas y prefieren no adquirir ningún préstamo. El 16.13% tiene algún tipo de financiamiento con el beneficio para adquirir fertilizantes, almacigo, fungicidas y lo pagan mediante el descuento a la entrega de las fanegas de café.

En cuanto a la tenencia de la tierra, se observa que el 94.62% de productores de café son dueños de sus fincas, mientras que el 5.38% se encuentra bajo la modalidad de alquiler.

La actividad como generadora de empleo, se destaca principalmente en las labores de mantenimiento del cultivo, poda, fertilización y cosecha. El 47% de los productores de café contratan en promedio 2 personas/ jornaleros para realizar dichas actividades. El 52% de los entrevistados no contratan mano de obra, sino que hacen las actividades de la finca mediante la ayuda de sus familiares.

Como parte de la transferencia de tecnología, relevo generacional e inclusión de las familias cafetaleras, preguntamos si era posible que otro miembro de la familia utilizara el servicio ofertado (paquete de asistencia técnica por medio de celular): el 19% indico que este podría ser utilizado por la esposa/o e hijos.

Disponibilidad a pagar

Para el cálculo del monto promedio de la disponibilidad de pago se realizó a través de tres pasos a seguir:

1) Análisis de interés aplicación móvil

Como punto de partida se verifica que la variable DAP varía y no es una constante. 71 personas tienen disponibilidad a pagar y 22 personas no. Lo anterior, también confirma que se puede llevar adelante el estudio porque más de un 50% de las personas está dispuesta a pagar por él.

Cuadro 10. Datos de aceptación y anuencia de disposición de pago de productores cafetaleros en Cantón Turrialba

DAP_INFO	Freq.	Percent	Cum.
0	22	23.66	23.66
1	71	76.34	100.00
Total	93	100.00	

Logit: dap versus variables (excepto monto)

Para definir el modelo se utilizó el enlace *logit* con la totalidad de variables de la encuesta, mediante descarte una a una de las menos significativas en función del p valor (0.10).

Modelo teórico final

$$DAP = \beta_0 + \beta_1 * \text{inf_exp} + \beta_2 \text{ prod_cafe} + \beta_3 * \text{caf_rent} + \beta_4 * \text{edad} + \beta_5 * \text{mano_ob}$$

$$DAP = \beta_0 + \beta_1 * (\text{uso información experta}) + \beta_2 * (\text{producción de café}) + \beta_3 * (\text{café rentable}) + \beta_4 * (\text{edad}) + \beta_5 * (\text{contratan mano de obra})$$

Modelo ajustado final

$$DAP = 8.15 + 0.72 * (\text{uso información experta}) - 0.028 * (\text{producción de café}) + 0.75 * (\text{café rentable}) - 0.12 * (\text{edad}) + 1.38 * (\text{contratan mano de obra})$$

Cuadro 11. Resultados regresión con variables que influyen en la decisión de los productores para su disposición a pagar

```
Iteration 0: log likelihood = -50.878548
Iteration 1: log likelihood = -39.126724
Iteration 2: log likelihood = -37.521986
Iteration 3: log likelihood = -37.503415
Iteration 4: log likelihood = -37.503413
```

```
Logistic regression                                Number of obs =          93
LR chi2(5) =          26.75
Prob > chi2 =          0.0001
Pseudo R2 =          0.2629
```

dap_info	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
inf_exp	.7258273	.5962081	1.22	0.223	-.4427192	1.894374
prod_cafe	-.0283896	.019514	-1.45	0.146	-.0666362	.0098571
caf_rent	.7530853	.7057409	1.07	0.286	-.6301414	2.136312
edad	-.122156	.0345626	-3.53	0.000	-.1898974	-.0544145
mano_ob	1.386285	.747503	1.85	0.064	-.0787941	2.851364
_cons	8.153848	2.243946	3.63	0.000	3.755794	12.5519

De los resultados del modelo logit se obtiene que existe una relación positiva entre disponibilidad a pagar y las variables: uso información experta, café rentable y contratación de mano de obra. Mientras que existe una relación negativa de la disposición a pagar con las variables producción de café y edad.

2) Medidas del bienestar para formato de preguntas abierta: media y mediana

- **¿Cuál es el promedio de DAP?**

A continuación, se presentan los cálculos de la media y mediana de la disponibilidad a pagar incluyendo a todos los productores de café (independiente si su respuesta fue 0), entendidas estas como medidas de bienestar

Media: resulta de calcular el promedio aritmético de la voluntad de pago expresadas por los encuestados.

Media	₡ 6240 colones
--------------	----------------

Mediana: se obtiene ordenando las respuestas de menor a mayor e identificando la observación para la cual el 50% de la muestra queda atrás y el 50% por delante.

Mediana	₡ 5000 colones
----------------	----------------

Según los resultados obtenidos por el cálculo mediante, se observa que los productores de café en el Cantón de Turrialba, estarían dispuestos a pagar ₡ 5000 y ₡ 6240 colones, por un paquete de asistencia técnica que les ayudara a mejorar el rendimiento productivo en su cafetal y a disminuir los problemas generados por la roya del café a través de sus teléfonos celulares.

- **¿Cuál es el promedio de DAP de los productores de café que si están interesados?**

A continuación, se presentan los cálculos de la media y mediana de la disponibilidad a pagar de los productores de café que si están interesados en la aplicación móvil.

Media: resulta de calcular el promedio aritmético de la voluntad de pago expresadas por los encuestados.

Media	₡ 8173 colones
--------------	----------------

Mediana: se obtiene ordenando las respuestas de menor a mayor e identificando la observación para la cual el 50% de la muestra queda atrás y el 50% por delante.

Mediana	₡ 6500 colones
----------------	----------------

Según los resultados obtenidos por el cálculo mediante, se observa que los productores de café interesados en la aplicación móvil en el Cantón de Turrialba, estarían dispuestos a pagar ₡ 8173 y ₡ 6500 colones, por un paquete de asistencia técnica que les ayudara a mejorar el rendimiento productivo en su cafetal y a disminuir los problemas generados por la roya del café a través de sus teléfonos celulares.

3)Modelo Tobit: Efectos Marginales

- **¿Qué hace que los productores de café tengan una DAP mayor o menor?**

Cuadro 12. Datos efectos marginales de las variables que influyen en la disposición a pagar de los productores de café en el Cantón Turrialba

variable	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]	x
inf_exp ^a	.0900826	.07536	1.20	0.232	-.057615	.237781		.505376
prod_c~e	-.0034942	.00235	-1.49	0.137	-.008104	.001115		19.8387
caf_rent ^a	.0882953	.07844	1.13	0.260	-.065449	.242039		.397849
edad	-.015035	.00393	-3.83	0.000	-.022738	-.007332		58.3548
mano_ob ^a	.1695899	.08667	1.96	0.050	-.000289	.339468		.473118

(^a) dy/dx is for discrete change of dummy variable from 0 to 1

A continuación, se presentan las interpretaciones de la relación entre el uso información experta, área de café sembrado, producción de café, café rentable, edad y contratación de mano de obra, con la disposición a pagar por un paquete de asistencia técnica que les ayudara a mejorar el rendimiento productivo en su cafetal y a disminuir los problemas generados por la roya del café a través de sus teléfonos celulares.

- El uso de información experta para planificar las actividades del cafetal aumenta la posibilidad de pago por un paquete de asistencia técnica a través del teléfono celular en un 0.90 colones por parte del productor de café.
- Una fanega menos de producción de café disminuye la probabilidad de pago en un 0.03 colones por parte de los productores de café.
- Considerar que la producción de café fue rentable aumenta la probabilidad de pago en un 0.88 colones por un paquete de asistencia técnica a través del teléfono celular.

- El aumento paulatino de la edad del productor de café, genera una disminución del 1.5 colones en la probabilidad de pago por un paquete de asistencia técnica a través del teléfono celular.
- No contratar mano de obra (jornaleros) para el apoyo en la producción de café en las fincas, aumenta la probabilidad de pago en 0.16 colones en el requerimiento de asistencia técnica por medio del teléfono celular.

4. Conclusiones

La construcción del servicio (paquete de información a través del celular) se realizó de manera participativa en talleres con productores de café en el Cantón de Turrialba. La forma de pago validada es a través del Banco Nacional de Costa Rica mediante un depósito anual. El envío de información debe realizarse de manera mensual.

Se calibró un modelo de regresión de primer orden, el cual explica satisfactoriamente la DAP en términos de las siguientes variables: utilización información experta (meteorológica, manejo, plagas y enfermedades), producción de café, si considera que su café es rentable, su edad y si contrata mano de obra.

De acuerdo con los resultados obtenidos usando el modelo paramétrico, los productores de café si están dispuestos a pagar en promedio ₡ 5795.448 colones anuales por un paquete de información. Con un 90% de confianza el valor mínimo de pago es de ₡ 3193 colones y el máximo se ubica en ₡ 8398 colones.

Con respecto al uso de información experta para planificar las actividades del cafetal, los productores de café en el Cantón de Turrialba, utilizan en su mayoría información sobre manejo de plagas y enfermedades proporcionada de manera directa por un técnico de la Instituto Costarricense del Café. Se destaca el aumento del uso del celular en grupos de WhatsApp, mediante los cuales se difundía información de precios de café, capacitaciones, charlas y comentarios sobre alguna enfermedad que presenten sus plantas.

Las características de las fincas cafetaleras en Turrialba, se encuentran a una altura promedio de 700 msnm, tienen 2 hectáreas en promedio y la variedad de café más sembrada es caturra. El tipo de manejo es convencional y con sombra (poró), con un promedio de producción de 19.8 fanegas anuales y un crecimiento de producción esperado del 22%. El 60% de los productores indican que sus plantaciones han sido severamente afectadas por roya, por lo que están introduciendo nuevas variedades como Obata y Catimor.

Los productores aplican fungicidas (Atemi-soprano) para el control químico de la roya, está la realizan entre 2 y 3 veces al año, lo aplican por juicio propio o por las recomendaciones de un técnico extensionista.

En cuanto a las características socioeconómicas de los productores de café, en promedio tienen 58 años, con una alta participación de hombres en la actividad y propietarios de las fincas. El nivel educativo es de primaria y sus ingresos económicos dependen de la venta del café y su jubilación. La contratación de mano de obra la realizan para actividades de cosecha y manejo.

Dentro de las limitaciones de investigación, la estimación económica de bienes intangibles (información) podría llevar a estimar precios distintos al verdadero porque las personas no lo visualizan, debido a que es un método subjetivo.

La herramienta de pago en zonas rurales puede ser muy limitada debido al poco acceso a instituciones financieras, por lo que se propone la intervención de los institutos de café o beneficios para realizar intermediación financiera.

La apertura de los productores de café a probar nuevas herramientas de innovación, puede ser muy limitada debido a la edad.

5. Recomendaciones de política

Cuando los servicios de extensión se prestan a unidades agrícolas capaces de generar excedentes económicos variables y crecientes como resultado de los beneficios generados por la asistencia técnica, pueden ser considerados como bienes o servicios semipúblicos, lo que da la posibilidad de encontrar formas de pago por ese servicio (ej.: sistemas de alerta temprana para plagas y enfermedades). Así mismo, existe la posibilidad de exclusión, o sea, que aquellos que no pagan, pueden ser excluidos del servicio (FRTA, 1996).

Las asociaciones público-privadas son un importante instrumento de política pública que permite crear alianzas entre dos sectores con distribución de riesgos y responsabilidades para el manejo y provisión de un bien público (CEPAL, 2015). Estas asociaciones han mostrado ser un instrumento para movilizar recursos privados que permiten incorporar tecnología, innovación y calidad en la provisión del servicio público, aún sin presionar el espacio fiscal de los gobiernos (OCDE, 2011).

Según los hallazgos en campo, se evidenció el interés que existe por parte de los productores de café a aportar económicamente por el mejoramiento de los servicios de extensión usando herramientas móviles (celulares).

Los arreglos institucionales como herramienta para el manejo de recursos comunes, permiten crear reglas específicas en cuanto a la condicionalidad de las transacciones y los mecanismos de cobro y pago. (Ostrom, 2005)

Se propone usar un arreglo institucional de tipo público-privado a mediano plazo como herramienta de política pública, en el cual los institutos de café y los beneficios o cooperativas de productores de café trabajen en crear propuestas de programas y proyectos cofinanciados. Promuevan el desarrollo de tecnologías móviles adecuadas, buscando lograr una disminución de los aportes públicos a las mismas y garantizando su sostenibilidad económica a largo plazo.

El rol de los actores externos puede ser decisivo en las etapas iniciales del diseño e implementación del proyecto, el apoyo no debe suplantar las responsabilidades locales puede actuar como facilitador del dinero del comité o para la conformación de fondos semilla que permitan alcanzar dos objetivos: 1) crear capacidades locales para manejar un esquema al menos a un nivel experimental y 2) Generar un ambiente de credibilidad y aprendizaje respecto a los pagos y la administración del servicio a ofrecer (Agrawal y Ostrom 1990).

El esfuerzo de financiación del desarrollo tecnológico puede ser gestionado por los institutos de café en un 80% y el 20% restante puede asumir la parte beneficiaria (productores de

café) considerando que están dispuestos a pagar en promedio ₡ 8173 colones anuales. Se puede incluir mecanismos de discriminación de precios.

El aspecto condicional de los pagos es una de las reglas esenciales, los pagos se hacen efectivo si y solo si el dueño o proveedor del servicio se compromete a constantemente mantener o incrementar la disponibilidad y calidad del bien. Si los consumidores no perciben el beneficio se pierde la credibilidad en la efectividad del sistema de cobros y pagos por el servicio, por ende, la comunidad de usuarios pierde el interés en acción colectiva, pues solo percibe los costos y muy poco de los beneficios. (Ostrom, 1990)

6. Literatura Citada

- Ameur, C. 1994. Agricultural Extension: A step beyond the next step. Washington, Estados Unidos. World Bank. 247p.
- Ardila, S .1993. Guía para la utilización de modelos econométricos en aplicaciones del método de valoración contingente. Banco Interamericano de Desarrollo.15p.
- Ardila, J.2010. Extensión rural para el desarrollo de la agricultura y la seguridad alimentaria Aspectos conceptuales, situación y una visión de futuro. San José Costa Rica. IICA. 130p.
- Azqueta Oyarzun, D. 1994. Valoración Económica de la Calidad Ambiental. Mc Graw Hill, Madrid.
- Agrawal, A.2001.Common property institutions and sustainable governance of resources. World development. 29(10):1649-1672.
- Carson, Richard T., Nicolas E. Flores, and Norman F. Meade. 2001. Contingent Valuation: Controversies and Evidence. Environmental and Resource Economics. Vol. 19.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe).2013. Entre mitos y realidades. TIC, políticas públicas y desarrollo productivo en América Latina.340p.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe).2015. Estudio Económico de América Latina y el Caribe. Desafíos para impulsar el ciclo de inversión con miras a reactivar el crecimiento”. División de Desarrollo Económico. Santiago de Chile, Chile. 84p
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2010. Mobilizing the potential of rural and agricultural extension. Roma, Italia.64p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2005. Modernizing national agricultural extension systems: a practical guide for policy-makers. Roma, Italia.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2011. La telefonía móvil en las áreas rurales. E-agriculture. 4p.
- Feder, G; Willet, A; Zijp, W. 2014.Extension agrícola – Retos genéricos e ingredientes para las soluciones. Washington DC, Estados Unidos. Banco Mundial. 26p.
- FRTA (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria).1996. Tecnologías Agropecuarias con Características de Bienes no-Públicos. Washington, D.C, Estados Unidos. Banco Interamericano de Desarrollo.26p.
- Green, W.1998. Análisis econométrico. Madrid, España. 913p.
- GTZ .2009. Manual auto instructivo: aprendiendo a sistematizar. las experiencias como fuentes de conocimiento. Lima, Perú. 90p.
- Hanemann, M. 1984. Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. American journal of agricultural economics.341p.
- ICAFFE (Instituto Costarricense del Café) 2018. “Regiones Cafetaleras: Turrialba”. (en línea, consultado el 13 Junio 2018). Disponible en <http://www.icafe.cr/nuestro-cafe/regiones-cafetalaras/turrialba/>.

- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura)2013. Buenas prácticas de extensión para capacitar, organizar y transferir tecnologías a los productores de café. San José, Costa Rica.84p.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura).2010. Extensión rural para el desarrollo de la agricultura y la seguridad alimentaria Aspectos conceptuales, situación y una visión de futuro
- Lomas, P; Martin, B; Louit; C; Montoya, D; Montes, C.2005. Guía práctica para la valoración económica de los bienes y servicios ambientales de los ecosistemas. Dirección Medio Ambiente. Madrid, España. 76p.
- Mitchell, R; Carson, R.1989. Using surveys to value public goods: The contingency valuation method. Washington DC, Estados Unidos.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos).2011. "From Lessons to Principles for the use of Public Private Partnerships".
- Ostrom, E .1990. Governing the commons. New York, Estados Unidos. 280p.
- Ostrom, E.2005.Understanding institutional diversity. New Jersey, Estados Unidos.355p.
- Riera, P.1994. Manual de Valoración Contingente. Instituto de Estudios Fiscales.112p.
- Riera, P. 2005. Manual de economía ambiental y de los recursos naturales. Madrid, España. Thomson editores, 355 p.
- Salles-Filho, S. 2007. Conceptos, elementos de política y estrategias regionales para el desarrollo de innovaciones institucionales. San José, Costa Rica. 79p.
- Whittington, Dale. 2002. Improving the Performance of Contingent Valuation Studies in Developing Countries. Environmental and Resource Economics .22 (1): 323p.

3. Bibliografía

- Ardila, S .1993. Guía para la utilización de modelos econométricos en aplicaciones del método de valoración contingente. Banco Interamericano de Desarrollo.15p.
- Avelino, J. 2003. "Hacia una red regional de alerta temprana para prevenir la roya del café y sus impactos sociales". *In*, Taller de mapeo de sistemas y herramientas de alerta temprana en Mesoamérica. I, 2017, BID, PROMECAFE, IICA. 97 p. Id. p. 9.
- Avelino, J. 2017. "EPIPRE EPIdemics PREdiction and PREvention". *In*, Taller de mapeo de sistemas y herramientas de alerta temprana en Mesoamérica I, 2017, BID, PROMECAFE, IICA. 97 p. Id. p. 9.
- Avelino, J; Rivas, G. 2013. La roya anaranjada del cafeto. 47 p. Disponible en hal.archives-ouvertes.fr/hal-01071036
- Alpízar, F. 2005. VI Curso Internacional: Bases económicas para el manejo y la valoración de bienes y servicios ambientales. Introducción a la valoración y medidas de bienestar. Lección 18. CATIE. Costa Rica. 18 p.
- Azqueta, D. 1994. Valoración Económica de la Calidad Ambiental. Mc Graw Hill, Madrid.
- Azqueta, D; Pérez, L.1997. El valor económico de los servicios recreativos de los espacios naturales. Madrid, España.
- Bishop, R; Heberlein, T.1979. Measuring values of extra market goods: are indirect measure biased? En: American Journal of Agricultural Economics, 950p.
- Broadway, W; Bruce, N.1984.Welfare economics. Blackwell, Oxford.
- Cárdenas, E. 2017. "Sistema Participativo de Alertas Tempranas Sanitarias (SPATS)". *In*, Taller de mapeo de sistemas y herramientas de alerta temprana en Mesoamérica (I), 2017, BID, PROMECAFE, IICA. 97 p.
- Carrasco, L. 2017. "Elementos componentes de sistemas de alerta temprana para café, cooperación realizada por la FAO en algunos de los países miembros de PROMECAFE", modulo WEB para SATCAFE de la FAO Soto, C (ed.). Taller de mapeo de sistemas y herramientas de alerta temprana en Mesoamérica (I), 2017, BID, PROMECAFE, IICA. 97 p.
- Carson, Richard T., Nicolas E. Flores, and Norman F. Meade. 2001. Contingent Valuation: Controversies and Evidence. Environmental and Resource Economics. Vol. 19.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) 2006. "Normas Internacionales Para Medidas Fitosanitarias". Roma, Italia. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-a0450s.pdf>
- FEWS NET; RUTA; PROMECAFE. 2014. Coffee Rust Impact in Central America. Coffee producer and laborer income to decline for a second consecutive year Washington DC, USA, 7 p. (SPECIAL REPORT Central America)
- Figueredo, E.; Díaz, Y.; Borrueal, G.; Perovan, J. 2009. "Principios y componentes de un sistema de vigilancia fitosanitaria". Temas de Ciencia y Tecnología.
- Gamboa, H; Urías, C. 2014. Implementación de un modelo piloto del sistema de alerta temprana para la roya del café en la región OIRSA. San Salvador, El Salvador. OIRSA. 70P.
- Green, W.1998. Análisis econométrico. Madrid, España. 913p.
- Hanemann, M. 1984. Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. American journal of agricultural economics .341p.
- Herrador, D; Dimas, L. 2000. Aportes y limitaciones de la valoración económica en la implementación de esquemas de pago por servicios ambientales. Programa

- Salvadoreño de investigación sobre desarrollo y medio ambiente (PRISMA). No. 41. 16 p.
- ICAFFE (Instituto Costarricense del Café) 2018. "Regiones Cafetaleras: Turrialba". (en línea, consultado el 13 junio 2018). Disponible en <http://www.icafe.cr/nuestro-cafe/regiones-cafetalaras/turrialba/>.
- ICCA (Instituto Iberoamericano de Cooperación para la Agricultura) 2017. "Metodología para construir perfiles de peligro fitosanitario de plantas, productos vegetales y otros artículos reglamentados", San José, Costa Rica ISBN13: 978-92-9248-124-7. Disponible en <http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/6780/1/BVE18039959e.pdf>
- ICO (International coffee Organization). 2014. "World coffee trade (1963 – 2013): A review of the markets, challenges and opportunities facing the sector". London, United Kingdom. :29p.
- Luzcúber, O. (2016). Guía para implementar un Sistema de Alerta Temprana (SAT) Municipal. Inédito. FAO. La Paz, Bolivia
- Mitchell, R; Carson, R.1989. Using surveys to value public goods: The contingency valuation method. Washington DC, Estados Unidos.
- Prada, A; Gonzales, M; Vázquez, M.2001. Valoración económica del patrimonio natural. Instituto de estudios económicos. Madrid, España.
- Quezada. 2015. "Implementación del Sistema de Alerta Temprana para el Monitoreo de la Roya del Cafeto (*Hemileia vastatrix* Berkeley & Broome) y Prevenir Epidemias Futuras en Nicaragua". Managua, Nicaragua. 33 p. Informa de Pasantías de la universidad
- Rabbinge, R.; Rijsdijk, 1983. F. "EPIPPE: A Disease and Pest Management System for Winter Wheat, taking Account of Micrometeorological Factors". EPPO Bull. 13 (2): 297-305.
- Riera, P.1994. Manual de Valoración Contingente. Instituto de Estudios Fiscales.112p.
- Riera, P. 2005. Manual de economía ambiental y de los recursos naturales. Madrid, España. Thomson editores, 355 p.
- Soto, C. 2017. "Consultoría Sistematización del conocimiento PROMECAFE", F (ed.). *In*, Taller de mapeo de sistemas y herramientas de alerta temprana en Mesoamérica. 97 p.
- Sepúlveda, R.2008. Valoración económica del uso recreativo del Parque Ronda del Sinú, en Montería, Colombia. En: Semestre Económico. 90p.
- Urías, C. 2017. "Modelos y experiencias SAT en la región por OIRSA", Soto, C (ed.). Taller de mapeo de sistemas y herramientas de alerta temprana en Mesoamérica (I, 2017, BID, PROMECAFE, IICA. 97 p.
- UNISDR (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres) 2006. Desarrollo de Sistemas de Alerta temprana: Lista de comprobación. Resultado de la Tercera Conferencia Internacional sobre Alerta Temprana, organizada por el Gobierno de Alemania, bajo los auspicios de las Naciones Unidas, del 27 al 29 de marzo de 2006 en Bonn. Alemania.25p.
- UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México).1994. Guía Técnica para la elaboración de manuales de procedimientos. Ciudad de México, México.81p.
- Whittington, Dale. 2002. Improving the Performance of Contingent Valuation Studies in Developing Countries. Environmental and Resource Economics .22 (1): 323p.