



Foto: J. Urrea/CCAFS

MESAS TECNICAS AGROCLIMÁTICAS (MTA)

Una guía detallada sobre su implementación,
paso a paso

Segunda Edición

Alianza



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,
Agricultura y
Seguridad Alimentaria**



Autores

Diana Giraldo-Mendez^{*1,3}, Carlos Navarro-Racines^{1,2}, Deissy Martínez-Barón^{1,2}, Ana María Loboguerrero^{1,2}, Tatiana Gumucio⁴, Jesús David Martínez^{1,2}, Helmer Guzmán López⁵, Julián Ramírez-Villegas^{1,2}

¹Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); ²Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS); ³School of Agriculture, Policy and Development, University of Reading, UK; ⁴Penn State University, USA; ⁵Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)

* Contacto d.giraldo@cgiar.org

Agradecimientos

El enfoque de las Mesas Técnicas Agroclimáticas (MTA), fue inspirado en un exitoso sistema de alertas agroclimáticas establecido en Cauca, Colombia y de las experiencias observadas en Senegal¹. Agradecemos a *Nelson Lozano, Francisco Boshell, Gloria León, Eliecer Díaz, Liliana Recaman, Patricia Guzmán, Carlos Molina, Carmen Julio Duarte, María Teresa Martínez, Jhon Valencia, Franklyn Ruiz, y Jorge Plazas* por su acompañamiento en la construcción del enfoque de las MTA en Colombia y su liderazgo en el proceso de implementación. Hasta la fecha, se cuenta con una red de 53 MTA en Latinoamérica.

Durante los últimos ocho años, más de 350 instituciones en 11 países reconocen el enfoque, como un mecanismo para reducir los riesgos climáticos en el sector agropecuario en los departamentos de Córdoba, Sucre, Cauca, Boyacá, Magdalena, Atlántico, Cesar y La Guajira, Santander, Valle del Cauca, Cauca, Nariño, Huila, Tolima, Caldas, Risaralda, Putumayo, Archipiélago de San Andrés y Providencia y Santa Catalina en **Colombia**; El Paraíso, Comayagua, Intibucá, región Occidente, región Golfo de Fonseca, Santa Bárbara y Olancho en **Honduras**; Estelí, Somotillo y Madriz en **Nicaragua**; Chiquimula, El Progreso, Zacapa, Jutiapa, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Quiché, Huehuetenango, San Marcos, Santa Rosa, Totonicapán, Quetzaltenango, Petén, Sololá, Santa Rosa, región Sur-Occidental y Centro en **Guatemala**; San Miguel en **El Salvador**; Itapúa y San Juan Misiones en **Paraguay**; Veraguas, Herrera, Los Santos y Coclé en **Panamá**; Chiapas en **México**; Manabí en **Ecuador**; Lambayeque en **Perú** y la región de O'Higgins en **Chile**.

Los autores agradecen a TODAS las instituciones que participan en las MTA, en especial a las siguientes instituciones por el apoyo brindado para el desarrollo del enfoque de Mesas Técnicas Agroclimáticas (MTA) en los diferentes países como insumos en la elaboración del presente manual: *el Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia (MADR), la Fundación Rio Piedras (Cauca), la Federación Nacional de Arroceros de Colombia (Fedearroz), la Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas (Fenalce), la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia), la Asociación de Bananeros del Magdalena y La Guajira (ASBAMA), la Fundación Ecohabitats en Colombia, la Comisión Permanente de Contingencias (COPECO), la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) de Honduras, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) de Guatemala, la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), el Ministerio de Agricultura en Chile (MINAGRI), El Instituto Internacional de Investigación del Clima y la Sociedad (IRI), y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Queremos agradecer de manera especial a todos los capacitadores, a los servicios de extensión y a los agricultores que han contribuido en la utilización de este enfoque con su participación, invaluable comentarios y sugerencias.*

Citación correcta: Giraldo-Mendez, D.; Navarro-Racines, C.; Martínez-Barón, D.; Loboguerrero, A.M.; Gumucio, T.; Martínez, J.D.; Guzmán-Lopez H. & Ramírez-Villegas, J. (2021). Mesas Técnicas Agroclimáticas (MTA): Una guía detallada sobre su implementación, paso a paso. 2da Ed. Cali, Colombia: Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS).

Este trabajo se implementó como parte del Programa de Investigación del CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS), cuyo soporte es del CGIAR Trust Fund y a través de acuerdos de financiamiento bilateral. Para mayores detalles por favor visitar <https://ccafs.cgiar.org/donors>. Lo expresado en este documento no puede ser interpretado como opiniones oficiales de estas organizaciones. Toda la información contenida en este manual ha sido recabada por sus autores a su leal saber y entender y se han hecho todos los esfuerzos razonables por publicar y traducir información y datos confiables. Sin embargo, los autores no garantizan la exactitud, calidad o validez del contenido. En la medida en que lo permite la ley, ni los autores ni nadie más relacionado con esta publicación será responsable, ya sea por agravio (incluida negligencia o incumplimiento de una obligación legal), contrato, falsedad (ya sea inocente o negligente) u otro, ni por cualquier pérdida, afección o responsabilidad directa o indirecta, verdadera o presunta, a causa de la publicación.

¹ UNEP, 2014. Learning from each other: Latin America and Senegal exchange innovative climate approaches for smallholder farmers. Case study. In: <https://hdl.handle.net/10568/82899>.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
LOS COMPONENTES CLAVE DE LA MTA	6
CÓMO UTILIZAR ESTE MANUAL	7
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES	8
INGREDIENTES PARA TENER EN CUENTA!	9
PASO 1 - ¿CÓMO INICIAR LA REUNIÓN DE IMPLEMENTACIÓN DE LA MTA?	13
HOJA DE ACTIVIDADES 1A - CONSTRUIR UN MAPEO DE ACTORES	14
HOJA DE ACTIVIDADES 1B - ANTECEDENTES DE LAS MTA	15
HOJA DE ACTIVIDADES 1C - FORMALIZACIÓN DE LA MTA	16
HOJA DE ACTIVIDADES 1D - CONSTRUIR UN MAPEO DE CLIMA Y CULTIVO	18
HOJA DE ACTIVIDADES 1E - CONSTRUIR UN PLAN DE TRABAJO PARA LA MTA	19
PASO 2 - ¿CÓMO PRESENTAR LA INFORMACIÓN CLIMÁTICA: HISTÓRICA, MONITOREO Y PRONÓSTICOS, Y PREDICCIÓN?	22
HOJA DE ACTIVIDADES 2A - CONOCIENDO LA INFORMACIÓN CLIMÁTICA Y SU ORIGEN	23
HOJA DE ACTIVIDADES 2B - TRABAJANDO CON LA HISTORIA: CALENDARIOS AGROCLIMÁTICOS	25
HOJA DE ACTIVIDADES 2C - MONITOREO E INFORMACIÓN A CORTO PLAZO	27
HOJA DE ACTIVIDADES 2D - INFORMACIÓN RELEVANTE HACIA FUTURO: PREDICCIÓN CLIMÁTICA	29
HOJA DE ACTIVIDADES 2E - INFORMACIÓN RELEVANTE HACIA FUTURO: ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO	33
PASO 3 - INFORMACIÓN DE CULTIVO: AGRONOMÍA Y MODELOS DE CULTIVO	36
HOJA DE ACTIVIDADES 3A - CALENDARIO AGROCLIMÁTICO BASADO EN LA PREDICCIÓN CLIMÁTICA	36
HOJA DE ACTIVIDADES 3B - CONOCIENDO MI CULTIVO (MODELOS DE CULTIVO)	37
PASO 4 - TOMA DE DECISIONES DADA LA PREDICCIÓN AGROCLIMÁTICA	41
HOJA DE ACTIVIDADES 4A - PORTAFOLIO DE PRÁCTICAS ADAPTADAS AL CLIMA	42
HOJA DE ACTIVIDADES 4B - SELECCIONAR MEDIDAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DADA LA PREDICCIÓN CLIMÁTICA Y LOS ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO	46
PASO 5 - GENERACIÓN DEL BOLETÍN AGROCLIMÁTICO	48
EJEMPLO DE BOLETÍN AGROCLIMÁTICO:	49
PASO 6 - DIFUSIÓN DEL BOLETÍN AGROCLIMÁTICO	51
PASO 7 - IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN	55
PASO 8 - MONITOREO Y EVALUACIÓN (M&E) DE LAS TRANSFORMACIONES GENERADAS POR LA MTA	59
REFERENCIAS	63
ANEXOS	65
ANEXO 1 - ACADEMIA DE SERVICIOS CLIMÁTICOS	65
ANEXO 2 - LISTADO DE ASISTENCIA PARA LAS REUNIONES DE MTA	66
ANEXO 3 - MAPEO PARTICIPATIVO DE CLIMA Y CULTIVO	67
ANEXO 4 - ENCUESTA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN (EJEMPLO PARA GUATEMALA)	68

Introducción

Las nuevas herramientas de información climática que incluyen los análisis históricos, los sistemas de monitoreo, las predicciones climáticas, entre otros, tienen el poder de ayudar a los agricultores a adaptarse a los impactos de la variabilidad y cambio climático. Al proporcionar información climática local traducida junto con los servicios de extensión, los agricultores están mejor preparados para protegerse de los fenómenos climáticos extremos y aprovechar las buenas condiciones climáticas, cerrando así la brecha entre la generación de información agroclimática y su uso por parte de los agricultores.

Una Mesa Técnica Agroclimática (MTA) es un espacio de diálogo inclusivo entre una diversidad de actores locales como agricultores, servicios de extensión, representantes del sector público, privado y científicos que busca comprender el posible comportamiento del clima en una localidad y generar recomendaciones para disminuir los riesgos asociados a la variabilidad climática esperada (Loboguerrero et al., 2018). Como resultado de dicho diálogo, se genera un boletín agroclimático que contiene la predicción climática, su posible impacto en los cultivos para condiciones específicas en tiempo y espacio, asociado a recomendaciones como toma de decisión para cada sistema productivo. Las predicciones climáticas, son generadas en consenso con el servicio meteorológico de cada país y los grupos de agro-meteorología existentes de las instituciones, con el fin de identificar las mejores prácticas de adaptación a los fenómenos climáticos, que son transferidas a técnicos y productores locales por medio del Boletín Agroclimático Local.

Bajo el convenio celebrado entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia (MADR) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), durante 2013-2015, se da inicio al enfoque de las MTA. En las metas de Colombia (formalmente conocidos como "Contribuciones Determinadas Nacionales" o NDC) negociadas en el acuerdo de París 2015 bajo el Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), Colombia se comprometió a que el país disponga una red de MTA con 15 departamentos participando, y un millón de productores recibiendo información agroclimática. Por lo anterior, en un proceso de sostenibilidad gremios como Fedearroz y Fenalce iniciaron el liderazgo de las MTA locales con el apoyo del servicio meteorológico nacional – IDEAM en Colombia. A partir del 2017, MADR continuó liderando la iniciativa de las MTA, y a través de una alianza con FAO la implementación de las MTA locales en un proceso de escalamiento en Colombia.

Recientes iniciativas y proyectos tales como *Servicios agroclimáticos adaptados e información de seguridad alimentaria para una mejor toma de decisiones en América Latina (AgroClimas Fase I²)* y *Soluciones digitales integradas agroclimáticas (AgroClimas Fase II³)*, lideradas por CCAFS, *Generación de conocimiento a través de procesos participativos para abordar una vía de Transición Justa en Boyacá -Colombia (PORTICUS⁴)*, la *Alianza de Servicios Climáticos para el Desarrollo Resiliente (CSRD⁵)*, liderada por USAID, *Centroamérica Resiliente (ResCA⁶)*, liderada por The Nature Conservancy (TNC), *Un viaje en común⁷: creación de capacidad en Centroamérica para fortalecer políticas y toma de decisiones para la adaptación y mitigación del cambio climático*, liderada por CIAT y FIDA, *Adaptación de la agricultura al clima hoy, para el mañana (ACToday⁸)*, liderado por el Instituto Internacional de Investigación del Clima y la Sociedad (IRI), han propiciado el escalamiento de las MTA en otros países, incluyendo: Honduras, Guatemala, Chile, Nicaragua, Paraguay, México, El Salvador, Ecuador y Perú. Estos esfuerzos han permitido el fortalecimiento de capacidades para generar, traducir, comunicar y usar información climática para el sector agropecuario en cerca de 350 instituciones en Latinoamérica, a través de la implementación de más de 50 MTA en los 11 países mencionados (Ver Figura 1. Mapa de las Mesas Técnicas Agroclimáticas (MTA) existentes en Latinoamérica (Actualizado Julio de 2021). Asimismo, las MTA lograron informar la Estrategia Regional para la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) en el Sector Agrícola y la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN) en América Latina y el Caribe (ALC) 2018 – 2030, que tiene como propósito "prevenir la aparición de nuevos riesgos de desastres y reducir los existentes en el sector agrícola y la SAN implementando medidas integradas e inclusivas".

² <https://ccafs.cgiar.org/research/projects/tailored-agro-climate-services-and-food-security-information-better-decision-making-latin-america>

³ <https://ccafs.cgiar.org/research/projects/agro-climatic-digitally-integrated-solutions>

⁴ <https://www.porticus.com/en/home/>

⁵ <http://www.cs4rd.org/index.html>

⁶ <https://www.resilientcentralamerica.org>

⁷ <https://ccafs.cgiar.org/research/projects/common-journey-capacity-building-central-america-strengthen-policies-and>

⁸ <https://worldprojects.columbia.edu/projects/active-projects/actoday-adapting-agriculture-climate-today-tomorrow>

Un estudio de cosecha de alcances (Giraldo Mendez et al., 2019) muestra que, al empoderar a los actores participantes en las MTA se ha logrado que el conocimiento climático sea accesible y comprensible para los agricultores y técnicos, incluidas mujeres y jóvenes. Esto se ha logrado mediante la creación de capacidades locales y la participación de miembros de las comunidades rurales y de organizaciones de diferentes tipos y niveles en las MTA. Contrastando con los enfoques de arriba hacia abajo (*top-down*), donde los agricultores apenas comprenden o utilizan la información generada.

Como resultado de la democratización del conocimiento agroclimático en las MTA los técnicos responsables de la asistencia agrícola fortalecen la capacidad de atención a las familias productoras que adaptan sus prácticas productivas tomando decisiones basadas en la información que reciben sobre la variabilidad climática en su territorio, reduciendo pérdidas y aumentando la productividad.

El estudio además muestra 140 alcances que se han generado a partir de la implementación de las MTA, en cinco áreas de transformación:

- 1) Confianza en la calidad de la información agroclimática en el nivel local;
- 2) La información agroclimática es conocida, comprensible y conectada;
- 3) Democratización del conocimiento;
- 4) Transformación de las prácticas productivas e
- 5) Incidencia política y sostenibilidad

Según la investigación, se estima que el 40% de las familias productoras que reciben información de las MTA efectivamente transforman sus prácticas agrícolas, generando un efecto demostrativo que es imitado por las familias vecinas, liderando la creación de comunidades locales de práctica. La integración del conocimiento diverso de los agricultores y actores favorece la concreción del conocimiento abstracto (climatología) en la realidad concreta (prácticas productivas agrícolas).

Este manual brinda instrucciones paso a paso para trabajar el enfoque de las MTA. Está dirigido principalmente a instituciones líderes del sector agropecuario que tengan interés de implementar un espacio de discusión en su región. Este enfoque consta de ocho pasos, que se llevan a cabo con las instituciones participantes. Dada la naturaleza específica por lugar, hay una serie de actividades de preparación que son necesarias realizar antes de cada reunión. A lo largo del manual se destacarán unos **RECUADROS AZULES** que indican consideraciones de género e inclusión social, y **NARANJAS** para indicar aspectos relevantes para el buen desarrollo de la MTA. **En esta segunda edición el manual cuenta con consideraciones de mitigación (prácticas) y las herramientas de monitoreo y evaluación aplicadas.**

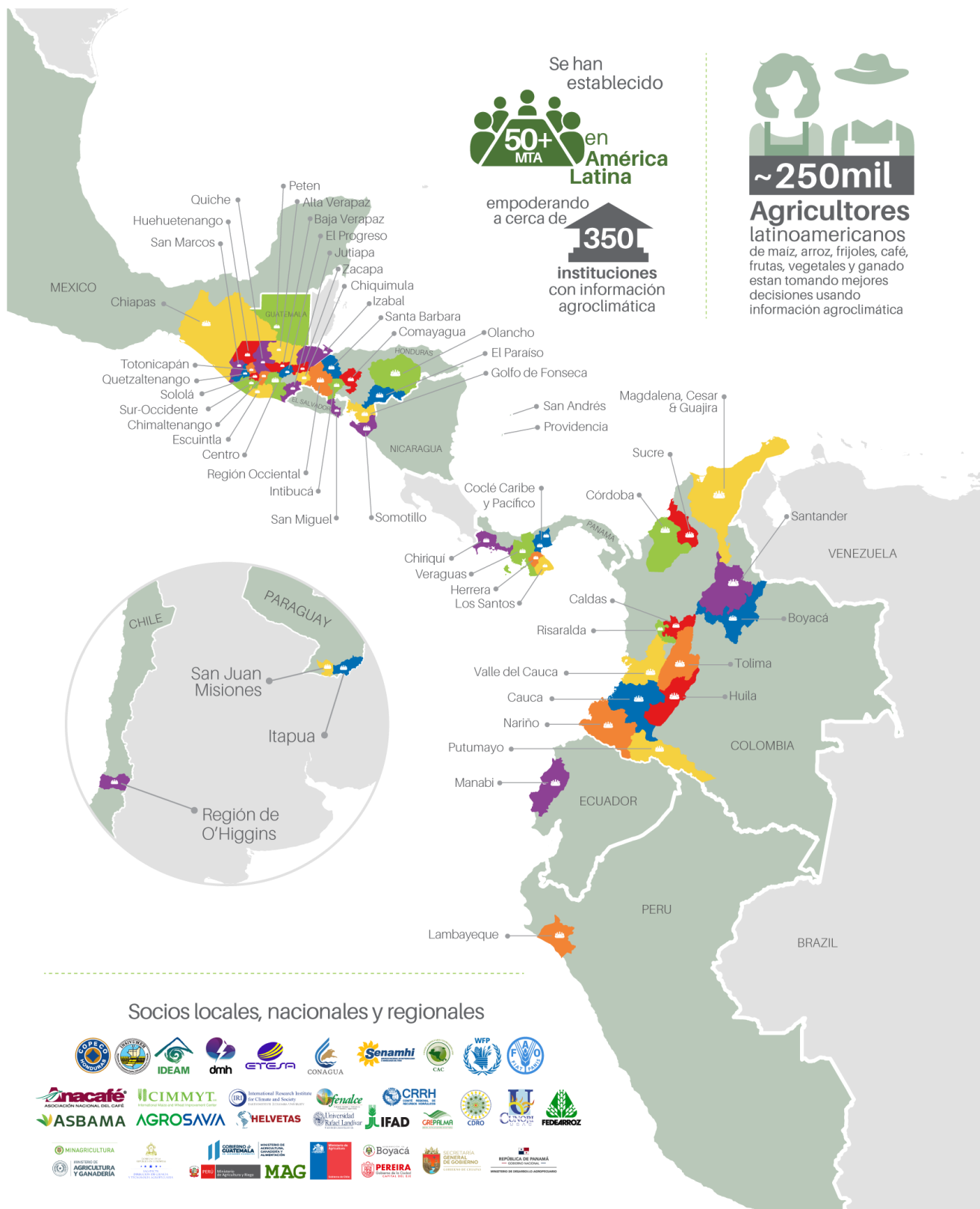


Figura 1. Mapa de las Mesas Técnicas Agroclimáticas (MTA) existentes en Latinoamérica (Actualizado Julio de 2021)

Los componentes clave de la MTA



Figura 2. Componentes clave de la MTA



Es necesario identificar las demandas y preferencias de los agricultores para obtener información agroclimática, debido a importantes diferencias sociales que se encuentran en su entorno (p.ej., desigualdad y falta de equidad entre hombres y mujeres). Por lo anterior, los roles, responsabilidades y actividades diarias que llevan a cabo las mujeres y los hombres determinan cómo perciben el cambio y el riesgo socio ambiental y cómo responden y se adaptan a ellos (Bee, 2016). En consecuencia, las mujeres y los hombres pueden tener diferentes necesidades, acceso y respuesta a la información climática (Kristjanson et al., 2017).

Los servicios climáticos pueden exacerbar las desigualdades de género que prevalecen en otras estructuras institucionales, por lo tanto es relevante evaluar los diversos desafíos y oportunidades que enfrentan hombres y mujeres para incorporar información climática en la toma de decisiones agrícolas y la planificación de medios de vida (Gumucio, et al., 2018a). En este contexto, este manual identifica las consideraciones relacionadas a género para la implementación de las MTA, a fin de garantizar que tanto las mujeres como los hombres tengan la oportunidad de beneficiarse de la información agroclimática que se genera. También se abordan aspectos generales sobre inclusión social, aquí unos puntos importantes:

- La información generada a través de las MTA debe ser relevante para los agricultores; esto a menudo implica incorporar mecanismos en la MTA para asegurar que los intereses de mujeres y hombres, y de los diversos grupos sociales existentes en el territorio, estén representados.
- También es de suma importancia que la MTA utilice canales de comunicación apropiados para mujeres y hombres para la difusión de información agroclimática, como el contenido del boletín agroclimático.

Al pasar por cada fase y paso del proceso de las MTA, el Manual destaca la importancia de garantizar que las consideraciones para la igualdad y equidad entre hombres y mujeres se incorporen de manera integral, desde el principio hasta el final.

Cómo utilizar este manual

En el presente manual, las actividades están divididas en pasos claros y lógicos. Cada paso se basa en lo que se cubrió en los pasos anteriores. Así, los primeros se centran en la implementación de la MTA, la información climática y agropecuaria de los diferentes sistemas productivos. Los siguientes pasos le permiten al lector, participar en un diálogo sobre los posibles impactos de la predicción climática sobre su cultivo e identificar las mejores prácticas de adaptación y mitigación con base en la información presentada, que luego serán traducidas y plasmadas en el boletín agroclimático local. Finalmente, el lector tendrá la responsabilidad de difundir el boletín a su entorno de trabajo (ej. agricultores, servicio extensión), y lograr retroalimentar la MTA con los hallazgos encontrados en el proceso de monitoreo y evaluación del uso de la información generada en la MTA.

El proceso se divide en 8 pasos (como se indica a continuación y en el diagrama de actividades de la Figura 3):

- **Paso 1** - ¿Cómo iniciar la reunión de implementación de la MTA?
- **Paso 2** - Información climática: datos históricos, monitoreo y pronósticos, y predicción.
- **Paso 3** - Información de cultivo: mesas de trabajo y modelos de cultivo.
- **Paso 4** - ¿Cómo generar las recomendaciones dada la predicción agroclimática?
- **Paso 5** - Generación del boletín agroclimático local.
- **Paso 6** - Difusión del boletín agroclimático local.
- **Paso 7** - Implementación de medidas de adaptación y mitigación.
- **Paso 8** - Monitoreo y evaluación.

Cada paso tiene un conjunto de actividades que el facilitador (al que llamaremos líder de la MTA) implementa con los participantes de la MTA, mediante una serie de reuniones. Las actividades de cada paso se explican con mayor detalle en las hojas de actividades que se encuentran a lo largo de este manual. Los nombres de las hojas de actividades corresponden al nombre del paso al que corresponden (p.ej., Paso 1, Hojas de actividades 1a y 1b). La primera responsabilidad del líder es convocar la reunión de implementación de la MTA. Cuando elabore el programa para las reuniones de la MTA, necesitará tomar en consideración en qué época del año se llevará a cabo cada paso, con el objetivo de que el usuario final del boletín agroclimático pueda tener el insumo para tomar decisiones de su cultivo a tiempo. Si los participantes de la MTA acostumbran a realizar reuniones periódicas con los agricultores, la información presentada en la MTA puede ser insumo en dichas reuniones.

Por ejemplo, en Colombia, las reuniones de las MTA se realizan mes a mes; en cada reunión se presenta el pronóstico de tiempo y la predicción climática para el siguiente trimestre, las recomendaciones de los cultivos para las fases más importantes, y se genera un boletín agroclimático local mensual. En Honduras, Guatemala y otros países de la región centroamericana, las reuniones de las MTA se realizan antes del inicio de las fechas de siembra importante de los principales cultivos, una durante el periodo de lluvias y una reunión al final del ciclo. En total se generan 3 boletines agroclimáticos regionales al año para las siembras de primera, postrera y apante⁹.

A continuación, se presenta el diagrama de actividades de cada paso, asociado cronológicamente al inicio de época de lluvias, que es de importancia para las actividades agropecuarias del país. Seguir esta secuencia *paso a paso* brinda un proceso práctico y lógico para ayudar en la generación del boletín agroclimático como instrumento en la planificación y toma decisiones. Sin embargo, para algunos pasos, puede que no sea necesario seguir todas las actividades descritas del presente manual, dada la naturaleza o contexto específico de cada MTA.

⁹ En Honduras, el nombre adoptado es Mesas Agroclimáticas Participativas.

Diagrama de actividades

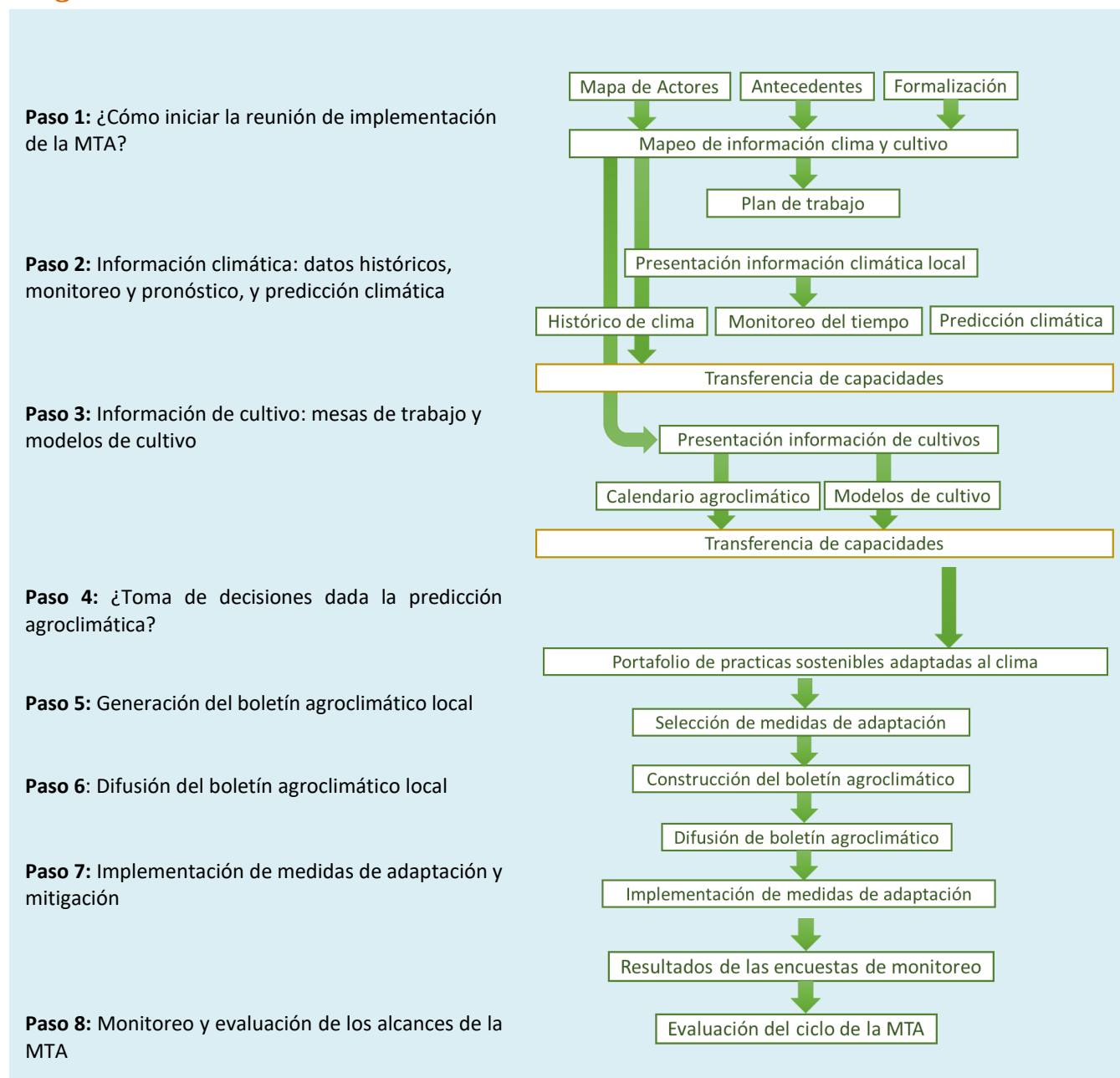


Figura 3. Diagrama de actividades con los pasos para el desarrollo de la MTA



Se recomienda que la(s) institución(es) que implemente(n) la MTA, sea líder en la región, con poder de convocatoria. Como líder de la MTA, es importante que siempre tenga en mente su función, que es la de facilitar el aprendizaje, análisis compartidos entre los participantes, y la generación del boletín agroclimático local, así como la comunicación permanente con el servicio meteorológico de su país y otras instituciones clave a nivel nacional.

Ingredientes para tener en cuenta!

A través de las diversas iniciativas en el uso de los servicios de información climática entre los pequeños agricultores de América Latina y que han apoyado la implementación de las MTA a través de diferentes proyectos regionales (remítase a la sección de Introducción para mayor detalle), se han identificado una lista de ingredientes clave para que las MTA sean escalables, sostenibles y agentes de cambio. Estos se resumen en la Figura a continuación.

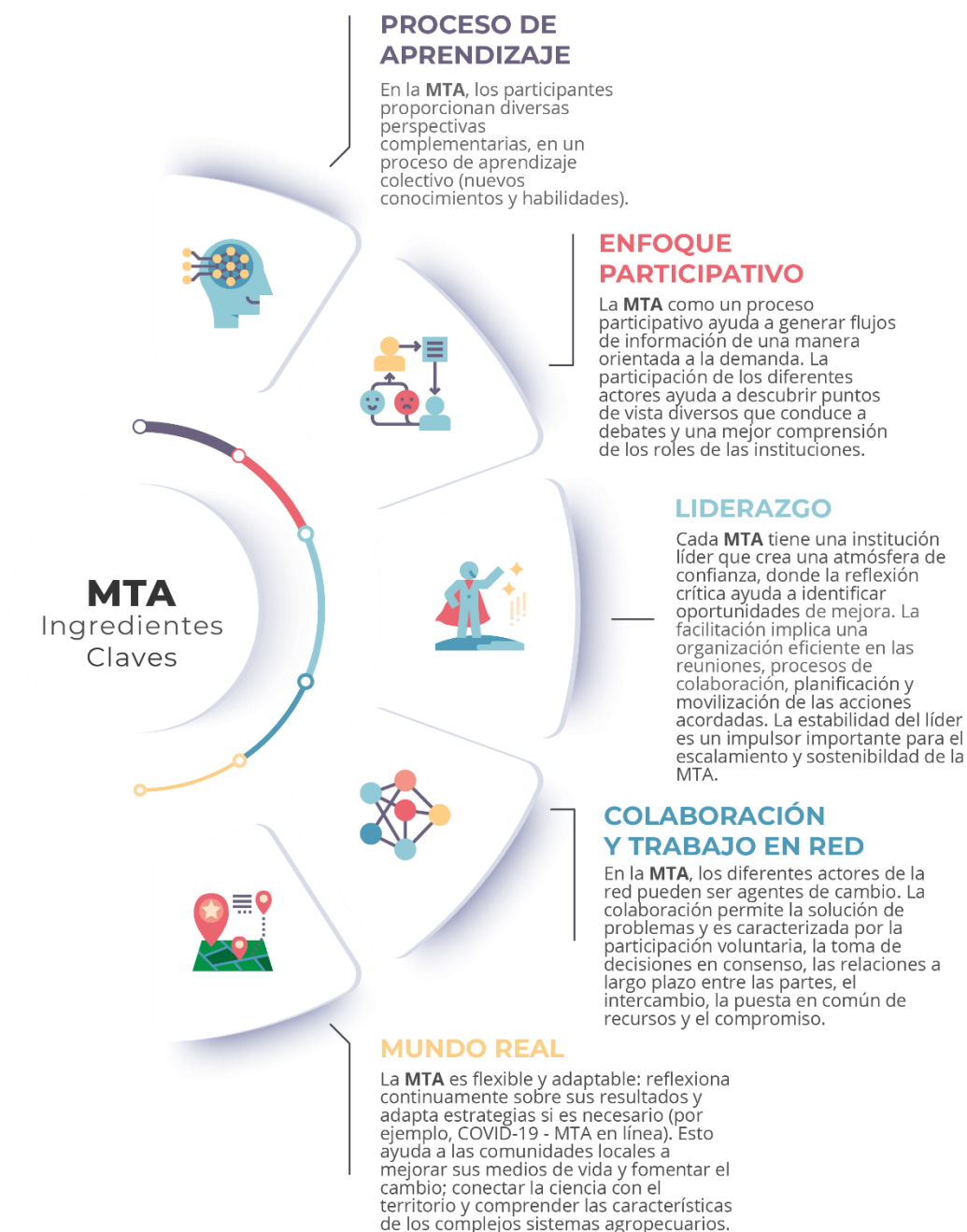


Figura 4. Ingredientes claves para que una MTA sea exitosa

Además de los ingredientes claves mencionados, es importante considerar diferentes aspectos que ayudarán a la logística y al buen desarrollo de la MTA en el territorio. Algunos de estos se describen a continuación.

- **¿Por qué implementar una MTA?**

Pensar en implementar una MTA implica iniciar un proceso de cambio en actitud, conocimientos y habilidades de los actores que participan. Este proceso es resultado de la reflexión por parte de los actores involucrados sobre la necesidad de cerrar la brecha entre la generación de información climática y su uso por parte de las instituciones, servicios de extensión y agricultores, donde se puedan tomar decisiones en los cultivos dadas las variaciones climáticas esperadas en su región, como una estrategia de adaptación y sostenibilidad.

- **Revisión los antecedentes**

Es necesario hacer una revisión de los documentos que hacen parte de los antecedentes del trabajo de CCAFS, en la creación de las Mesas Técnicas Agroclimáticas¹⁰, como parte del marco conceptual y las lecciones aprendidas de las instituciones que han liderado la implementación de las MTA en otros territorios.



También, es clave identificar iniciativas/programas que se enfocan en los intereses de mujeres y hombres en el territorio e incluir a estos actores en la MTA. Los sesgos basados en género a menudo pueden subyacer a organizaciones agropecuarias, de manera que los intereses de las mujeres pueden ser descuidados (Perez et al., 2015). Ejemplos de organizaciones a incluir en la MTA: instituciones para el desarrollo con un mandato de igualdad de género, ONG sectoriales relevantes que tengan interés o experiencia en asuntos de género, organizaciones de mujeres. Desde el sector gubernamental, es relevante incluir puntos focales de género del ministerio de agricultura, medio ambiente o sectores asociados.

- **Funciones del facilitador**

Es la persona(s) de la institución que lidera la MTA, que preside, coordina y enlaza el grupo de debate durante el diálogo. Debe hacer aportes, conciliar el trabajo de los miembros, dar la palabra, anunciar los tiempos y mantener un ambiente de polémica, pero de buena actitud entre los participantes. Deberá ser imparcial y objetivo en sus intervenciones, resúmenes y conclusiones. El manual propone una serie de actividades participativas con ejemplos claros. Después de presentar los ejemplos es importante recordar que son los asistentes los que llevan a cabo las actividades. El rol como facilitador durante el desarrollo del evento son: abrir y cerrar la sesión de la MTA, mencionando el tema por tratarse, explicar el procedimiento que ha de seguirse, hacer la presentación de los expositores, comunicar al auditorio la metodología de preguntas y ofrecer la palabra. Las funciones de la institución que lidera la primera reunión de la MTA:

1. Identificar los actores potenciales (instituciones) que conformarían la MTA.
2. Identificación potencial de recursos humanos y financieros, socios que puedan hacer sostenible la MTA.
3. Generar una carta de invitación o pieza grafica que indique el motivo de la reunión, así como la fecha y lugar.
4. Generar una agenda de trabajo para esta primera reunión.
5. Tener un grupo con la lista de correos de los actores a convocar a la reunión, para enviarle la invitación.

- **Función de los expositores**

Son los expertos que presentan las predicciones climáticas y los análisis agroclimáticos, cuyos resultados representan la base para generar la discusión y análisis entre los participantes de la MTA, con el fin de proponer las medidas de adaptación y mitigación en los cultivos priorizados, teniendo en cuenta las evaluaciones agroclimáticas. Deben tener conocimiento en temas de modelación, análisis de predicción climática y agroclimática.

¹⁰ <https://ccafs.cgiar.org/es/mesas-tecnicas-agroclimaticas-mta>

• Desarrollo de la MTA

La metodología antes, durante y después de la MTA, debe comprender la planificación y concertación local para el abordaje de los temas o problemas relacionados con las actividades agropecuarias, en lo relacionado con la toma de decisiones, acciones preventivas y la reducción de pérdidas por fenómenos meteorológicos y climáticos adversos. De manera general, las sesiones mensuales (o según lo acordado con los participantes de la MTA) constan de cinco fases: i) la introducción – presentación de la agenda y de los asistentes, ii) el cuerpo de la discusión – presentación de las predicciones agroclimáticas para los próximos meses, con la sesión de preguntas y respuestas, iii) análisis de medidas adaptativas de manera participativa –por grupos temáticos, p.ej., los conocedores de cada cultivo, iv) construcción del boletín agroclimático local, y v) monitoreo de la MTA –aplicación de instrumentos.



Para lograr registros confiables y de incidencia es necesario documentar durante el desarrollo de la MTA, las acciones de cada reunión, así como de los acuerdos entre las partes y **listados de asistencia**, el cual serán consignados en las ayudas de memoria. **Además de tomar apuntes, dejar registrado el evento con fotografías, en twitter y videos para el desarrollo de las memorias o actas.**

Dadas las restricciones en tiempos de COVID-19, la virtualidad ofrece opciones para el desarrollo y sostenibilidad de las MTA. En Colombia, Guatemala y Honduras a través de las MTA se ha logrado identificar impactos inmediatos de la pandemia sobre los sistemas productivos¹¹. A través de las MTA se acompaña a las comunidades rurales y se crean espacios para debatir los impactos y las recomendaciones para el sector agropecuario en función de las condiciones climáticas previstas en el contexto de COVID-19 con el apoyo de los facilitadores, jóvenes y los dirigentes de comunidades rurales.



Para el desarrollo de MTA virtuales (o híbridas donde hay un grupo reducido de personas reunidas presencialmente y los demás de manera virtual) se recomienda: Una preparación previa de cada punto de la agenda, verificar una buena conexión a internet por parte del moderador de la reunión, y utilizar recursos visuales para representar las temáticas tratadas.

Promover la participación de las personas a través de recursos digitales, tales como encuestas en línea (p.e., *mentimeter*, *zoom polls*), murales colectivos (p.e., *mural*, *Google Jamboard*) o subgrupos de discusión a través de *breakrooms* que ofrecen diferentes plataformas.

• Transferencia de capacidades

Hay que considerar que para muchos de los participantes los conceptos relacionados con información meteorológica y climática son nuevos, y que existe una brecha entre la generación de información climática y su uso por parte del sector agropecuario. Así que, usted deberá asegurar que antes de generar un boletín agroclimático local, los participantes de la MTA manejen y conozcan los conceptos, que haya una **homologación de lenguajes**, que se cumpla con las capacitaciones y evaluaciones respectivas de los temas. En el Anexo 1 podrá encontrar el contenido de la Academia de Servicios Climáticos un modelo promovido por el IRI¹².

En las MTA ya establecidas en los diferentes países, las primeras 2 o 3 reuniones se tomaron para transferencia de capacidades en temas climáticos, y luego se diseñó un currículo de capacitaciones de acuerdo con las necesidades y requerimientos de la MTA que contribuya a mejorar la información agroclimática contenida en el boletín. Estas capacitaciones se dictan en una sesión aparte a la reunión de la MTA. Es decir en horas de la mañana se programa la reunión de la MTA, y en horas de la tarde, o al día siguiente la capacitación del tema priorizado. También es importante presentar iniciativas, programas o actividades en el territorio de las instituciones participantes en temas relacionados con clima o cultivos en sesiones cortas dentro de la reunión de la MTA.

¹¹ <https://ccaafs.cgiar.org/es/news/informacion-agroclimatica-ayuda-luchar-contra-la-covid-19-en-america-latina-parte-1>

¹² <https://iri.columbia.edu/resources/climate-services-academies/>



Paso 1

¿Cómo iniciar la reunión de implementación de la MTA?

Foto: IRI/Elisabeth Gawthrop
MTA Centro – Sur Guatemala

Paso 1 - ¿Cómo iniciar la reunión de implementación de la MTA?

Al finalizar este paso, tanto usted lector, como los participantes a la MTA deben tener muy claro cuál es la visión y misión de la MTA a implementar, así como el compromiso y aporte de cada institución. Este será el punto de partida para generar el mapeo de información de clima y cultivo, y posteriormente el plan de trabajo. Es importante que los participantes trabajen en conjunto por un mismo objetivo.



Dado que es la primera reunión de la MTA, asegúrese de tomarse el tiempo para explicar todo el proceso en general y el propósito de las diferentes reuniones que se planificarán. Según concertaciones previas y experiencias derivadas de las MTA anteriores, se propone que la agenda para este primer día tenga una duración de 6 horas aproximadamente, contemplando un receso para refrigerio y para almuerzo.

Objetivos de este paso

1. Comprender el alcance, antecedentes y lecciones aprendidas en las MTA ya implementadas en los diferentes países.
2. Identificar qué actividades lleva a cabo cada institución, en que cultivos y zonas trabaja, y el interés en ser parte de la MTA (mediante un mapeo de actores).
3. Revisar si existe coherencia entre los objetivos, metas y actividades para el establecimiento de la MTA a través de un mecanismo de formalización (ej. carta, reglamento, acuerdo).
4. Generar un punto de partida para explorar la información climática y de cultivo disponible en la región.
5. Construir un plan estratégico de funcionamiento de la MTA.

Durante este paso usted debería facilitar:

1. La creación de un mapa de actores (ver Hoja de actividades 1a).
2. Que los participantes conozcan los antecedentes de las MTA (ver Hoja de actividades 1b).
3. La formalización de la MTA - misión, visión, compromisos (ver Hoja de actividades 1c).
4. La construcción de la matriz de información de clima y cultivo (ver Hoja de actividades 1d).
5. La generación del plan de trabajo para las siguientes reuniones (ver Hoja de actividades 1e).



Figura 5. Primera Reunión de la Mesa Técnica Agroclimática (MTA) del Magdalena

Hoja de actividades 1a - Construir un mapeo de actores

Un mapa de actores es una herramienta participativa que describe cuales son los actores que intervienen en el proceso de generar, traducir y comunicar información relacionada con clima y cultivo, además un análisis del papel de los actores, sus aportes y sus capacidades para el abordaje de las temáticas. La participación de los “actores clave” es crucial para el éxito de cualquier iniciativa, contando con un proceso previo de identificación. Esta incorporación de actores es dinámica y se fortalece a medida que todos sus participantes se apropian del proceso.

Las capacidades técnicas institucionales que los actores aportan a la estrategia de las MTA son analizadas desde la generación, transferencia y mecanismos de apropiación de información agroclimática. Lo anterior, hace referencia con lo que cuentan las instituciones del sector agropecuario para la generación, la apropiación y divulgación de información agroclimática, por ejemplo: oficinas internas de cambio climático, personal especializado, equipos de extensión, acceso a programas radiales, boletines internos, cobertura regional, estaciones agroclimáticas, entre otros.



No olvidar tomar en cada reunión de la MTA la lista de asistencia. Esto le ayudara a realizar un análisis de redes de actores en el tiempo para ver su sostenibilidad. En el Anexo 2 se presenta un ejemplo.

Materiales

Necesitará lista de asistencia, cartulinas de colores y marcadores para escribir el nombre de las instituciones. Adicionalmente, necesitará una cartulina con las preguntas iniciales.

Procedimiento

1. Después de dar la bienvenida, usted como facilitador realizará las siguientes preguntas a los participantes a modo de introducción, a) nombre y profesión, b) institución a la que representa, y c) en la opinión de los participantes ¿Qué es una MTA? Esta dinámica puede ser tan creativa como sea posible para romper el hielo entre los asistentes.
2. Los nombres de las instituciones participantes se escriben en tarjetas de cartulina y se agrupan según el tipo de institución (ej. organización de cooperación internacional, organización de enseñanza, investigación y/o desarrollo, organización gubernamental, gobierno central, agremiaciones, asociaciones y cooperativas, agricultores, gobierno o instancia local, sociedad civil y medios de comunicación, entre otros).
3. En cartulinas de color blanco recopilar las opiniones de cada participante sobre que es una MTA.
4. Al final de este paso socializar el mapeo de actores (Figura 6), que será utilizado en los próximos pasos.

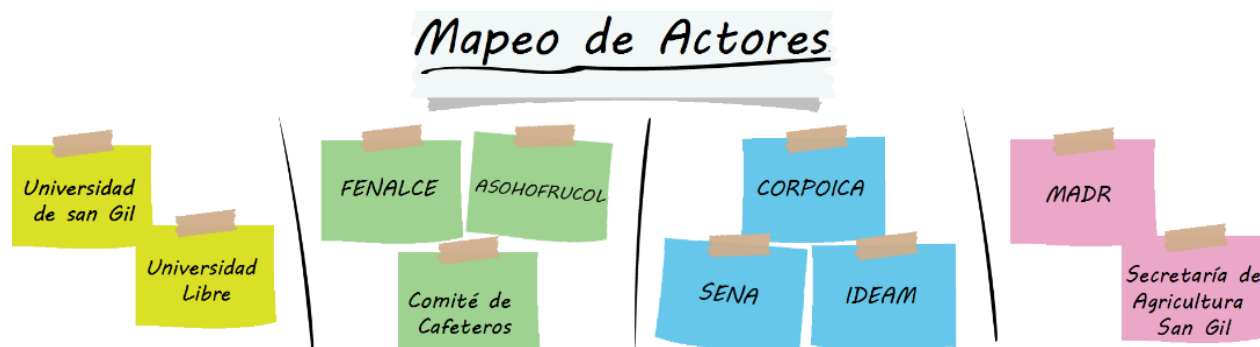


Figura 6. Ejemplo de mapeo de Actores en la MTA Santander, Colombia

Hoja de actividades 1b – Antecedentes de las MTA

Es importante saber que esta iniciativa comenzó en el año 2013 cuando CCAFS facilitó una experiencia de intercambio en el cual, una delegación de Colombia y Honduras visitó el Territorio Sostenible Adaptado al Clima de Kaffrine¹³ en Senegal¹⁴ para aprender cómo la información de tiempo y clima estaba ayudando a los agricultores a adaptarse a la variabilidad climática. Posteriormente, CCAFS junto con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y otros socios nacionales iniciaron en Colombia la implementación de las MTA a final de 2013. En 2014, una delegación Senegal-Honduras visitó Colombia para continuar el proceso de aprendizaje¹⁵. En un proceso de sostenibilidad gremios como Fedearroz y Fenalce iniciaron el liderazgo de las MTA locales con el apoyo del servicio meteorológico nacional – IDEAM en Colombia. A partir del 2017, MADR continuó liderando la iniciativa de las MTA, y a través de una alianza con FAO la implementación de las MTA locales en un proceso de escalamiento y sostenibilidad en Colombia.

La iniciativa de MTA inicia un proceso en 2015 de escalamiento hacia la región Latinoamericana empezando en Honduras con siete MTA establecidas por la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG). Luego, en Guatemala en 2018 se establece la primera MTA en Chiquimula con el soporte del servicio meteorológico nacional – INSIVUMEH, y a partir de ahí se inicia un proceso de escalamiento con trece MTA en una colaboración entre CCAFS, el Instituto Internacional de Investigación para el Clima y la Sociedad (IRI) de la Universidad de Columbia, INSIVUMEH y otras instituciones líderes en cada MTA. Mayores detalles sobre diferentes iniciativas y proyectos que han permitido el proceso de escalamiento de las MTA se encuentran disponible en el sitio web de CCAFS¹⁶.

Materiales

Un proyector para presentaciones de diapositivas y audio para video. Se recomienda presentar el video “Información climática puesta en manos de los agricultores”¹⁷ y “Mesas Técnicas Agroclimáticas (MTA): Información local del clima en manos de los agricultores”¹⁸.

Procedimiento

1. Coordinar previo a la reunión con un representante de CCAFS, para dar una presentación corta sobre los antecedentes de las Mesas Técnicas Agroclimáticas – MTA, los componentes de trabajo y cómo funciona la colaboración interinstitucional. También es importante introducir el tema de los servicios climáticos en la región, el trabajo que se ha realizado en las MTA ya implementadas, presentar estudios de caso sobre su funcionamiento, así como las lecciones aprendidas.
2. Coordinar previo a la reunión con un líder de una MTA ya implementada, para dar una presentación de media hora (con preguntas) sobre su funcionamiento, cómo se genera el boletín agroclimático y qué impactos ha generado.

¹³ Mayor información sobre los TeSAC en África ([aquí](#)) y sobre los TeSAC en América Latina ([aquí](#))

¹⁴ <https://ccafs.cgiar.org/es/visita-de-intercambio-senegal-colombia>

¹⁵ <https://ccafs.cgiar.org/es/blog/sembrando-uniones-para-cosechar-esperanza-senegal-se-acerca-colombia#.WzklqTVKilU>

¹⁶ <https://ccafs.cgiar.org/es>

¹⁷ <https://youtu.be/k1d0HQto7W4>

¹⁸ <https://youtu.be/PqhxiXtpFfk>

Hoja de actividades 1c – Formalización de la MTA

Las iniciativas de creación de espacios de discusión entre multi-actores, resulta en muchas ocasiones reuniones informales con un fin inmediato específico. En ese sentido, la preocupación en consolidar el proceso de la gobernanza agroclimática en los departamentos debe considerar los siguientes aspectos: participación permanente y sistémica de los actores del sector agropecuario; difusión y trascendencia de la información generada; y sostenibilidad técnico-operativa de las MTA.



Al desarrollar las reglas y acuerdos para formalizar la MTA, es importante considerar los procesos y procedimientos que pueden facilitar la discusión grupal y la toma de decisión inclusiva. Esto es crítico, reconociendo la diversidad de actores que se reúnen para la MTA y las desigualdades en la participación que pueden resultar debido a las diferencias de género, etnia, etapa de la vida y otros atributos socioeconómicos. Es importante promover la incorporación de las mujeres a las capacitaciones técnicas convocándolas de manera directa, o a través de organizaciones en las que tengan participación efectiva.

También, promover mecanismos que permitan mejorar las capacidades institucionales en la apropiación de información agroclimática en especial a los actores locales. La creación de una MTA trae consigo un proceso de compromiso por parte de las instituciones participantes. Por tal razón, se recomienda que la MTA tenga un proceso de formalización y fijación de metas, que hace posible la medición de los resultados y la evaluación del grado de cumplimiento y eficiencia logrados por los miembros. La formalización de la MTA se puede llevar a cabo de varias formas:

- a) **Un proceso de apropiación y gobernanza** durante el transcurso de la implementación de la MTA, con actividades que van desde un análisis DOFA de los actores, análisis de la participación e interés de las instituciones en la temática, apropiación de la información agroclimática, para en el largo plazo generar un acuerdo de voluntades de la MTA (caso MTA Colombia).
- b) Un **acuerdo de voluntades** firmado por las instituciones participantes para el establecimiento de la MTA. Se aclara que, en ningún caso, el presente acuerdo faculta a las instituciones firmantes para la delegación de las funciones que por ley le corresponde (caso MTA Guatemala).
- c) Un **Acto Administrativo local**: El Gobierno Departamental crea e implementa la MTA a través de la firma y publicación del Decreto No. 0195 de 2021 como parte del Plan de Cambio Climático del departamento del Huila 2050 (Caso MTA Colombia).
- d) **Un reglamento o plan de acción** (capítulos y artículos) de la MTA firmado por las instituciones participantes (caso MTA Honduras) que incluye:
 - Capítulo I: Creación, objeto, visión, misión, domicilio y duración.
 - Capítulo II: Estructura Organizativa (ver un ejemplo abajo).
 - Capítulo III: Atribuciones de los cargos directivos MTA, anexo plan de trabajo, cumplimiento de objetivos, acuerdos y plazos.
 - Capítulo IV: Acceso, generación y difusión de información de la MTA.

Este tipo de reglamento fue promovido por la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), para que las MTA quedaran dentro el marco legal y político de la Estrategia de Adaptación para el Sector Agroalimentario de Honduras, como un acuerdo ministerial para la creación de las MTA que facilitará su establecimiento y sostenibilidad.

Materiales

Necesitará un rotafolio, cartulina de colores y marcadores.

Procedimiento

1. Retomar las opiniones de cada participante sobre que es una MTA escritas en las cartulinas blancas (paso del mapeo de actores), y consolidar participativamente una sola definición sobre que es una MTA.
2. Con el concepto claro de qué es una MTA por todos los participantes, se procede a entregar 3 cartulinas de diferentes colores, para que cada institución escriba desde su punto de vista cual sería el **objeto, misión, visión** de la MTA de su región.

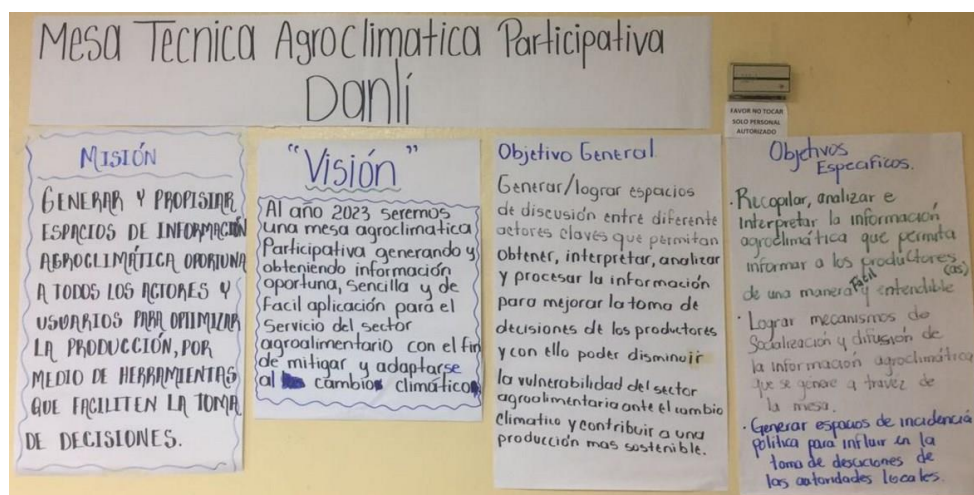


Figura 7. Creación de la misión, visión y objetivos de la MTA en Danlí, Honduras

3. Luego de definir en conjunto el objeto, la misión, y visión de la MTA, se procede a realizar las siguientes preguntas:
 - a. ¿Cuál sería el papel y aporte de mi institución dentro de la MTA?
 - b. ¿Qué instituciones deberían ser invitadas a participar en la MTA?
4. De acuerdo con las respuestas de estas preguntas se puede plantear un esquema de organización interna conformada por diferentes comités. Un ejemplo se muestra a continuación.

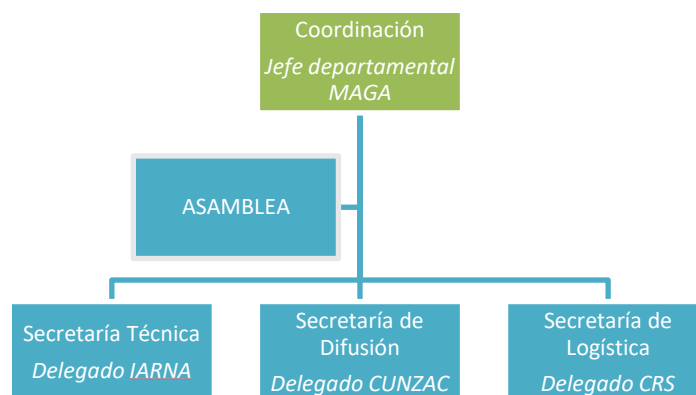


Figura 8. Conformación de comités en la MTA Zacapa, Guatemala

Tomando como base este ejemplo las funciones principales de cada uno de los comités se describen a continuación:

- La **Coordinación** se encarga de los aspectos principales de funcionamiento de la MTA, incluyendo la convocatoria a las reuniones, la planificación de las sesiones del año, la movilización de recursos, entre otros. Dirige las demás secretarías y mantiene contacto con los actores que integran la MTA.
- La **Asamblea** está conformada por los miembros de la coordinación junto con los líderes de las secretarías y evalúan el desarrollo de la MTA periódicamente. Rendir cuentas de cada grupo de trabajo es importante para el eficaz funcionamiento de la MTA.
- La **Secretaría Técnica** aborda los aspectos relacionados a las temáticas de clima y cultivos que se desarrollan en las reuniones de las MTA. Debe estar conformada por personal de los servicios meteorológicos y de los ministerios de agricultura (o personal relacionado) para poder analizar los impactos y las recomendaciones derivadas de las condiciones climáticas pronosticadas sobre los cultivos. Este comité realiza el boletín agroclimático.
- La **Secretaría de Difusión** vela por la promoción de los productos derivados de la MTA a través de los diferentes medios de comunicación de los actores que hacen parte de la MTA.
- La **Secretaría Logística** vela por el correcto funcionamiento de las reuniones de la MTA, incluyendo el establecimiento y revisión del sitio del evento o las conexiones a internet (en el caso de que la reunión sea virtual), los refrigerios, el equipo de sonido, entre otros.

Hoja de actividades 1d –Construir un mapeo de clima y cultivo

Es importante definir con los participantes, el alcance geográfico de la MTA - regional, departamental, municipal. Por lo cual, identificar la cobertura de información climática proveniente de estaciones meteorológicas es un punto de partida. El facilitador antes de iniciar la primera MTA, debe realizar los siguientes pasos:

- 1) Contactar al servicio meteorológico de su país, contarle la iniciativa de la implementación de la MTA, hacerlo parte de la MTA.
- 2) En la región o departamento en la cual se va a implementar el proceso de la MTA, solicitar al servicio meteorológico la ubicación (coordenadas y altura) de las estaciones meteorológicas de esa zona con sus respectivos metadatos (temporalidad, fecha de instalación, tipo de estación, % de datos faltantes).
- 3) A través de un sistema de información geográfica se debe generar un mapa con los límites administrativos de la región, departamento, municipios y la ubicación de las estaciones meteorológicas con su respectiva leyenda.



Al realizar el mapeo de cultivos y clima, es importante distinguir los roles de las mujeres y los hombres en la agricultura, pecuario y la seguridad alimentaria, e incluir una discusión sobre los cultivos y las actividades agrícolas de las que son responsables. Los agricultores hombres y mujeres a menudo tienen responsabilidades domésticas distintas, desempeñan roles diferenciados en las actividades comerciales y de subsistencia, y en el uso de los recursos naturales. En consecuencia, pueden participar de manera diferente en las cadenas de valor, y también pueden llevar a cabo distintas actividades productivas. Por ejemplo, las mujeres a menudo pueden desempeñar roles primarios en las cadenas de valor de los cultivos y productos derivados destinados para la subsistencia del hogar (como ejemplo, en la preparación de comidas y la seguridad alimentaria del hogar).

Materiales

Necesitará un rotafolio, plotters o impresiones grandes de los mapas, marcadores de varios colores, y una hoja anexa por cada institución participante (Anexo 3).

Procedimiento

De acuerdo con el número de participantes, crear grupos de trabajo con el objetivo de realizar un ejercicio de identificación de los principales municipios donde se utilizará la información climática generada por la MTA para la toma de decisiones. Así mismo, se deberá identificar las zonas de trabajo y acciones de cada institución participante. Se identificarán los principales rubros (cultivos) y temáticas de trabajo a nivel comunitario, municipal o departamental y las estaciones meteorológicas más cercanas a sus zonas de trabajo. Los resultados de esta sesión se presentarán en plenaria.

En la plenaria, los participantes de cada grupo deberán responder las siguientes preguntas:

- ¿Dónde trabaja su institución (zonas, municipios)? ¿Por qué trabaja en esas zonas? ¿Cuáles son los principales rubros productivos (cultivos) y actividades?
- ¿Hay estaciones del servicio meteorológico cercanas? ¿Su institución tiene estaciones instaladas, dónde?
- ¿Qué problemas tengo en esas zonas/cultivos relacionados con clima? ¿Qué información contenida en el boletín agroclimático puede ayudarme con estos problemas?
- ¿Cuáles son los principales sectores y actividades en las que mujeres y hombres participan en el territorio? En consecuencia, ¿cuáles son los principales cultivos de los cuales son responsables las mujeres y los hombres en el territorio?



Figura 9. Mapeo participativo de clima y cultivo en mesas de trabajo en la MTA Chiquimula (izquierda) y MTA Centro, Guatemala. Foto: CUNORI/IRI respectivamente.

Una vez realizado el mapeo participativo, se sugiere poder digitalizarlo en un software de Sistemas de Información Geográfica (SIG), para su uso frecuente en la realización de las siguientes reuniones de la MTA¹⁹.

Hoja de actividades 1e –Construir un plan de trabajo para la MTA

Después de **terminar la reunión de implementación de la MTA (PASO 1)**, usted como facilitador debe realizar las siguientes actividades:

- **Conformar un comité técnico** cuyas principales funciones son la elaboración de las ayudas de memoria y los boletines agroclimáticos, las cuales son rotadas por los miembros del comité en cada reunión. Los criterios para la conformación de este comité tendrán en cuenta el rol y la motivación de las instituciones identificadas en esta

¹⁹ Un mapa para todo Guatemala a alta resolución está disponible en <https://hdl.handle.net/10568/111386>

primera reunión. El comité también se encargará de apoyar al facilitador de la MTA con las fotos, logística de las reuniones (convocatoria, confirmación de asistencia, lugar de encuentro), y lista de asistencia.

- Con la información plasmada en los mapas y las hojas anexo, el facilitador de la MTA tiene la responsabilidad de digitalizar la información y consolidarla en un mapa final, lo anterior, hará parte de las **memorias de la primera MTA**.
- Tener la **lista de asistencia en formato digital**, crear una lista de correo de los participantes, y un **grupo de WhatsApp** para mantener informado a los integrantes de la MTA sobre las últimas noticias, eventos, y fechas de reunión, este grupo tendrá como único fin comunicar información relevante para los objetivos de la MTA.
- Organizar un **plan de trabajo para presentarlo en la siguiente reunión**, incluyendo la justificación, importancia, objetivos, metodología, líneas de acción, organización, recursos, y limitaciones.
- **Elaboración de la agenda con los expositores, presentaciones y dinámicas**. La agenda debe contener el tema que se va a tratar y dar el título a la misma, definiendo el orden de presentación de los subtemas. La forma de iniciación generalmente consta de una introducción de bienvenida a la MTA, seguida de las exposiciones de predicción climática y el análisis agroclimático, trabajo participativo y las conclusiones y recomendaciones. La agenda de trabajo se construye de acuerdo con las necesidades y disponibilidad de recursos.
- El facilitador puede encargarse de **invitar a los participantes como expositores** para que presenten ante la MTA sus trabajos en la región o a otras personas que puedan exponer temas relacionados y de interés para la MTA.
- Generar un **mapa de actores locales** (tanto con las instituciones presentes como con otras que no asistieron a la primera reunión) basado en la Hoja de Actividades 1a, que permita la inclusión de nuevos actores a la MTA en las siguientes reuniones. Un ejemplo de mapa se muestra a continuación.

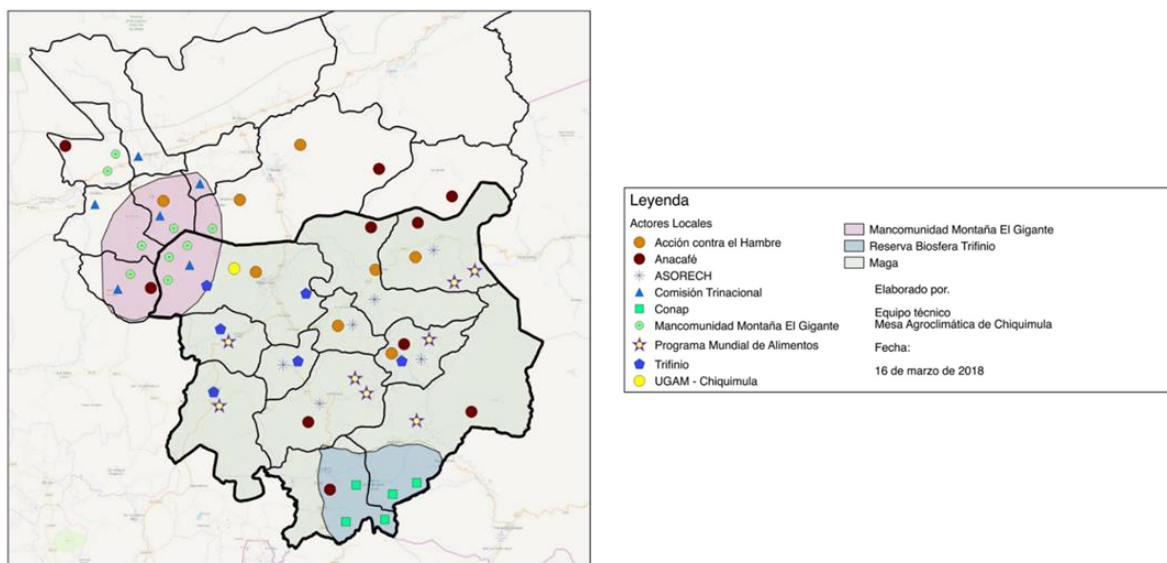


Figura 10. Mapeo de actores digitalizado en la MTA Chiquimula, Guatemala



Paso 2

¿Cómo presentar la información climática: histórica, monitoreo y pronósticos, y predicción?

Foto: Fundación Ecohabitats - IDEAM

Paso 2 - ¿Cómo presentar la información climática: histórica, monitoreo y pronósticos, y predicción?

A lo largo de la historia de los seres humanos, los hitos de la civilización estuvieron marcados por avances en nuestra capacidad para observar y reunir información. Nuestros ancestros desarrollaron herramientas para medir la distancia, el peso, el volumen, la temperatura, el tiempo y el lugar —cada una fue mejorando con el tiempo y cada una fue fundamental para la transición de cazadores y recolectores a agricultores y a residentes de ciudades. Ya en el 6000 A.C., se utilizaron los datos del rendimiento de las cosechas y los ciclos de barbecho para incrementar la producción agrícola y alimentar a más gente²⁰.

En el siglo XXI, estamos experimentando un aceleramiento de este proceso. A medida que los datos empiezan a abundar más y su costo de almacenamiento baja, las nuevas tecnologías les están proporcionando a los científicos herramientas de vanguardia que dejan al descubierto valiosos conocimientos a partir de enormes cantidades de datos que adquieren características más transformadoras. Por lo anterior, los agricultores hace muchos años, comparten el reto de aprender a convivir con el clima para asegurar e incrementar su producción agropecuaria. Este enorme desafío sumado a la variabilidad climática supone llevar a cabo estrategias de adaptación y mitigación, y aunar esfuerzos interinstitucionales para desarrollar recomendaciones de investigación que generen soluciones útiles, confiables y aplicables para mejorar la toma de decisiones. Al finalizar este paso, los participantes de la MTA deberían comprender los siguientes conceptos:

1. **Conocer y aprender del clima pasado:** Necesitamos una buena caracterización y análisis históricos desde el punto de vista climático. Por lo anterior, necesitamos analizar las series de tiempo de las estaciones meteorológicas y sus métricas estadísticas más relevantes, asegurando el control de calidad de la información.
2. **Monitoreo del clima presente (tiempo atmosférico):** Se pueden tomar medidas preventivas, con un buen monitoreo y pronóstico de las condiciones de tiempo; lo que está pasando y donde se van encendiendo esas alertas para tomar decisiones en tiempo cuasi-real, por ejemplo cuando aparece un plaga o enfermedad, que en una semana puede causar daños o incluso la pérdida de nuestro cultivo. Por lo anterior, necesitamos conocer los productos de información a escala diaria, semanal, así como, las herramientas de monitoreo en tiempo real, que nos permitan tomar decisiones a corto plazo.
3. **Información relevante hacia futuro:** La predicción climática y los escenarios de cambio climático han tomado relevancia debido a su utilización como un instrumento básico en la planificación y toma de decisiones para diferentes sectores socioeconómicos, incluyendo el agropecuario, dirigidos a la evaluación de riesgo ante fenómenos de variabilidad del clima. ¿Cómo van a estar las condiciones climáticas en mi próximo ciclo de cultivo? ¿Puedo seguir sembrando café en los próximos 20, 30, 50 años? preguntas como estas son muy frecuentes en nuestros agricultores.



La MTA debe tener en cuenta los conocimientos territoriales tradicionales, y las costumbres, medidas y prácticas que los agricultores mujeres y hombres usan para observar el clima. La comprensión de las percepciones locales y el conocimiento de la variabilidad y el cambio climático es fundamental para la comunicación efectiva de los pronósticos de tiempo y clima. Para esto es importante que se identifiquen y se generen procesos de formación técnica con énfasis en las mujeres, para mejorar sus habilidades en estos temas, y de sensibilización de los hombres, para que se desarrolle de mejor manera el rol de las mujeres.

Objetivos de este paso

- Proporcionar a los participantes la información climática de la zona que puedan utilizar para reflexionar sobre el clima y su variabilidad, compararla con la percepción que tienen del cambio, y sus efectos en los rubros productivos (ver *Hoja de actividades 2a y 2b*).

²⁰ www.bsa.org

- Comprender que son los pronósticos a corto plazo y las alertas, cuales son las herramientas y productos que pueden consultar para obtener esta información y su utilidad (ver *Hoja de actividades 2c*).
- Proporcionar a los participantes la predicción de clima, así como, las ventajas y limitaciones en el uso de la información, y sus implicaciones para la toma de decisiones (ver *Hoja de actividades 2d*).
- Comprender qué son y cómo se generan los escenarios de cambio climático, así como la disponibilidad de proyecciones a partir de las Comunicaciones Nacionales de los países para evaluar y evidenciar su situación frente a los temas de cambio climático (ver *Hoja de actividades 2e*).

Durante este paso usted y el servicio meteorológico deberían facilitar

- Aplicar una encuesta de conocimientos (p.ej., mentimeter²¹) a los participantes sobre los conceptos asociados en estas temáticas (información climática: histórica, monitoreo, pronósticos y escenarios de cambio climático).
- Que los participantes de la MTA entiendan de dónde viene la información climática, y la interpretación de las gráficas y mapas climatológicos con los totales de precipitación anual, acumulados mensuales y números de días con lluvia.
- Que los participantes de la MTA conozcan las herramientas y productos de información disponibles a corto plazo y alertas, para que estén mejor preparados para tomar decisiones con la información disponible.
- Que los participantes entiendan qué es una predicción climática y cómo se genera, así como los conceptos asociados como: probabilidad, terciles, análogos, incertidumbre, verificación y validación.
- Que los participantes conozcan los escenarios de cambio climático generados para su país

Hoja de actividades 2a – Conociendo la información climática y su origen

La información climática histórica es esencial dentro del enfoque de la MTA. Es importante que los participantes conozcan de dónde viene dicha información y cómo ha sido colectada, para que puedan confiar en los resultados del pronóstico que se les presenta más adelante. También los datos de las estaciones en tiempo real serán la base para el monitoreo y posterior verificación de los pronósticos de tiempo y clima. El facilitador antes de convocar la segunda reunión de la MTA debe tener en cuenta los temas a tratar y expositores para esta reunión. Por lo anterior, usted deberá considerar:

- Reunirse con el servicio meteorológico de su país para analizar la información histórica de la zona y solicitar que la presenten en la MTA. Si lo anterior no es posible, deberá indagar con ellos la posibilidad de acceder a los productos de información históricos (mapas) y a las mismas series climáticas históricas de las estaciones meteorológicas priorizadas en la *Hoja de actividades 1d*.
- Contar con un profesional experto en clima para el procesamiento de la información de las estaciones meteorológicas, dado el caso que la información no cuente con un proceso de control de calidad y el servicio meteorológico no pueda acompañar el proceso (no es la situación ideal).

Transferencia de capacidades

Antes de mostrar la información histórica de la zona, es importante que cada MTA, en un ejercicio interno identifique los temas de capacitación, aquí algunas sugerencias que pueden socializarse:

- **Homologación de conceptos:** Es importante explicar las diferencias entre tiempo y clima, qué es variabilidad y cambio climático, las escalas de variabilidad climática, los elementos meteorológicos.
- **Estaciones meteorológicas:** Muchas veces las instituciones a través de proyectos o donaciones instalan sus propias redes de estaciones meteorológicas, las cuales cuando el proyecto se acaba no tienen una sostenibilidad. Muchas

²¹ <https://www.mentimeter.com/>

estaciones terminan abandonadas y todo el esfuerzo que se hizo para construir una historia del clima a escala local queda desvanecido. Así que es importante dar una charla sobre: el rol de las estaciones meteorológicas, su clasificación, representatividad y sostenibilidad a lo largo de los años – normal climatológica, ventajas y desventajas del tipo de estaciones.

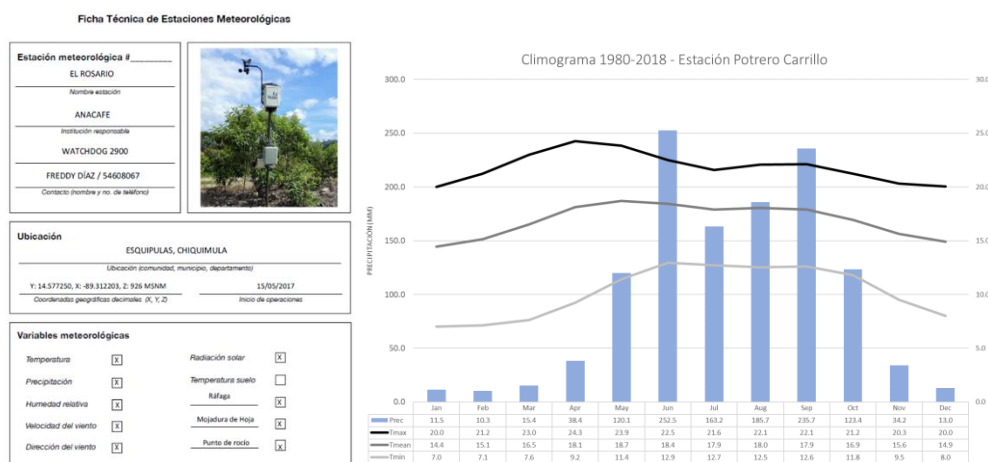
- **Control de calidad y llenado de datos faltantes:** El uso de datos históricos con la suficiente calidad y cantidad es de vital importancia para obtener resultados en modelación de cultivos y predicción climática con la mejor evaluación posible de las incertidumbres asociadas. Es común encontrar errores tipográficos, datos faltantes, atípicos y tendencias en la información de series de tiempo, lo que implica ejecutar un proceso minucioso para el control de calidad, estimación de la información faltante y análisis de las series. Es importante mostrar los procesos de control de calidad y llenado de datos faltantes empleados de acuerdo con los métodos empleados en cada país.

Materiales

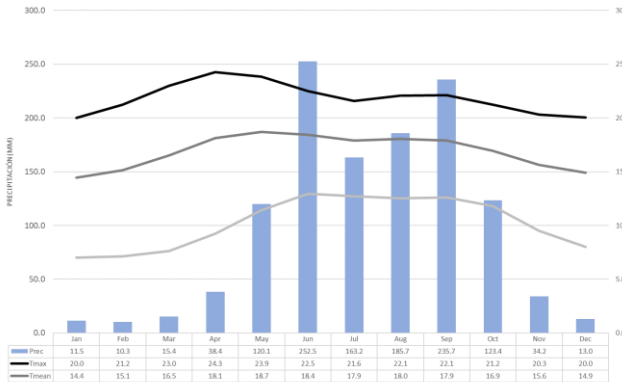
- Necesitará la hoja de los metadatos de las estaciones meteorológicas que están instaladas en la zona con los siguientes datos: latitud, longitud, elevación, nombre de la institución a la que pertenece, temporalidad de la serie (número de años desde la instalación), % de datos faltantes. Así mismo, es de utilidad tener a la mano la ficha técnica de la estación meteorológica y su estado actual.
- Necesitará entregar a los participantes de la MTA las gráficas de la climatología (30 años) de las estaciones en su zona para las variables disponibles (precipitaciones, temperaturas máximas) y las gráficas multianuales de toda la serie de datos disponible.

Procedimiento

1. Cuando el expositor presente la charla sobre las estaciones meteorológicas. Reparta un ejemplo de la ficha técnica de una de las estaciones de la zona. Asegúrese de que los participantes comprendan:
 - a. Cómo se miden las variables más importantes, cantidad de precipitación y temperaturas con un equipo estándar.
 - b. Cómo se registra diariamente el total de precipitación y las temperaturas (máxima y mínima), y si esta información es colectada en forma manual o en tiempo real.
2. Pida al experto de clima explicar las gráficas de la climatología promedio mensual de las estaciones presentes en la zona de estudio, cuáles son las épocas secas, lluviosas, las temperaturas máximas y mínimas históricas a través de cada mes.



Climograma 1980-2018 - Estación Potrero Carrillo



	Jan	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Precip.	11.5	10.3	15.4	38.4	120.1	252.5	163.2	185.7	235.7	123.4	34.2	13.0
Temax	20.0	21.2	23.0	24.3	25.9	25.5	24.6	22.1	22.1	21.2	20.3	20.0
Temmin	14.6	15.1	16.5	18.1	18.7	18.4	17.9	18.0	17.9	16.9	15.6	14.9
Temp	7.0	7.1	7.6	9.2	11.4	12.9	12.7	12.5	12.6	11.8	9.5	8.0

Figura 11. Ejemplo Ficha técnica de la estación (izquierda) y ejemplo de gráficos multianuales (derecha) en Guatemala

Hoja de actividades 2b – Trabajando con la historia: Calendarios Agroclimáticos

Es importante que los participantes se familiaricen con la información climática existente en su zona, pero también comprendan qué es la normal climatológica, que “nuestra historia, el promedio” está cambiando como consecuencia del cambio climático. Bajo este contexto, ¿cuántas medidas, estrategias de planificación o toma de decisiones se basan en esperar un año promedio? Se siembran cultivos en determinadas épocas porque en promedio la lluvia o la temperatura se comportan de tal manera. ¡Planificamos para un año que no va a existir! Por lo anterior, los objetivos de este paso son:

- Formar mesas de trabajo por sistemas productivos según la experticia de los participantes con el objetivo de dibujar un calendario agroclimático con las actividades agropecuarias mas representativas de la zona, realizadas durante todo el año (mes a mes).
- Con la serie histórica de la estación meteorológica de la zona o la más cercana (mínimo 20 años), los participantes tendrán la habilidad de identificar los años de altas y bajas precipitaciones, y relacionarlos con los eventos de El Niño y La Niña, y a su vez analizar y replantear el calendario de producción agrícola, pecuaria y de subsistencia cuando se presentan estos eventos y qué implicaciones tienen para las actividades.



Al formar las mesas de discusión para desarrollar calendarios agroclimáticos de acuerdo con los sectores/cultivos clave, es importante considerar en cuáles actividades agrícolas/ganaderas/de subsistencia participan mujeres y hombres. Esto puede significar: formar un grupo de discusión específico para un cultivo o sector clave en el que las mujeres desempeñan un papel primordial (por ejemplo, las mujeres a menudo pueden participar significativamente en la pequeña producción ganadera en casos en América Latina, África subsahariana y Asia) y/o asegurándose de identificar aquellas actividades a las que contribuyen las mujeres y los hombres dentro de cada uno de los grupos que se forman (por ejemplo, tanto las mujeres como los hombres pueden desempeñar un papel importante en las actividades de cosecha y post-cosecha de café en Nicaragua; sin embargo, los hombres pueden ser en gran parte responsables del cultivo del café).

Materiales

- Necesitará rotafolios y marcadores de colores para dibujar el calendario agroclimático.
- Necesitará imprimir los mapas de precipitación en un año característico El Niño y La Niña, y el índice oceánico ONI de la NOAA²².
- Necesitará un juego completo de gráficas de la estación climática más reciente que se encuentre disponible. Saque copias suficientes, de modo que cada participante tenga un juego.

Procedimiento

1. Comience por circular entre los grupos las gráficas de la climatología mensual de la estación de referencia y pídale a los integrantes que dibujen el calendario de actividades agrícolas, pecuarias o de subsistencia de acuerdo con la experticia de cada participante. Al finalizar el calendario agroclimático seleccione un representante de cada grupo para que pase y explique el calendario, de acuerdo con las siguientes preguntas:
 - ¿Cuáles son las condiciones climáticas normales de la zona cada mes?
 - ¿Cuáles son las etapas fenológicas del cultivo?
 - ¿Qué actividades de campo se realizan en el rubro asignado (cultivo) en los diferentes meses del año?
 - ¿Qué actividades realizan las mujeres y los hombres cada mes durante el año?
 - ¿Qué actividades son afectadas o beneficiadas por el clima y cómo?
 - ¿Qué actividades se pueden realizar para adaptarse a cambios en las condiciones climáticas?

²² Ver fuente de información: http://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php

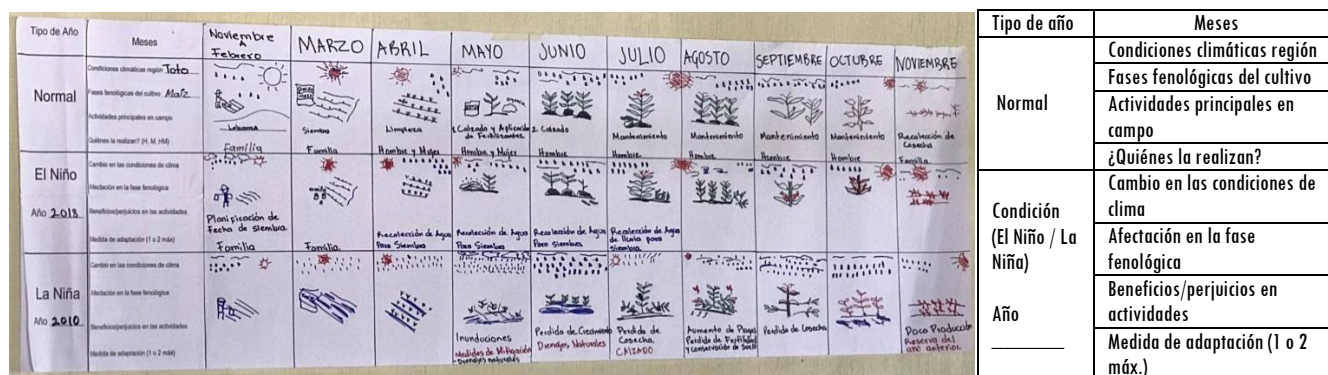


Figura 12. Calendario agroclimático del cultivo de Maíz en la MTA de Totonicapán, Guatemala

- El experto en clima introducirá los fenómenos de variabilidad climática El Niño y La Niña, como se desarrollan, y como se calcula el índice, apoyado en la explicación de la tabla suministrada por la NOAA. Como ejemplos utilizará los mapas suministrados por el servicio meteorológico, seleccionando años de referencia.
- Luego de entender los conceptos de El Niño y La Niña, se procede a entregar las gráficas de las series de tiempo de las estaciones meteorológicas cercanas de precipitación y temperaturas correlacionadas con el índice ONI. Los participantes responderán las siguientes preguntas de acuerdo con las gráficas:
 - ¿En qué año se presentaron sequías?
 - ¿En qué año se presentaron lluvias abundantes?
 - ¿Cree usted que el clima ha cambiado en los últimos 30 años? De ser así, ¿cómo cree usted que ha cambiado?
 - ¿Cree usted que hay más, menos o igual cantidad de lluvia?
 - ¿Esta información es útil y cómo podría usted aprovecharla en sus planes/opciones/decisiones?

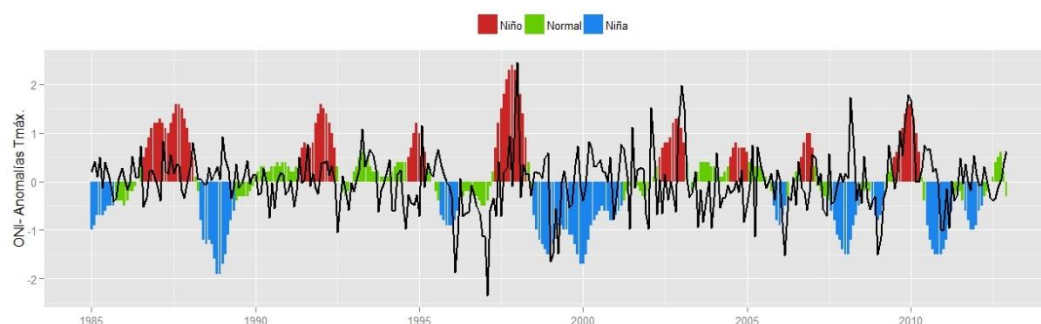


Figura 13. Análisis de los eventos El Niño y La Niña con información de precipitación histórica (línea negra) de una estación meteorológica.

Hoja de actividades 2c – Monitoreo e información a corto plazo

Así como la información climática es la base para generar nuestro boletín agroclimático, es importante que los participantes de la MTA se familiaricen con la información de tiempo²³ (corto plazo): ¿cuáles son las herramientas y productos que pueden consultar para obtener esta información y como pueden ser útiles en la toma de decisiones? La información en tiempo real de las estaciones meteorológicas o los mapas suministrados por los servicios meteorológicos de los próximos días (1- 10 días) es información valiosa para tomar decisiones en el sector agropecuario, tales como la preparación de labores antes de la siembra, la aplicación de fertilizantes, labores específicas del cultivo (secado de granos) o el control de plagas y enfermedades.

Por lo anterior, tener información de estaciones meteorológicas automáticas con información cercana a tiempo real nos permite realizar un seguimiento continuo de las condiciones diarias en épocas claves de nuestro cultivo como una herramienta de monitoreo. Si no contamos con información de estaciones meteorológicas automáticas, podemos consultar herramientas como información de radar o imágenes de satélites, esta última como un insumo clave para la era de la agricultura de precisión. Por lo anterior los objetivos de este paso antes de finalizar la segunda reunión de la MTA son:

- Reunirse con el servicio meteorológico de su país para conocer los productos de información relacionados con el estado del tiempo. Se debe asegurar que para cada MTA se presente dicha información²⁴.
- Dar a conocer las gráficas de interés para la agricultura con los datos diarios procesados de las estaciones meteorológicas: variación de inicio y finalización de la estación/temporada lluviosa, duración de la estación lluviosa, número de periodos de sequía, duración del periodo de sequía más largo, lluvias extremas.
- Dar a conocer que es el estado del tiempo, su pronóstico y las fuentes de consulta.
- Introducir los conceptos de ondas (MJO), huracanes y frentes, su pronóstico y las fuentes consulta.

Transferencia de capacidades

En este paso, es importante impartir una serie de capacitaciones a los participantes de la MTA, aquí algunas sugerencias que pueden socializarse:

- Dar a conocer qué es una imagen de satélite, cómo se interpreta y dónde consultar dicha información en tiempo real.
- Dar a conocer el funcionamiento de un radar y cómo interpretar su información.

Materiales

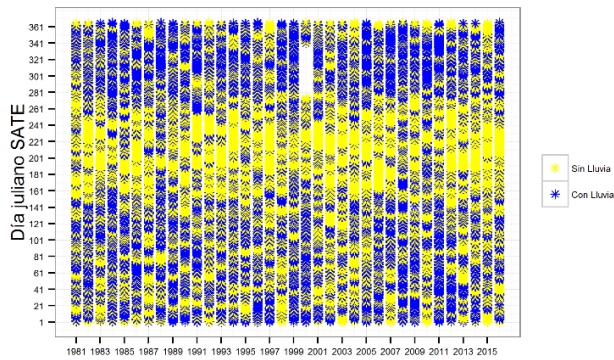
Necesitará entregar a los participantes de la MTA las gráficas de variación de inicio y finalización de la estación/temporada lluviosa, duración de la estación/temporada lluviosa, número de periodos de sequía, duración del periodo de sequía más largo, lluvias extremas.

Procedimiento

1. Si no hay suficiente tiempo para tratar cada una de las gráficas, pida a los participantes que seleccionen las dos o tres gráficas que ellos consideren más útiles para discutir. Busque un espacio donde se puedan desplegar todas las gráficas para que todos las puedan ver y participar de la discusión.

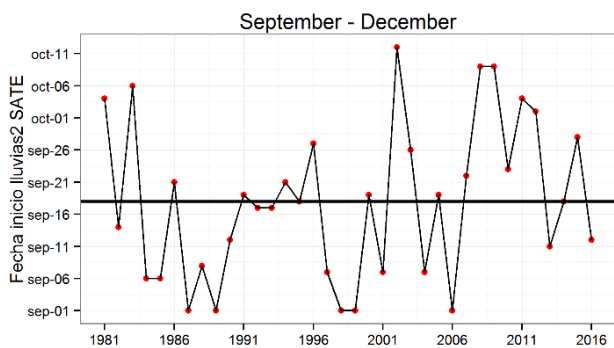
²³ El tiempo es el estado de la atmósfera en un lugar y momento dados. El tiempo se describe midiendo diversos parámetros atmosféricos —temperatura, humedad, precipitación, nubosidad, viento y presión barométrica, entre otros— en un lugar determinado y a una hora específica.

²⁴ Al inicio las MTA consideraban solo información de predicción climática (1-3 meses), pero los participantes empezaron a preguntarse que podría pasar a escalas más pequeñas (< 1mes) y si el estado del tiempo podría influenciar la toma de decisiones que se consideraban tomando una predicción climática. Por lo anterior, recientemente en las MTA el Meteorólogo introduce el pronóstico del estado de tiempo siguiendo la metodología descrita en el paso 2c



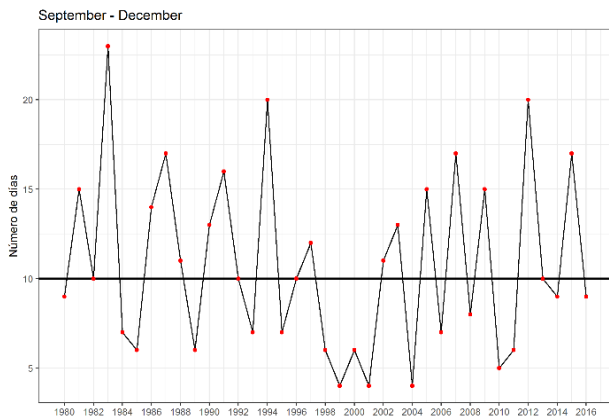
Pida a los participantes que respondan las siguientes preguntas, de acuerdo con la gráfica y al conocimiento de la zona:

- ¿En qué épocas del año llueve más en la primera o segunda época?
- ¿En qué época del año los días con lluvia son más constantes?
- ¿En qué fecha siembran sus cultivos y en que variables se basa esta decisión?



Pida a los participantes que respondan las siguientes preguntas, de acuerdo con la gráfica y al conocimiento de la zona:

- ¿De acuerdo con la gráfica, por qué varía cada año la fecha de inicio de lluvias?
- ¿Qué impactos tiene para sus cultivos un retraso o adelanto en la fecha de inicio de lluvias?
- ¿La gráfica es útil, y cómo podría usted aprovecharla en sus planes/opciones/decisiones?



Pida a los participantes que respondan las siguientes preguntas, de acuerdo con la gráfica y al conocimiento de la zona:

- ¿Qué etapas de su cultivo son las más sensibles a periodos largos de días sin lluvias?
- ¿Cuántos días sin lluvia consecutivos tiene un impacto en su cultivo?
- ¿La grafica es útil y cómo podría usted aprovecharla en sus planes/opciones/decisiones?

Figura 14. Ejemplo de graficas con información diaria de las estaciones meteorológicas y análisis correspondiente. A) Días con/sin lluvia, B) Fecha de inicio de lluvias y, C) Numero de días con lluvias consecutivas.

- Después de la transferencia de capacidades, y asegurando que los participantes de la MTA conocen el concepto de pronóstico del estado del tiempo, su interpretación y fuentes de consulta (páginas web). Pida al experto de clima que explique el consenso del pronóstico de tiempo para los próximos días para la zona de estudio.

3. Pida a los participantes que como ejercicio y previamente capacitados en el tema interpreten una imagen de satélite, lo anterior les ayudara a entender la información satelital cuando sea presentada en la MTA o enviada como parte del monitoreo de las condiciones diarias en los grupos de difusión (p. ej., grupo de WhatsApp de la MTA).

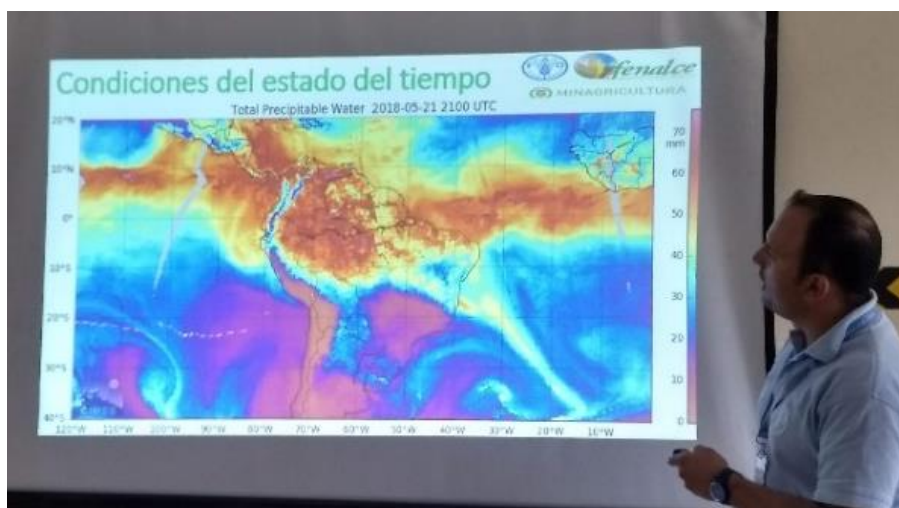


Figura 15. Meteorólogo de FENALCE-FAO, dando a conocer las condiciones del estado del tiempo.

Hoja de actividades 2d – Información relevante hacia futuro: Predicción climática

La predicción del clima se basa en la comprensión de las interacciones que existen entre los océanos y la atmósfera, que nos permiten conocer mejor el clima en un horizonte de tiempo futuro 1 – 3 meses. Si bien, la variabilidad climática es una de las principales fuentes de riesgos de la producción agropecuaria (Fraisie et al., 2006), beneficios significativos han surgido a partir del uso de pronósticos de tiempo y predicciones de clima como una herramienta fundamental para reducir los riesgos de la producción agropecuaria y apoyar la toma de decisiones de siembra, variedades, insumos, manejo, y demás.

Al proporcionar información local a los pequeños agricultores traducida junto con los servicios de extensión (Ortega Fernández et al., 2018), los agricultores están mejor preparados para protegerse de los fenómenos extremos y aprovechar las buenas condiciones climáticas. Por lo anterior, los objetivos de esta tercera reunión de la MTA son:

- Conocer la metodología y productos de información en la generación de predicciones climáticas por el servicio meteorológico de su país, asegurando que para cada MTA se presente dicha información como insumo principal para la construcción del boletín agroclimático.
- Dar a conocer a los participantes de la MTA que es la predicción climática, como se genera, modelos dinámicos estadísticos de consulta de la predicción, y sus fuentes de incertidumbre.
- Explicar a la MTA de una manera didáctica y con ejemplos claros los conceptos de terciles, años análogos, probabilidad e incertidumbre.



Antes de convocar la tercera reunión de la MTA, el experto de clima debe asegurar que el servicio meteorológico cuenta con una evaluación retrospectiva de las predicciones climáticas para su región. Ya que la primera pregunta que surge en la MTA es cuantas veces ha sido acertado o se ha equivocado la predicción climática. Para lo anterior, ver artículo de Esquivel et al. (2018).

Materiales

- Bolsa con 10 pelotas de cada color (rojo, verde, azul).
- Necesitará entregar a los participantes de la MTA un ejemplo de una gráfica de la serie histórica de los próximos meses en consideración, con la definición de los terciles.
- Entregará la gráfica de la precipitación acumulada de la serie histórica durante el trimestre en consideración.
- Entregará la predicción climática en probabilidades de los próximos meses a los participantes.

Procedimiento

1. Con dinámicas participativas se introducirán los conceptos de:

Incertidumbre: Coloque una imagen de un partido de futbol, luego realice las siguientes preguntas a los participantes: ¿Dónde está el balón ahora? ¿Dónde estará en 5 segundos? ¿Quién gana el partido? ¿Por qué ganó el partido? También puede realizar una dinámica del juego “Donde esta Javier”²⁵.

En esta dinámica los participantes deben entender como minimizar el riesgo de tomar malas decisiones, las cuales se eligen sin tener conocimiento de cuál es la incertidumbre asociada; decisiones como apostar en un partido de futbol, invertir en la bolsa de valores o conocer los precios en el mercado de nuestros productos cosechados. En la dinámica de donde este Javier, los participantes tras seguir una serie de pistas deben identificar a Javier. El objetivo de esta dinámica es concientizar a los participantes que el pronóstico no es un proceso de adivinación, que es necesario tener “pistas / datos” para poder generar está información tan relevante para la toma de decisiones.



Figura 16. Simon Mason (IRI), dando a conocer el concepto de incertidumbre, y buscando a Javier en la dinámica de la MTA en Colombia

Probabilidad: Luego de explorar el concepto de probabilidad o de “posibilidad de que algo suceda”, se realiza un ejercicio con pelotas. A fin de comprender el concepto se introducen en una bolsa 10 bolas rojas, 10 verdes y 10 azules, y a continuación se generan las siguientes preguntas a los participantes: ¿Cuál es la probabilidad de que la primera bola extraída sea verde? Si la segunda bola extraída es roja, ¿cuál es la probabilidad de que la primera también lo haya sido? ¿Existe la misma probabilidad de extraer una bola roja que verde, si ya fueron extraídas de la bolsa 5 bolas rojas previamente?

²⁵ <https://www.elspectador.com/economia/el-juego-donde-esta-javier-regresa-articulo-692468> . En otros países seguramente es conocido como “Dónde está Wally”.

En esta dinámica, los participantes comprueban que entre más información se tenga sobre el comportamiento del dato que queremos pronosticar, menos respuestas al azar se pueden dar. Es decir que se genera mayor confianza sobre el pronóstico.

2. **Terciles:** Con el ejemplo de la gráfica de la serie climática, explique cómo se definen los terciles. Entregue una hoja a cada participante con los valores de precipitación de un mes de referencia de los últimos 30 años de una estación meteorológica y pídale que calcule los terciles y genere la gráfica.

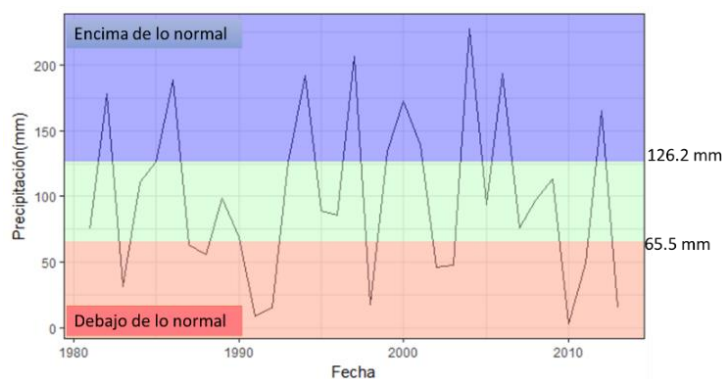


Figura 17. Gráfica ejemplo de terciles para una serie climática.

3. **Años análogos:** La metodología de análogos tiene como objetivo aproximarse a años que experimentaron condiciones climáticas similares, tanto estadísticamente como en la dinámica de procesos océano-atmosféricos. Pero, es importante recordar que este debe ser un método exploratorio, ya que para encontrar análogos naturales se necesita información de muchos años.
4. **Predicción climática de los próximos meses:** La incorporación de modelos de estructura estadística, como el de Análisis de Correlación Canónica (ACC), con ayuda de la herramienta CPT²⁶ (Climate Predictability Tool) desarrollada por el IRI (Instituto Internacional de Investigación sobre el Clima y la Sociedad, de la Universidad de Columbia, EE.UU.) y utilizada en muchos países para la predicción operativa del clima, permite poner en marcha un programa para realizar predicciones periódicas y así suministrar perspectivas climáticas en la escala temporal de meses. La Herramienta de Predictibilidad Climática, o CPT, permite construir modelos estadísticos robustos de predicción, evaluar la calidad de las salidas de los modelos estadísticos y dinámicos, y verificar pronósticos probabilísticos. Ofrece varios métodos para crear modelos estadísticos de predicción, siendo los dos más usados el de Regresión por Componentes Principales y el de Análisis de Correlación Canónica, basados ambos en relaciones matemáticas que involucran patrones espaciales en los datos de interés, como por ejemplo flujos de humedad (predictor) desde los Océanos Pacífico y Atlántico, y precipitaciones en la zona de interés (predictando)²⁷.

Ya con los conceptos claros por parte de los participantes de la MTA de qué es una predicción climática y su interpretación, se procede a entregar la gráfica de la predicción climática de los próximos meses y su fuente de consulta. Es importante no confundir a los participantes presentando varias fuentes de predicción climática, ya que el experto de clima debería presentar el consenso final de la predicción (dinámico y estadístico) y sus fuentes de incertidumbre. Se debe asegurar que la información de la predicción esté disponible en la Web como fuente oficial en la página del servicio meteorológico y sea actualizada al menos cada tres meses como insumo principal para la generación del boletín agroclimático. Algunos ejemplos puede consultarlos en la página del foro regional de clima Centroamericano²⁸ y en la página de los servicios nacionales de meteorología (p.ej. Colombia - IDEAM²⁹).

²⁶ <https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/tools/cpt/>

²⁷ Improved seasonal prediction skill of rainfall for the Primera season in Central America <https://doi.org/10.1002/joc.5366>

²⁸ <http://centroclima.org/perspectiva-climatica/>

²⁹ <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/prediccion-climatica>

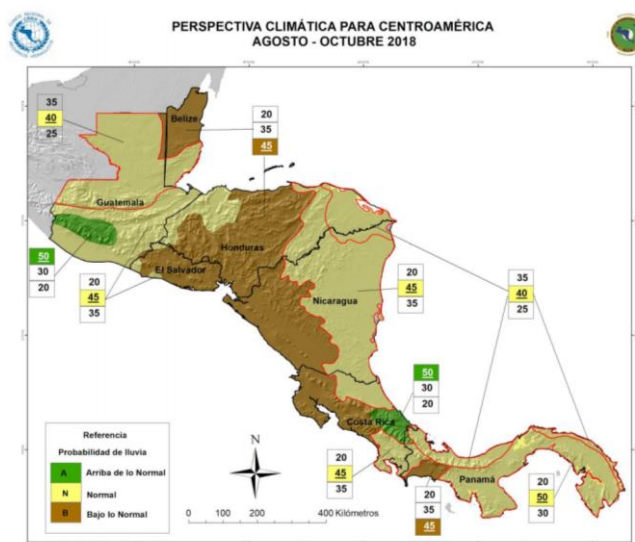


Figura 18. Predicción climática publicada trimestralmente en el Foro de Clima Centroamericano

Recientemente IRI lanzó la *Siguiente Generación de Predicciones Climáticas (NextGen)*³⁰, como un sistema de pronóstico flexible y estadísticamente calibrado en escalas de tiempo estacionales para variables claves en sectores como agricultura y seguridad alimentaria. Esta nueva metodología de pronóstico valida modelos globales basados en experiencias locales y datos climáticos para proporcionar pronósticos más robustos y ajustados para áreas específicas de interés con una habilidad predictiva maximizada adaptada al servicio climático generado.

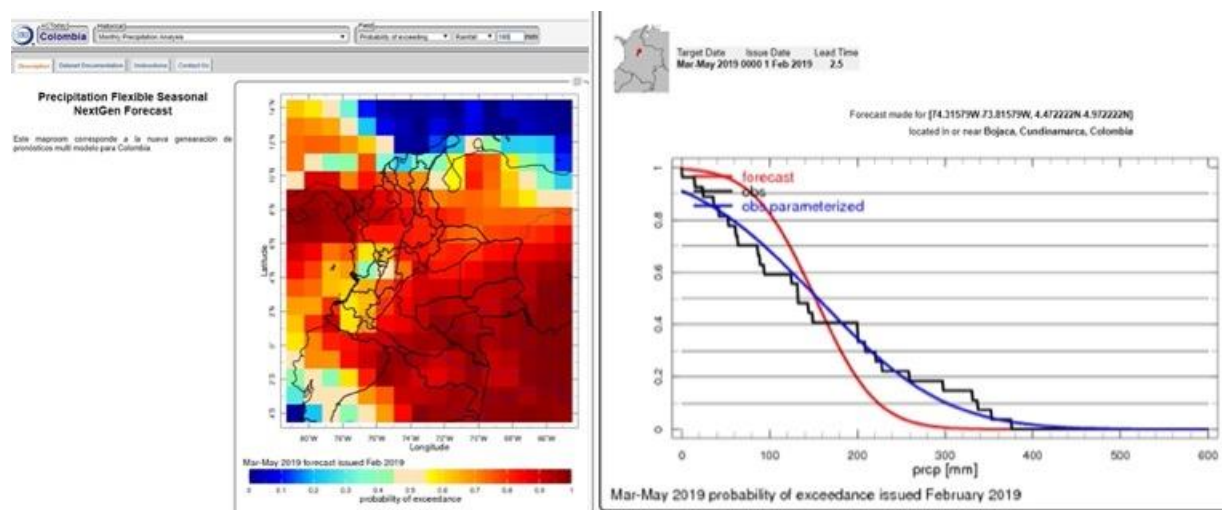


Figura 19. Capa de pronóstico estacional basado en NextGen para Colombia integrada en la Data Library (izquierda) y gráfico de lluvia observada y pronosticada para una ubicación determinada (derecha). Fuente: IRI

Si bien las predicciones tienen un elemento de incertidumbre, en particular para periodos de tiempo más largos, la retroalimentación con los usuarios sugieren que la misma les da una orientación útil en la planificación. Por ello, es fundamental establecer una relación fuerte entre los generadores de las predicciones climáticas y los usuarios para el entendimiento de sus necesidades.

³⁰ https://iri.columbia.edu/wp-content/uploads/2020/06/Fact-Sheet_Next-Gen_small.pdf

Hoja de actividades 2e – Información relevante hacia futuro: Escenarios de Cambio climático

El cambio climático se ha convertido en una preocupación importante en todo el mundo y para adaptarse a sus impactos, primero se deben entender los cambios esperados. Uno de los elementos base para comprender qué podría ocurrir con el clima a futuro viene de los escenarios de cambio climático. De acuerdo con el IPCC (2007, 2013) un escenario de cambio climático es la representación posible y simplificada del posible clima futuro³¹. Los escenarios son utilizados como base para el planeamiento estratégico y pueden requerirse para: ilustrar el cambio climático, proyectar de las consecuencias potenciales del cambio climático, el planeamiento estratégico ante riesgos de incrementos de nivel del mar y de inundaciones y desarrollar políticas de control de las emisiones y de adaptación.

En el contexto de clima, los escenarios de cambio climático son una representación de manera simplificada del clima futuro, contruidos a partir de la investigación de los potenciales efectos de la actividad antropogénica (especialmente las emisiones de gases). Las emisiones futuras de gases de efecto invernadero (GEI) son el producto de muy complejos sistemas, determinado por fuerzas tales como el crecimiento demográfico, el desarrollo socioeconómico o el cambio tecnológico. Para estimar los efectos que las emisiones establecidas por los escenarios tienen sobre el clima global, se emplean los Modelos Climáticos Globales (GCM, siglas en inglés). Los GCM describen importantes elementos y procesos en la atmósfera, los océanos y la superficie de la tierra. Son algoritmos que simulan los procesos terrestres a escala mundial, basado de una serie de fuerzas motrices (población, economía, tecnología, energía, uso del suelo, agricultura). Los GCM son considerados como la herramienta disponible más avanzada que permite simular la respuesta del planeta como consecuencia de la concentración de GEI. Para mayor información consulte los reportes de evaluación del IPCC o en Navarro-Racines et al. (2020)

Materiales

Necesitará entregar a los participantes copias de los escenarios de cambio climático de su país, bien sea en términos de cambios proyectados (también conocidos como anomalías) o bien en condiciones históricas y futuras de las variables climáticas.

Procedimiento

A través de discusiones grupales se busca que los participantes puedan interpretar como las variables climáticas (precipitación y temperatura) cambiaran a futuro (usualmente de 30, 50 años adelante) en el departamento, zona, región o país donde se está llevando a cabo el desarrollo de la MTA.

A manera de ejemplo, la Figura a continuación muestra los cambios proyectados en el clima para la República de Honduras para precipitación, temperatura mínima y máxima considerando tres periodos futuros (filas) y temporadas (columnas) sobre el escenario RCP 8.5³².

Se proyectan déficits de precipitación estacional en toda la geografía hondureña en el trimestre más húmedo del año (JJA), en comparación con la normal climatológica 1981-2010, a corto, mediano y largo plazo. Para todas las demás temporadas la tendencia es al aumento especialmente en el trimestre MAM, lo cual sugiere que hacia futuro las lluvias podrían comenzar antes en el año en comparación con las condiciones normales. Los cambios en precipitación fluctúan entre -10% and +20% con mayores incrementos hacia el centro y sur del país, y déficits hacia el Litoral Caribe. En el escenario RCP 8.5 hay una marcada proyección hacia la disminución de la precipitación en todas las estaciones del año y en el acumulado anual.

³¹ <https://www.ipcc.ch/reports/>

³² Resultados para otros RCP disponibles en el reporte técnico asociado a esta comunicación nacional <https://hdl.handle.net/10568/100378>

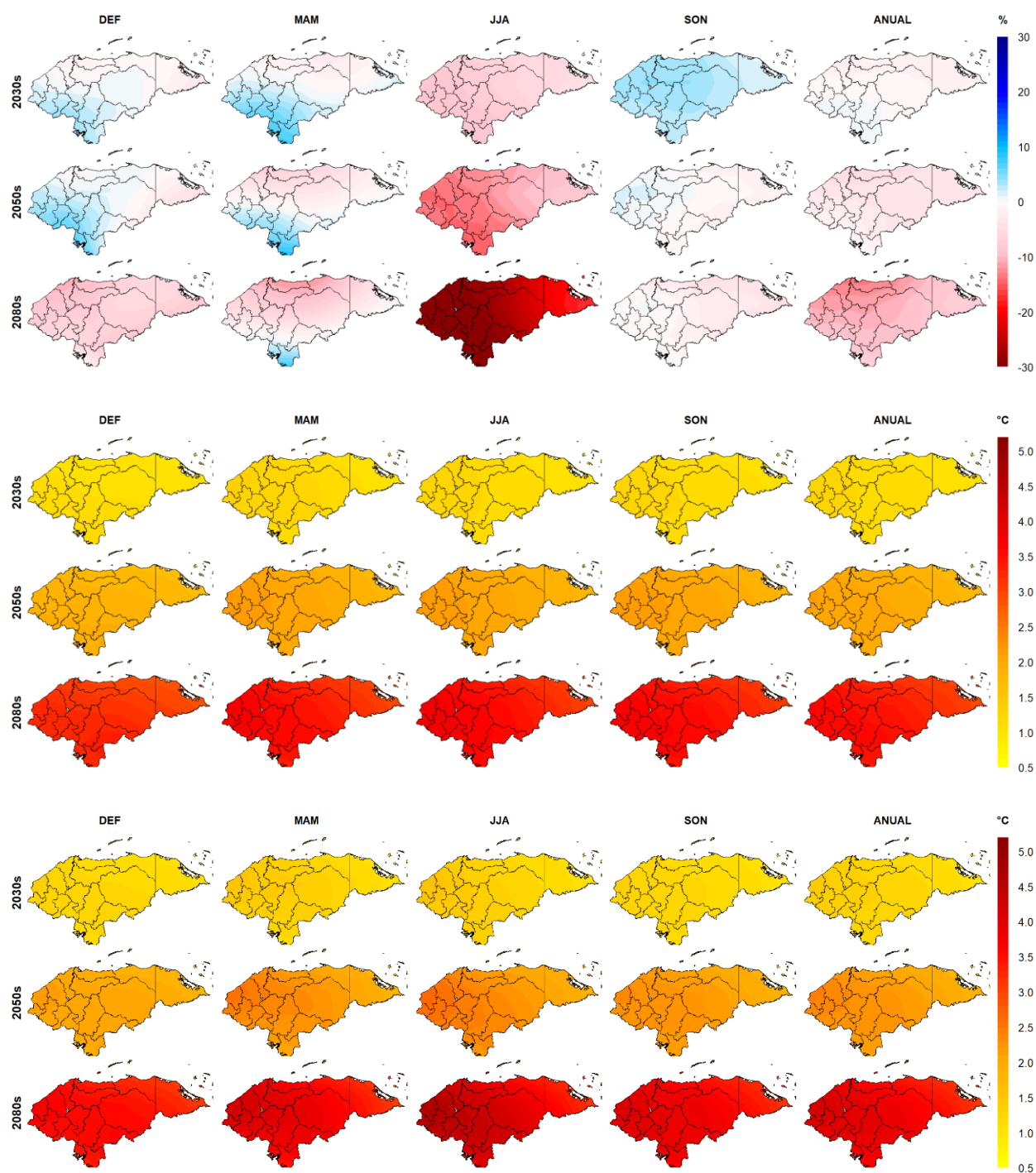


Figura 20. Cambios proyectados en precipitación (arriba), temperatura mínima (medio) y temperatura máxima estacional (abajo) para 2030s, 2050s y 2080s bajo el escenario RCP 8.5. Resultados para otros RCP disponibles en (C. E. Navarro-Racines et al., 2018)



Paso 3

Información de cultivo: agronomía y modelos de cultivo

Foto: CIAT

Paso 3 - Información de cultivo: agronomía y modelos de cultivo

Según la Organización Meteorológica Mundial – OMM los servicios agroclimáticos se han convertido en una herramienta esencial para hacer frente a los cambios en la producción agropecuaria debido al incremento de la variabilidad, asociado con eventos extremos y el cambio climático. Por ejemplo, la disseminación de información meteorológica convertida en índices agrícolas permite al agricultor tomar decisiones tácticas de planeación de su cultivo a corto plazo que se pueden traducir en impactos económicos como reducir la aplicación de insumos químicos para el control de una plaga o enfermedad o el uso eficiente del recurso agua. Independiente del tipo de decisión, es importante mejorar el entendimiento de los efectos del tiempo y clima sobre los cultivos para asegurar el uso de esta información de forma adecuada y en el momento preciso.

El uso de modelos de cultivo ha avanzado rápidamente en los últimos años con el objetivo de proveer las ecuaciones que describen la fisiología de la planta y como estos procesos son afectados por el genotipo, ambiente y prácticas de manejo agronómico (Wheeler et al., 2007). Para el uso de estos modelos se requieren datos de clima, series históricas de los parámetros importantes del cultivo de estudio para ser ajustados y verificados, así como la opinión del experto en el cultivo. Para hacer los análisis agroclimáticos, las predicciones climáticas se convierten en predicciones agroclimáticas locales, con apoyo del uso de modelos y/o conocimiento del experto de cultivo para responder las preguntas más frecuentes del agricultor: ¿Qué cultivo/variedad puedo sembrar? ¿Cuál será la fecha optima de siembra de mi cultivo? ¿Mi cultivo tendrá el agua necesaria para su desarrollo? ¿Cuál será el rendimiento de mi cultivo?

Al finalizar este paso, los participantes de la MTA deberían comprender en esta tercera reunión de la MTA como planificar las actividades agropecuarias basado en la disponibilidad de información de predicción de tiempo y clima, qué tipo de variables climáticas afectan más mi cultivo.

Objetivos de este paso

- Los participantes generan un nuevo calendario de planificación de sus actividades agrícolas de acuerdo con la predicción climática dada de los próximos meses (ver Hoja de actividades 3a).
- Conocer cuáles son los factores climáticos más limitantes en el desarrollo de los cultivos presentes en la MTA, así como sus requerimientos hídricos (ver Hoja de actividades 3b).
- Los participantes comprendan cómo funcionan los modelos de cultivo y su importancia como herramienta de planificación (ver Hoja de actividades 3b).

Hoja de actividades 3a – Calendario agroclimático basado en la predicción climática

Cuando los participantes conocen la información climática, se ha analizado la historia, monitoreado el presente, y como interpretar la predicción climática, se procede a retomar el calendario agroclimático de la actividad 2b (trabajando con la historia), para discutir qué cambios se harían en la planificación de los cultivos dada la predicción climática y que otro tipo de información climática (variables y escalas) serían relevantes. También, es importante continuar formando grupos de discusión que aborden los sectores productivos y actividades relevantes para mujeres y hombres. Por lo anterior, los objetivos de este paso son:

- Formar mesas de trabajo por sistemas productivos según la experticia de los participantes para hacer ajustes al calendario agroclimático con la planificación de las actividades agropecuarias dada la predicción climática.
- Discutir los requerimientos y demandas de información climática para la planificación del próximo ciclo de siembra.

Materiales

- Necesitaras retomar los calendarios agroclimáticos históricos.
- Necesitará los rotafolios y marcadores de colores para dibujar el nuevo calendario agroclimático.
- Necesitará imprimir las hojas con la predicción climática.
-

Procedimiento

1. Es importante que en este punto se retome una homologación de conceptos entre todos los participantes sobre que son:
 - Medidas de adaptación y de mitigación
 - Modelos de cultivo
 - Vulnerabilidad
 - Impacto
2. Comience por hacer circular entre los grupos las gráficas de la predicción climática de los próximos meses y pídale a los integrantes que modifiquen el calendario de actividades agrícolas, pecuarias o de subsistencia de acuerdo con la predicción. Al finalizar el calendario agroclimático seleccione un representante de cada grupo para que pase y explique el calendario, con las siguientes preguntas sugeridas para discusión:
 - ¿Qué actividades diferentes a las normales se realizan en el cultivo dada la predicción?
 - ¿Cuál de las actividades de hombres y mujeres se llevaría a cabo de manera diferente dada la predicción?
 - ¿Qué otro tipo de variables y escalas de información climática necesita para tomar decisiones?



Tomando como ejemplo el caso de las mujeres involucradas en la producción de especies menores, los pronósticos de fuertes lluvias e inundaciones podrían influir en la decisión de vacunar a las gallinas de sus hogares. En consecuencia, ¿qué otras variables y escalas de tiempo de información climática necesitarían mujeres y hombres para tomar decisiones?

Hoja de actividades 3b – Conociendo mi cultivo (modelos de cultivo)

Los resultados de la predicción climática se distribuyen entre los participantes para que puedan establecer relaciones con los factores de producción agrícola, asimismo se constituirán en datos de entrada en los modelos de cultivos que analizan diferentes medidas agronómicas de adaptación, en un clima cambiante. Las predicciones climáticas locales determinísticas se convierten en predicciones agroclimáticas locales, con apoyo de modelaciones clima-suelo-agua-manejo (con modelos CROPWAT³³, AQUACROP³⁴, entre otros), para responder preguntas como: ¿Qué pasa si adelanto o retraso mi fecha de siembra? ¿Cuánta y con qué frecuencia necesita agua mi cultivo? Por lo anterior, los objetivos de este paso son:

- Conocer cuáles son las etapas fisiológicas de cada cultivo y sus requerimientos hídricos.
- Que los expertos en cada cultivo den a conocer los factores que limitan la producción.

³³ <http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/cropwat/es/>

³⁴ <http://www.fao.org/aquacrop>

- Dar una presentación sobre aplicaciones de los modelos de cultivos y su importancia como herramienta de planificación.

Transferencia de capacidades

En este paso, es importante impartir una serie de capacitaciones a los participantes de la MTA, aquí algunas sugerencias que pueden socializarse:

- Dar a conocer la metodología para traducir las probabilidades de la predicción climática en escenarios determinísticos basados en la historia climática de la serie.
- Dar a conocer que es un modelo de cultivo y las partes que lo integran.
- Realizar sesiones prácticas de corridas con los modelos CropWat y AquaCrop (de acceso libre).

Materiales

- Entregar los datos mensuales de precipitación de los últimos 5 años para la estación meteorológica más cercana.
- Necesitará entregar a los participantes un rotafolio para que ellos grafiquen las etapas fenológicas vs los requerimientos hídricos.
- Necesitará entregar a los participantes una hoja del modelo de cultivo con las variables para completar cada módulo de cultivo.

Procedimiento

1. **Requerimientos hídricos:** formar grupos por experticia de cultivos, en el cual graficarán la duración de las etapas fenológicas del cultivo y los requerimientos hídricos ideales en (mm). Luego se les entregará los datos de precipitación mensual de los últimos 5 años, los participantes escogerán un año de interés el cual graficarán junto la curva de requerimientos ideales. Otro indicador interesante es contabilizar número de días con lluvias en relación con cada etapa fenológica.

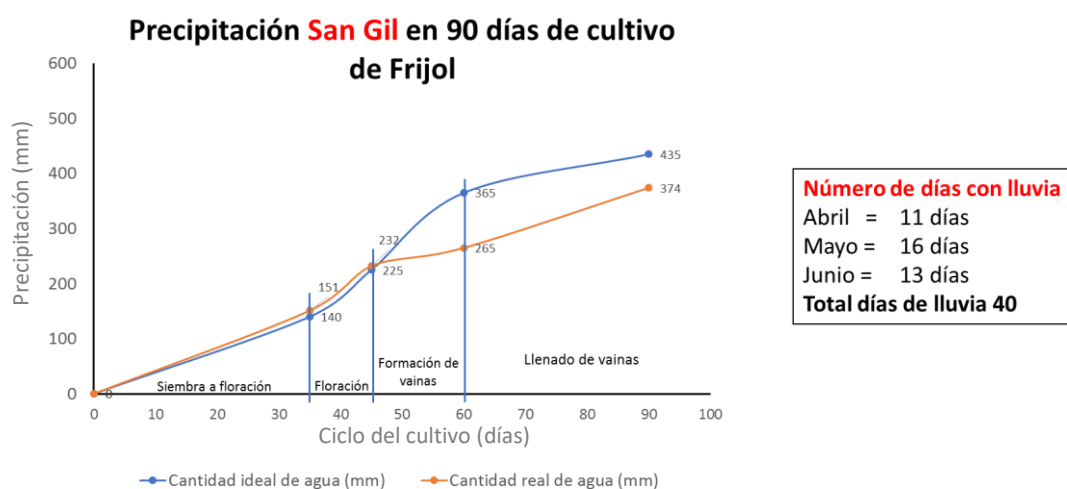


Figura 21. Gráfica de requerimientos hídricos del cultivo de frijol comparado con la precipitación real de una época de cultivo y su número asociado de días con lluvia en Santander, Colombia.

Con el uso de los modelos mencionados se analiza la sensibilidad de los cultivos a eventos como El Niño, La Niña u otros que generen condiciones extremas, en el desarrollo (en etapas fenológicas críticas) y productividad de los cultivos. Este análisis permite definir medidas adaptativas orientadas a un mejor uso y manejo del recurso hídrico disponible.

2. **Un recorrido por los modelos de cultivo:** Preguntar a los participantes en una sesión abierta sobre cuáles variables debe considerar un modelo de cultivo, luego agrupar las variables con el propósito de consolidar los conocimientos sobre el funcionamiento de un modelo de cultivo y sus diferentes módulos e interacciones. Los participantes completarán un esquema del modelo AquaCrop con las diferentes variables entregadas como fichas.



Figura 22. Actividad “AquaCrop” un recorrido hacia las funciones, variables y módulos.

AquaCrop es un modelo de crecimiento de cultivos desarrollado por la División de Tierras y Aguas de la FAO para abordar la seguridad alimentaria y evaluar el efecto del medio ambiente y la gestión en la producción de cultivos³⁵. AquaCrop simula la respuesta del rendimiento de los cultivos al agua y se adapta particularmente bien a condiciones en las que el agua es un factor limitante clave en la producción de cultivos. Para garantizar su amplia aplicabilidad, utiliza solo una pequeña cantidad de parámetros explícitos y, en su mayoría, variables de entrada intuitivas que se pueden determinar mediante métodos simples. Para su implementación con datos históricos de clima y de pronóstico, CIAT-CCAFS ha implementado unas rutinas en lenguaje R³⁶, las cuáles están disponibles a través del paquete AgroClimR³⁷.

CROPWAT es una herramienta de apoyo a la toma de decisiones desarrollada por la División de Desarrollo de Tierras y Aguas de la FAO³⁸. CROPWAT para Windows es un programa informático para el cálculo de los requisitos de agua y de riego de los cultivos en función de los datos del suelo, el clima y los cultivos. Además, el programa permite el desarrollo de programas de riego para diferentes condiciones de manejo y el cálculo del suministro de agua del esquema para diferentes patrones de cultivo. CROPWAT también se puede utilizar para evaluar las prácticas de riego de los agricultores y para estimar el rendimiento de los cultivos tanto en condiciones de secano como con riego. Un curso sobre CROPWAT está disponible en línea³⁹.

³⁵ <http://www.fao.org/aquacrop/en/>

³⁶ <https://www.r-project.org/>

³⁷ <https://github.com/jrodriguez88/agroclimR>

³⁸ <http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/cropwat/es/>

³⁹ <https://hdl.handle.net/10568/107445>



Paso 4

Toma de decisiones dada la predicción agroclimática

Foto: Fundación EcoHabitats

Paso 4 – Toma de decisiones dada la predicción agroclimática

Según la Comisión de meteorología agrícola (CAgM, siglas en inglés) de la Organización Meteorológica mundial (OMM) en el futuro, se esperan cada vez más demandas de información y servicios agro-meteorológicos con respecto a las tecnologías, sistemas y patrones agrícolas, gestión del agua, y el control de plagas y enfermedades basadas en el clima. Por lo tanto, los desafíos incluirán la necesidad de un enfoque de abajo hacia arriba para asegurar que los pronósticos de tiempo, las alertas tempranas y la predicción climática lleguen incluso a los pequeños agricultores, de modo que puedan aplicar esta información en su planificación y en el desarrollo de sus actividades agropecuarias.

Desde la cuarta reunión en adelante se debe tener un portafolio de prácticas seleccionadas a través de múltiples procesos analíticos y participativos que refleja el deseo colectivo de promover un sector agropecuario productivo y adaptado al clima. Para estos fines, se deben tomar decisiones con respecto a la combinación correcta de estrategias de adaptación y mitigación tradicionales, conocimiento del agricultor con la ciencia y tecnología, y entornos de políticas apropiados.

Objetivos de este paso

- Conocer cómo se generan los portafolios de medidas sostenibles adaptadas al clima (ASAC)⁴⁰ con ejemplos claros (ver Hoja de actividades 4a).
- Generar el portafolio de medidas para las zonas de influencia de la MTA y analizar los cuellos de botella para la no implementación de éstas por parte de los agricultores (ver Hoja de actividades 4a).
- Seleccionar las medidas de adaptación y mitigación a promover con los agricultores dada la predicción climática y los escenarios de cambio climático (ver Hoja de actividades 4b).

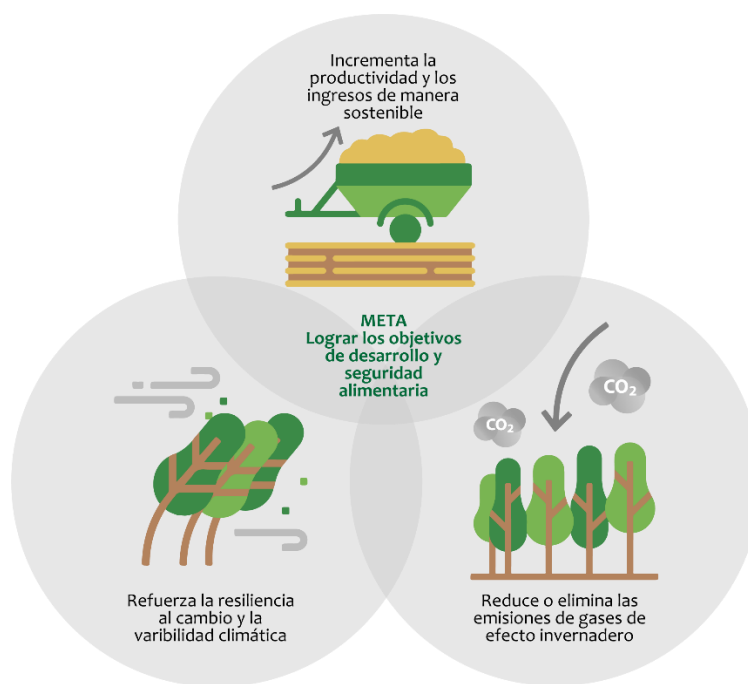


Figura 23. Pilares de la Agricultura Sostenible Adaptada al Clima (ASAC).

⁴⁰ <https://es.csa.guide/csa/what-is-climate-smart-agriculture>

Hoja de actividades 4a – Portafolio de prácticas adaptadas al clima

Esta actividad corresponde a la formulación de un portafolio de prácticas de Agricultura Sostenible Adaptada al Clima (ASAC)⁴¹, que se ajusten a las condiciones del territorio en el cual se implementa la MTA. Existen principalmente dos tipos de prácticas ASAC y corresponden a medidas de corto plazo y mediano o largo plazo. **Las prácticas de corto plazo (operacionales)** son las que se pueden implementar de forma inmediata u operativa como respuesta a las condiciones de tiempo, los pronósticos meteorológicos o alertas tempranas, con el objetivo de reducir o evitar los posibles impactos sobre los cultivos. Un ejemplo de una práctica de corto plazo sería la selección de la fecha de siembra para una variedad de frijol de ciclo corto (precoz), como respuesta a un pronóstico de tiempo o sub-estacional de déficit de precipitación.

Por su parte, **las prácticas de mediano (tácticas) y largo plazo (estratégicas)** son aquellas que responden a eventos recurrentes y aumentan de forma permanente la resiliencia de los sistemas productivos. Un ejemplo de prácticas de mediano plazo es el uso de compostaje en zonas secas con poca retención de agua en los suelos, ya que esta medida tiene un efecto inmediato sobre la nutrición del cultivo, pero a la vez con su uso recurrente va mejorando la estructura del suelo, permitiendo al cabo de unos ciclos de cultivo una mayor retención de agua en el suelo. Finalmente, un ejemplo de una práctica de largo plazo es la siembra de árboles como barreras vivas rompe vientos, con el fin de evitar el volcamiento de cultivos como el maíz. Esta práctica es de largo plazo, ya que después de sembrados los árboles el tiempo de crecimiento de estos es prolongado, lo que significa que los efectos de la práctica se verán reflejados sobre los cultivos varios años después.

Con base en la explicación anterior el objetivo de este paso es: construir un amplio portafolio de prácticas ASAC de corto, mediano y largo plazo para los diferentes sistemas productivos, el cual debe ser retroalimentado constantemente entre los distintos integrantes de la MTA con el fin de incluir prácticas de innovación que respondan a los retos climáticos.

Materiales

Necesitará un proyector para presentaciones de diapositivas y consolidación de una hoja de Excel con el portafolio de medidas ASAC.

Procedimiento

1. Coordinar previo a la reunión de la primera MTA con un representante de CCAFS, para dar una presentación sobre las prácticas ASAC y los tres pilares sobre los cuales están fundamentadas (adaptación climática, mitigación, y productividad/ seguridad alimentaria).
2. Compartir con los participantes el listado de algunas prácticas ASAC, como insumo para iniciar la discusión y poder retroalimentar y enriquecer el portafolio.
3. De acuerdo con el número de participantes, las instituciones en que trabajan y/o los cultivos de interés en la zona, divide en grupos de trabajo de máximo 5 personas. El objetivo es que en conjunto revisen y discutan las prácticas propuestas, con el objetivo de descartar las que no sea relevantes para la región e incluir las nuevas prácticas que surjan de los grupos de trabajo.
4. Al final en plenaria los grupos van a argumentar por qué descartaron algunas prácticas y por qué incluyeron otras, consolidando una versión local de portafolio de prácticas ASAC, las cuales servirán como insumo para desarrollar estrategias de corto plazo dependiendo de los pronósticos de tiempo o alertas tempranas, de mediano y largo plazo con base en la predicción climática y los escenarios de cambio climático discutidos en cada MTA.
5. A partir de la cuarta sesión de las MTA, el portafolio de prácticas ASAC podrá ser actualizado, ya que con el tiempo es probable se desarrollen nuevas prácticas innovadoras que permitan hacer más resiliente los sistemas productivos.

⁴¹ Agricultura Sostenible Adaptada al Clima (ASAC): Alternativas para el Corredor Seco en Guatemala <https://hdl.handle.net/10568/80719>

Ejemplo de portafolio de prácticas

Este ejemplo es parte del marco de priorización de prácticas sostenibles adaptadas al clima en el corredor seco en Guatemala (CGIAR Research Program on Climate Change et al., 2015) desarrollado con apoyo del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala (MAGA), con el objetivo de identificar, priorizar y promover las prácticas o tecnologías agrícolas que contribuyan al logro de los objetivos planteados, a través de un esfuerzo integrado en tres pilares fundamentales: el fortalecimiento de la seguridad alimentaria por medio del incremento de la productividad de forma sostenible, el aumento la capacidad de adaptación de los agricultores y el desarrollo agropecuario bajo en emisiones a través de la reducción/eliminación de gases de efecto invernadero (mitigación).

3 Reservorios de agua

Consiste en la excavación y aislamiento del suelo para la captación y reserva de agua lluvia en puntos donde puede aprovecharse la escorrentía superficial. Las dimensiones y capacidad del reservorio varía de acuerdo a la capacidad de mano de obra, uso de herramientas manuales o maquinaria, área disponible y características del terreno. Para facilitar el riego aprovechando la gravedad, y en algunos casos evitar el uso de motobombas, los pozos se construyen en laderas de entre 10 y 30% de pendiente, en lugares firmes, en lo posible por debajo de las fuentes de agua y encima de las parcelas a regar.



3.1 Beneficios de la Práctica a los pilares

Productividad (P)

- Posibilita el mantenimiento o aumento de la productividad de forma directa.
- Permite generar ingresos aún en periodos de sequía.

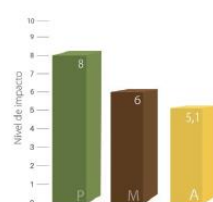
Mitigación (M)

- Reduce la intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero por unidad de producto, debido al aumento de la productividad.
- Incrementos indirectos a largo plazo en biomasa, junto con prácticas como sistemas agroforestales permite mejorar la materia orgánica y reservas de carbono en el suelo.

Adaptación (A)

- Garantiza en parte el abastecimiento de agua en periodos de sequía prolongada.
- Permite diversificar la producción.

Nivel de impacto en los pilares ASAC



Impacto: 10= Positivo muy alto, 0= sin efecto, -10= negativo
P= productividad, A= adaptación, M= mitigación

3.2 Prácticas complementarias

Para efectos del estudio económico de este documento esta práctica se implementa en conjunto con un sistema de riego por goteo. Eventualmente se pueden asociar sistemas de captación de agua lluvia a través de canales de recolección ubicados en el techo de la casa u otras estructuras destinadas para tal fin, barreras vivas, barreras muertas, sistemas agroforestales, muros de contención y terrazas.

3.3 Barreras y oportunidades

Barreras

- El proceso de construcción requiere de cierto grado de orientación.
- Los costos de construcción y mantenimiento así como la mano de obra requerida.
- La integración con sistemas de riego aumenta sus costos.

Oportunidades

- Su implementación puede realizarse en asocio con agricultores de la zona.
- Es posible adaptar sus dimensiones y características a los recursos y necesidades de cada finca y agricultor.

3.4 Amenazas ambientales y efectos en el agroecosistema que atiende

Amenazas ambientales:
Extremos de calor

Efectos en el agroecosistema:
Pérdida de cosecha, sequía

3.5 Beneficios económicos

La evaluación económica de esta práctica se realizó en conjunto con sistemas de riego por goteo, por lo tanto los indicadores de rentabilidad representan la implementación de las dos prácticas en conjunto. Se estima que el periodo de vida útil es de 5 años en donde debe hacerse mantenimiento del pozo y el sistema de riego, esto hace que los costos de instalación sean altos lo cual contribuye a un VAN negativo y una TIR que aunque positiva, no supera la tasa de descuento usada en el análisis (12%). El periodo de recuperación de la inversión está dado a 4 años y se esperan ingresos adicionales por efectos positivos en la biodiversidad y reducción en contaminación de agua y suelo. La práctica puede hacerse más atractiva para la inversión si se trabaja en alternativas de apoyo en el cubrimiento o subsidio de la tasa de descuento o promoviendo la asociatividad entre agricultores para la implementación.

3.6 Indicadores económicos

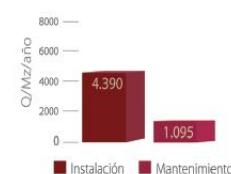
3.6.1 Indicadores de rentabilidad

VAN Q/Mz -1.778
Valor actual neto

TIR (%) 10%
Tasa interna de retorno

PRI (años) 4
Periodo de retorno de la inversión

Costos de instalación y mantenimiento



3.6.2 Ingresos adicionales por externalidades

Biodiversidad 51
Q/Mz/año

Contaminación suelo y agua 99
Q/Mz/año

3.6.3. Incremento en la mano de obra

Incremento mano de obra

Instalación (temporal) 4 Jornales/Mz

Mantenimiento (permanente) 2 Jornales/Mz

Costo incremento en mano de obra

Instalación (temporal) 156 Q/Mz/año

Mantenimiento (permanente) 78 Q/Mz/año

Figura 24. Ejemplo de la priorización de prácticas sostenibles adaptadas al clima en el corredor seco en Guatemala

Prácticas más utilizadas de ASAC en países de la región

A continuación, se muestra un listado de prácticas ASAC que han sido priorizadas para diversos países de la región, analizando el aporte que tiene cada una de ellas a los tres pilares -**productividad, adaptación, mitigación** y se describe de manera general en que condiciones ambientales podría ser recomendable aplicarlas. Esta lista sirve como una referencia general del portafolio de prácticas que pueden ser adaptada en los territorios. Sin embargo, la efectividad de estas puede variar en función de las condiciones ambientales, geográficas, y socio-económicas de cada sitio en particular. Para más información consulte CGIAR Research Program on Climate Change et al. (2015); Lizarazo et al. (2016); Lopez et al. (2020).

Práctica	Descripción	Condiciones ambientales	Cultivos	Facilidad de aplicación	Inversión		Adaptación	Pilar ASAC	
					\$	Tiempo		Mitigación	Productividad
Cosecha de agua	Captación del agua lluvia que cae sobre el techo de las viviendas en invierno, para ser almacenada y utilizada en los cultivos durante las épocas secas. Garantiza el acceso al agua, tanto para consumo, como para riego.	Sequía Lluvias erráticas Olas de calor Temporada lluviosa acortada	Vegetales Maíz Frijol Papa				 Permite aplicar la cantidad de agua demandada por la planta, aunque sea en época seca.	--	 Permite la diversificación y contribuye a la seguridad alimentaria.
Huerta de hortalizas con techo	Construcción de una huerta casera en el patio de la vivienda, en donde se siembran diversos cultivos (principalmente hortalizas), que permite a las familias cosechar en diferentes épocas del año.	Sequía Lluvias erráticas Olas de calor Temporada lluviosa acortada Plagas y enfermedades Heladas Vientos fuertes	Vegetales				 Mejora la adaptación de las especies cultivadas. Permite el cultivo de hortalizas en invierno y verano.	 Promueve la producción limpia de hortalizas utilizando biopreparados.	 Permite la diversificación de alimentos y contribuye a la seguridad alimentaria.
Zanjas en contorno o acequias de ladera	Son canales construidos de forma trapezoidal en dirección transversal a la pendiente. Su función principal es el almacenamiento de agua de lluvia mejorando la infiltración en el suelo.	Sequía Lluvias erráticas Olas de calor Temporada lluviosa acortada Temporada lluviosa extendida Degradación del suelo	Café Plátano Banano				 Aumenta la humedad de las fincas, evita que los suelos pierdan sus nutrientes.	 Ayudan a retener suelo que se está erosionando.	 Cuando las lluvias son fuertes ayudan a drenar el agua. En época seca ayudan a mantener la humedad de los cultivos.
Barreras vivas	Consiste en plantar barreras con especies perennes o que duren más de un año, las cuales se deben sembrar siguiendo las curvas a nivel para evitar la erosión del suelo.	Sequía Lluvias erráticas Olas de calor Temperaturas extremas Plagas y enfermedades Degradación del suelo Vientos fuertes	Café				 Evita la erosión del suelo y permite la conservación de la humedad.	 Promueve la captura de carbono del suelo y aumenta el contenido de materia orgánica en el mismo.	 Permite la diversificación de cultivos y aumentar los ingresos.
Reservorio artesanal del agua	Captación del agua lluvia que cae sobre el techo de las viviendas en invierno, para ser almacenada en agujeros cubiertos de plástico o impermeabilizados con arcilla y utilizada para los cultivos en épocas secas.	Sequía Lluvias erráticas Olas de calor Temporada lluviosa acortada	Vegetales Maíz Frijol				 Garantizan el abastecimiento de agua en periodos de sequía.	 Al mejorar la producción en épocas secas, se aumenta la materia orgánica en el suelo.	 Posibilita el aumento de la producción al aplicar riego.
Labranza mínima de conservación	Se enfoca en no realizar laboreo o arado del suelo, realizando la siembra de forma manual y directa en el suelo, utilizando herramientas como: chuzo, azadón, pando y otras herramientas para la preparación del suelo.	Sequía Lluvias erráticas Olas de calor Temporada lluviosa acortada Heladas Degradación del suelo Plagas y enfermedades	Maíz Frijol Papa Vegetales				 Aporta nutrientes y retiene humedad en el suelo, reduce la escorrentía y la erosión del suelo.	 Aumenta el contenido de materia orgánica en el suelo y reservas de carbono.	 Reduce los costos de producción y mano de obra, y se promueve la producción más limpia de alimentos.
Rotación de cultivos	Siembra de diferentes cultivos de forma sucesiva en un terreno determinado.	Sequía Lluvias erráticas Olas de calor Temporada lluviosa acortada Degradación del suelo Plagas y enfermedades	Vegetales Maíz Frijol Leguminosas				 Aporta nutrientes y retiene humedad en el suelo. También reduce la escorrentía y erosión.	 Aumenta los nutrientes del suelo y reduce el uso de fertilizantes y pesticidas.	 Permite aumentar los rendimientos, diversifica la fuente de ingresos y optimiza el espacio en la finca.
Biopreparado o fertilización orgánica	Elaboración y aplicación de insumos agroecológicos para el manejo integrado de plagas y enfermedades de cultivos, y la fertilización de los suelos que se elaboran con recursos locales.	Degradación del suelo Plagas y enfermedades Temporada lluviosa extendida	Café Caña de azúcar Banano Plátano Vegetales				NA	 Reducen las emisiones de gases efecto invernadero generadas por el uso de agroquímicos.	 Reduce costos de producción. Generar alimentos más limpios.
Sistema de producción de peces y riego	Captación del agua lluvia que cae sobre el techo de las viviendas en invierno, para ser almacenada en agujeros cubiertos de plástico o impermeabilizados con arcilla, y utilizada tanto para la cosecha de peces como para el riego de los cultivos.	Sequía Olas de calor Temporada lluviosa acortada	Vegetales				 En los periodos de sequía, permite regar los cultivos. Puede permitir la introducción de nuevos cultivos.	 Al usarse el agua para riego, se aprovechan los desechos generados por los peces como abono.	 En los periodos de sequía, permite cosechar. Se mejora el acceso de las familias a proteína.

Mesas Técnicas Agroclimáticas (MTA): Guía de implementación - 2da Edición

Manejo de sombra en cafetales	Consiste en hacer un buen manejo de sombra en los cafetales para permitir la entrada adecuada de luz solar y la generación de un microclima favorable para el cultivo.	Sequía Lluvias erráticas Olas de calor Temperaturas extremas altas Vientos fuertes Degradación del suelo Plagas y enfermedades	Café	  	Ayuda a regular el clima del cafetal, mantiene la humedad en el suelo, corta el viento.	Los árboles capturan carbono. Algunas especies pueden incrementar el nitrógeno en el suelo.	Durante la época seca, mejora la producción de café. También baja los costos de producción.
Terraza con barreras vivas	Se aplica en zonas con pendiente y busca generar superficies planas para sembrar. También permite ampliar el área cultivable de su finca de forma sostenible, al permitirle sembrar en zonas de ladera.	Sequía Lluvias erráticas Olas de calor Temperaturas extremas altas Vientos fuertes Degradación del suelo Deslizamientos	Café Árboles Cítricos Leguminosas	  	Ayuda a distribuir el riesgo de pérdidas de cosecha por condiciones climáticas.	Al reducir la erosión de los suelos, ayuda a mantener el carbono en el suelo.	Permite la diversificación de alimentos y el aumento de la producción en zonas de ladera.
Variedades mejoradas biofortificadas y resistentes a sequía o estrés hídrico	Uso de variedades de semillas resistentes a la sequía, que se adapten al clima y a los suelos de la región.	Sequía Lluvias erráticas Olas de calor Temperaturas extremas altas Temporada lluviosa acortada Baja calidad de semilla	Frijol Maíz	  	En los períodos de sequía, ayuda a que las pérdidas sean menores que cuando se cultivan variedades convencionales.	Reduce la intensidad de emisiones por unidad de producto.	En los períodos de sequía ayuda a mejorar la seguridad alimentaria y generar excedentes.
Huertas de hortalizas orgánicas y diversificadas	Siembra de diferentes tipos de hortalizas (se recomienda sembrar al menos 7 especies), establecidas en el patio de las casas. Busca fomentar la diversidad de alimentos en la dieta de las familias.	Sequía Lluvias erráticas Olas de calor Temperaturas extremas altas Temporada lluviosa acortada	Vegetales	  	Ayuda a distribuir el riesgo de pérdidas de cosecha por condiciones climáticas.	Se reducen las emisiones generadas por el uso de agroquímicos.	Permite la diversificación de alimentos y contribuye a la seguridad alimentaria.
Barreras muertas	Son estructuras de piedra o material inerte (rastrero) disponible en la finca, que se apila en hileras.	Sequía Lluvias erráticas Olas de calor Temperaturas extremas altas Temporada de lluvia acortada Degradación del suelo Deslizamientos		  	Reduce la velocidad del agua de escorrentía. Aumenta la humedad en el suelo.	Mejora la estructura del suelo y favorece el contenido de materia orgánica.	Acumula sedimentos y materia orgánica que mejoran la estructura y fertilidad del suelo.
Riego por goteo	Sistema de riego de baja presión que transporta y suministra agua de forma localizada por medio de mangueras plásticas dispuestas a nivel del suelo que poseen emisores o goteros.	Sequía Lluvias erráticas Olas de calor Temperaturas extremas altas Temporada de lluvia acortada	Vegetales	  	Evita pérdida de agua por escorrentía y eventual erosión. Reduce la incidencia de enfermedades.	Reduce la cantidad de energía necesaria para los eventos de riego.	Aumenta la productividad de forma directa. Genera ingresos aún en períodos de sequía.
Variedades biofortificadas y tolerantes a plagas y enfermedades	Uso de variedades de semilla criollas o mejoradas por métodos convencionales, tolerantes/ resistentes a los daños y pérdidas de rendimiento o del cultivo ocasionadas por insectos, plagas o enfermedades.	Lluvias erráticas Temporada lluviosa extendida Plagas y enfermedades Baja calidad de semilla	Frijol Maíz	  	Reduce la necesidad de uso de fungicidas. Reduce el consumo de agua.	Reduce la intensidad de emisiones por unidad de producto.	Mayor potencial de rendimiento. Permite una mayor densidad de siembra.
Incorporación de residuos de cosecha (rastrero) y no quema	La cobertura de suelos reduce las pérdidas de agua al actuar como una capa aislante. Disminuye la temperatura en la superficie del suelo.	Sequía Lluvias erráticas Olas de calor Temperaturas extremas altas Temporada lluviosa extendida Degradación del suelo	Café Maíz Frijol	  	Aporta nutrientes y retiene humedad en el suelo, reduce la escorrentía y la erosión del suelo.	Aumenta el contenido de materia orgánica y reservas de carbono.	Reduce los costos de producción y mano de obra.

Facilidad de aplicación

 menor  media  mayor

Inversión de recursos / tiempo

 /  menor  /  media  /  mayor

Potencial de adaptación / mitigación / productividad

 /  /  menor  /  /  media  /  mayor

Hoja de actividades 4b – Seleccionar medidas de adaptación y mitigación dada la predicción climática y los escenarios de cambio climático.

El aporte de los participantes que integran la MTA es el de buscar y promover las medidas de adaptación y mitigación en su territorio en los sistemas productivos priorizados con el grupo de agricultores y/o usuarios del boletín agroclimático, con base en las predicciones climáticas presentadas para los próximos meses y los escenarios de cambio climático. En este paso, se plantean soluciones conjuntas a los problemas planteados, se discuten ideas, se toman decisiones, en lo que se refiere a acciones que contribuyan a reducir el impacto ante las anomalías climáticas y evaluaciones agroclimáticas presentadas. En Colombia lo anterior se realiza a través de grupos de expertos, por sistema productivo que discuten bajo la predicción climática dada cuáles serán las recomendaciones seleccionadas.

El objetivo de este paso es: dado el portafolio de prácticas sostenibles adaptadas al clima identificadas para la región y cultivo de interés de la actividad 4a, seleccionar aquellas medidas respuesta dada la predicción climática que se priorizarán para el próximo ciclo productivo y que harán parte de las recomendaciones dadas en la construcción del boletín agroclimático. También, considerar aquellas medidas de mitigación que se priorizarán a largo plazo dado los escenarios de cambio climático.

Materiales

- Entregar impreso el portafolio de prácticas sostenibles adaptadas al clima desarrolladas en la actividad 4a.
- Necesitará rotafolios y marcadores de colores para escribir.

Procedimiento

En esta actividad se hace grupos de trabajo con los participantes de la MTA. Los grupos pueden conformarse de acuerdo con las competencias y conocimientos de cada participante y/o las entidades que representan (por ejemplo, grupos de suelos, agua, o por cultivos). Cada grupo tiene que responder las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los impactos (positivos o negativos) en los sistemas productivos priorizados dada la predicción climática?
- ¿Qué medidas o prácticas de adaptación puedo seleccionar dada la predicción climática?
- ¿Qué medidas o prácticas de mitigación puedo seleccionar dado los escenarios de cambio climático?
- ¿Qué recomendaciones daría a los agricultores (mujeres, hombres, de diferentes grupos sociales), dada la predicción del clima?
- ¿Cómo promover estas prácticas en la región?



Figura 25. Foto de la MTA en Cauca, durante el análisis por grupos temáticos, sobre medidas adaptativas para el sector.



Paso 5

Generación del boletín agroclimático

*Foto: CIAT
MTA de Boyacá – Colombia*

Paso 5 – Generación del boletín agroclimático

Al finalizar la cuarta reunión se debe contar con un borrador del boletín agroclimático que refleje la información climática presentada y los análisis elaborados en cada uno de los pasos de la MTA. Es importante que después de realizada la MTA, en los siguientes días (máximo una semana) se genere el boletín agroclimático que será enviado a los participantes de la MTA para su revisión y adiciones, y finalmente sea publicado de manera oportuna⁴².

Objetivos de este paso

Construir el boletín agroclimático resumiendo todos los puntos tratados durante la reunión de la MTA.

Procedimiento

Para la generación del boletín agroclimático se recomienda la siguiente estructura:

1. **Portada o encabezado con una foto de la zona** acorde con la temporada agrícola, el número de edición del boletín, la región de la MTA y la fecha o vigencia del boletín (p. ej., trimestre agosto-septiembre-octubre).
2. **Logos de las instituciones participantes** en la MTA, o al menos de las instituciones coordinadoras de la MTA.
3. **Información de la climatología** para los meses de referencia (condiciones climáticas normales de la zona) o una comparación de las lluvias pronosticadas con respecto al histórico del periodo de referencia.
4. Diagnóstico sobre la **evolución y seguimiento del fenómeno meteorológico** actual influyente en el comportamiento meteorológico (precipitación, temperatura, viento) de la región (ejemplo el fenómeno El Niño/La Niña) o la temporada de Huracanes.
5. Opcional: **Verificación de la predicción climática** realizada en la reunión anterior.
6. **Predicción climática local para los próximos meses** en función de la frecuencia de reunión de la MTA. Se recomienda mostrarlo en mapas o gráficos sencillos y una explicación textual.
7. Opcional: **Impactos de las condiciones pronosticadas de tiempo** para cada sistema productivo.
8. **Recomendaciones agronómicas** según el criterio de los actores participantes en la MTA (medidas de adaptación / mitigación para los cultivos de interés). En este paso es importante pedir insumos como fotos de los cultivos que reflejen el trabajo de las instituciones en la región. La longitud de esta sección depende de la cantidad de cultivos priorizados en la MTA y la temporalidad de los análisis.
9. Información general de la MTA y anuncios.
10. Información de contacto.

A continuación se muestra un ejemplo de boletín agroclimático de la MTA de Chiapas en México que contiene todos los puntos mencionados. Las plantillas para elaborar boletines agroclimáticos puede descargarlas del repositorio FigShare⁴³.

⁴² Para consultar ejemplos de los boletines agroclimáticos en Colombia de las diferentes MTA, ingresar a Agronet, que es la red de información y comunicación del sector Agropecuario Colombiano (<https://www.agronet.gov.co/agroclima/Paginas/DocumentosTecnicos.aspx>)

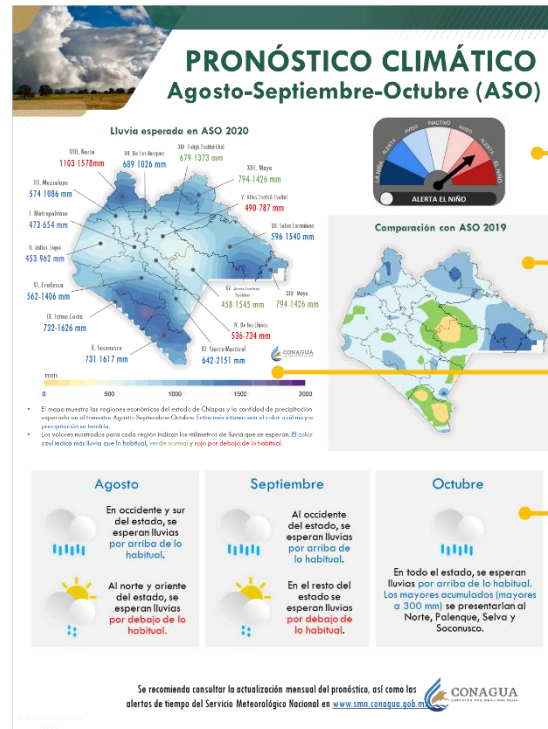
⁴³ Navarro-Racines, Carlos (2021): Plantillas para boletines agroclimáticos. figshare. Online resource. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.14675874.v1>

Ejemplo de boletín agroclimático:



1

2

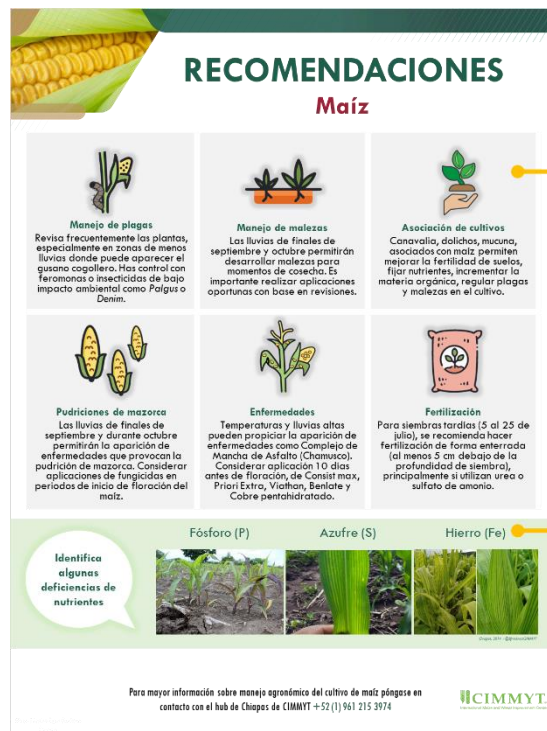


4

3

6

6



8

7



9

10

Figura 26. Ejemplo de boletín agroclimático de la MTA Chiapas, México con la estructura sugerida.



Paso 6

Difusión del boletín agroclimático

Foto: MTA Córdoba - Colombia

Paso 6 – Difusión del boletín agroclimático

Además de conocer información climática relevante hacia futuro, es necesario buscar alternativas de manejo agrícola para adaptarse a tales condiciones e implementar mecanismos eficaces que puedan ser sostenibles, bajo un marco de comunicación efectiva con el agricultor (Jones, 2003; Pulwarty et al., 2003). Según Podestá et al. (2002) y Bert et al. (2006), se necesitan varias condiciones para el uso efectivo de las predicciones climáticas en la mejora de la toma de decisiones:

- La información debe ser relevante, traducida y compatible con las decisiones de producción, llegando en momentos adecuados y con apropiada resolución geográfica y temporal.
- Deben de existir diferentes alternativas que pueden ser tomadas en respuesta a las predicciones climáticas, y que dan resultados bajo diferentes escenarios climáticos.
- Los tomadores de decisiones pueden evaluar (p. ej. económicamente) los resultados de estas acciones alternativas.
- Los tomadores de decisiones tienen la voluntad de adoptar un manejo adaptativo al clima en un contexto complejo de toma de decisiones.

Podestá et al. (2002) destacan que un elemento clave que facilita el uso de los pronósticos y predicciones del clima, es un sistema de herramientas de soporte a la toma de decisiones para evaluar los impactos de las alternativas implementadas. Además, la información traducida que proviene de fuentes confiables tales como agentes de extensión agrícola o asesores técnicos tiene más probabilidad de ser tomada en cuenta. En un estudio de campo, Patt et al. (2005) muestran que agricultores de subsistencia que aplican las predicciones climáticas durante varios años para tomar decisiones mejoran significativamente sus cosechas. Además, muestran que los agricultores que han asistido a breves talleres participativos y han aprendido más sobre los pronósticos son significativamente más propensos a utilizarlos que los agricultores que aprendieron sobre los pronósticos a través de canales no participativos.



Los factores basados en género pueden influir en que las mujeres y los hombres tengan un acceso diferente a los canales de comunicación. Por ejemplo, finanzas limitadas a menudo pueden impedir que las mujeres posean TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y los activos de comunicación, como teléfonos celulares y radios. Además, debido a las diferencias en la alfabetización, el conocimiento técnico y los niveles de escolaridad, los hombres pueden ser más capaces de interpretar los formatos de las TICs (Gumucio et al., 2018b). Las responsabilidades del hogar pueden limitar el tiempo disponible de las mujeres para escuchar también los programas agrícolas por radio (Gumucio et al., 2018c).

Objetivos de este paso

Los participantes de la MTA tienen la responsabilidad de difundir la información agroclimática generada en las MTA, centrada en las necesidades de los agricultores, que faciliten la toma de decisiones y la gestión de riesgo del sector agropecuario.

Procedimiento

Un punto relevante de las MTA es generar información agroclimática, pero también divulgarla entre instituciones, servicios de extensión, hacia los agricultores, entre otros actores locales, regionales que se consideren relevantes, que podrían hacer buen uso de la información suministrada. Para esto se utilizan diferentes medios de comunicación como la prensa, la radio y los servicios de redes sociales como correos electrónicos y grupos Whatsapp, que sirven para divulgar la información generada en la MTA. Otros medios de difusión constituyen la realización de Foros, Seminarios y Talleres.

A continuación se da a conocer algunos ejemplos de difusión:

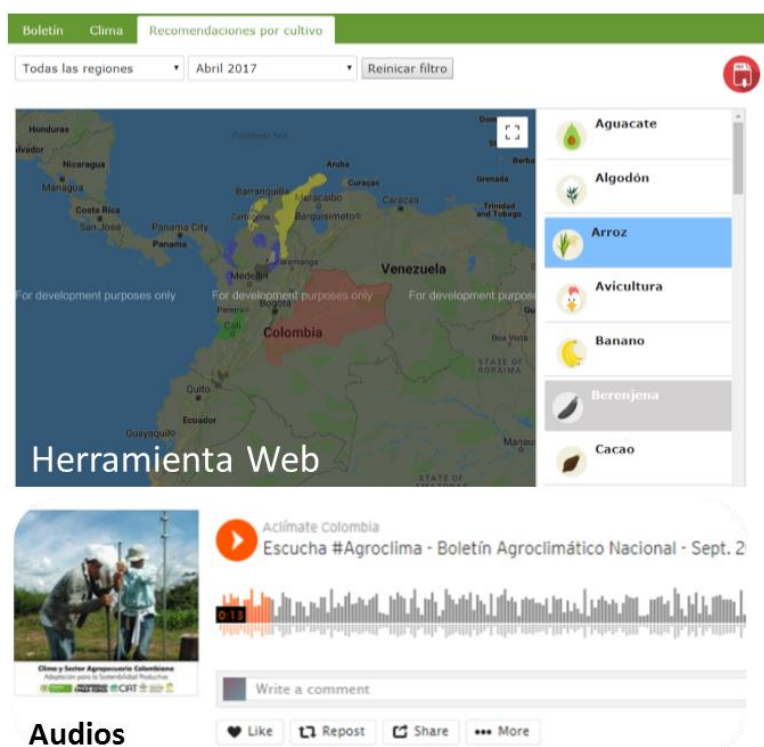


Figura 27. Ejemplos de medios de difusión

- La difusión de la información debe ser de doble vía para que la información y el conocimiento llegue al agricultor local (las comunidades), que se entienda, sea utilizado y genere un cambio dirigido hacia la generación de capacidades de adaptación ante un clima cambiante. Las comunidades adquieren conocimiento en aspectos climáticos locales, recolección y suministro oportuno de información agro meteorológica local. Lo anterior, implica iniciar un proceso de cambio de actitud y aptitud en las comunidades, desde que perciben la existencia del problema que afecta su realidad, y se genera la necesidad de enfrentarlo.
- Aprovechar la red de comunicadores de las instituciones participantes en la MTA, los periodistas (prensa, radio), mediante un acercamiento para la difusión de información que se genera en el boletín agroclimático para que sea efectivo.
- Conocer el canal de comunicación preferido por los agricultores: Boletín físico, Mensaje de texto (celular), Radio y Prensa. Como ejemplo, en la MTA de Cauca como territorio de Postconflicto en Colombia asisten soldados y oficiales para capacitarse en temas de agro climatología y lograr difundir esta información a los campesinos para la adaptación de la agricultura a la variabilidad climática con información local. Hacer una consulta entre los actores locales resulta de gran utilidad para determinar los mecanismos de difusión más efectivos de acuerdo con el contexto de la región.

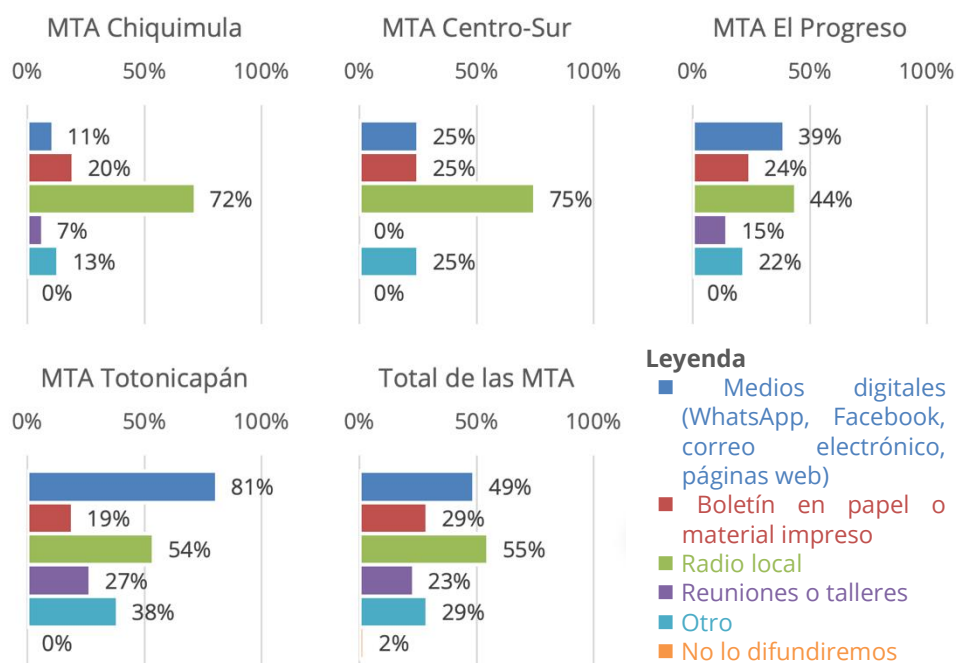


Figura 28. Resultados de la consulta sobre posibles mecanismos de difusión de los boletines agroclimáticos en Guatemala.
Fuente: Navarro-Racines et al. (2020)



Es importante que la MTA considere las preferencias de los agricultores hombres y mujeres. Esto implica aprovechar los diferentes tipos de fuentes de información relevantes a nivel local y los formatos disponibles (por ejemplo, mensajes SMS, radio, pizarras meteorológicas, personas influyentes). También puede ser útil identificar contactos clave en la comunidad. Por ejemplo, las mujeres que poseen su propio teléfono celular pueden compartir información recibida con otros familiares y amigos. De manera similar, las intervenciones deben garantizar que el uso de las TICs o los dispositivos de medios sea compatible con las actividades de subsistencia de las mujeres y/o que ahorre tiempo. Tener en cuenta que las normas e instituciones socioculturales relativas a las interacciones entre mujeres y hombres, el espacio y la movilidad pueden limitar la participación de las mujeres en grupos donde se comparte información sobre el clima. Incluir a los grupos de mujeres como canales de comunicación puede ser una forma importante de responder a estos desafíos. Las "comunicadoras" mujeres también pueden facilitar el acceso de las mujeres agricultoras a la información agroclimática clave.



Paso 7

Implementación de medidas de adaptación y mitigación

Foto: CCAFS.
Olopa - Guatemala

Paso 7 – Implementación de medidas de adaptación y mitigación

Dado el aumento en la frecuencia de eventos hidrometeorológicos extremos, asociados a la variabilidad climática y/o cambio climático, y la mayor vulnerabilidad de las sociedades humanas frente a estas amenazas, se presenta un mayor interés en la implementación de medidas sostenibles adaptadas al clima. Teniendo en cuenta, que la adaptación y la gestión del riesgo, deben integrarse con una visión holística para reducir la vulnerabilidad de los agricultores.



El conjunto de medidas de adaptación y mitigación identificadas debería ser de interés y beneficio para mujeres y hombres. No obstante, la MTA debe considerar que el control limitado de los recursos y la falta de oportunidades para participar en la toma de decisiones agrícolas pueden restringir significativamente la capacidad de las mujeres para hacer un uso completo de la información climática y aplicar medidas, en algunos casos. Los hombres tienden a poseer el equipo agrícola, el ganado y la tierra necesarios, más a menudo que las mujeres. Además, las normas socioculturales arraigadas con respecto a los roles y responsabilidades agrícolas y de los hogares pueden impedir que las mujeres participen en los procesos de toma de decisiones relevantes para abordar los riesgos climáticos.

Es de suma importancia evaluar los desafíos que mujeres y hombres pueden enfrentar de manera diferente para implementar las medidas de adaptación identificadas y buscar oportunidades para coordinarse con otras iniciativas/actores de desarrollo para abordar las limitaciones de recursos productivos de los grupos más marginados. Es importante coordinar con socios locales como municipalidades y mancomunidades para brindar un mayor apoyo a planes de adaptación que mejoren o mantengan los medios de vida de las familias rurales.

Objetivos de este paso

- Implementar las medidas de adaptación seleccionadas en la MTA de acuerdo con predicciones climáticas y análisis agroclimáticos de modo participativo entre especialistas externos (investigadores, académicos, técnicos) y comunidades (conocedores locales), que trabajan de modo integrado en talleres y jornadas de campo.
- Evaluación del potencial de mitigación de las estrategias de adaptación priorizadas en la MTA e implementadas en los territorios.

Ejemplo de la implementación de medidas de adaptación:

A continuación unos ejemplos de la ficha técnica de implementación de las medidas de adaptación:

Número de la medida:	1
Nombre de la medida:	Construcción de sistema de cosecha de aguas lluvias
Evento (s) que enfrenta:	Sequia
Como mejora la capacidad de adaptación:	Permite almacenar agua para disponer de ella en verano; asociada a un sistema de riego por goteo puede contribuir a la seguridad alimentaria

La escasez de agua en el Territorio Sostenible Adaptado al Clima en Cauca⁴⁴ ha limitado las posibilidades de obtener alimentos a partir de la huerta familiar en épocas de déficit de precipitación, incrementando la vulnerabilidad de los productores locales a los efectos adversos de la sequía. A través de la instalación de sistemas de cosecha de agua, que contribuye con la disminución de la vulnerabilidad identificada de manera participativa con la comunidad. Para esto asociamos la medida de

⁴⁴ <https://ccaafs.cgiar.org/es/research/projects/territorio-sostenible-adaptado-al-clima-cauca-colombia>

“Cosechas de Aguas Lluvias”, a otras medidas complementarias como son: a. Riego por goteo; b. Huertas circulares, c. Huertas tradicionales con cubiertas o c. Huertas verticales, y d. cuando sea posible, a reservorios con cubierta plástica. El diseño propuesto consiste en aprovechar el agua de las cubiertas de casas y otra infraestructura, recogiéndola por medio de canales fabricadas a partir de secciones longitudinales de tubos de PVC de 6", para recolectarla en un tanque plástico (ver Foto) cuyo sobrante puede ser a su vez, recogido en reservorios para ser usada principalmente como fuente de riego en épocas de sequía.

CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA DE COSECHA DE AGUAS LLUVIAS



Figura 29. Foto de la construcción cosecha de aguas lluvia, como medida de adaptación priorizada en Cauca

PASO A PASO COSECHA AGUAS LLUVIAS

- 1 Defina la localización del tanque y las canales.
- 2 Mida el largo de las canales, si estas tienen más de 6 metros, hay que pegar dos tubos mediante unión de PVC de 6".
- 3 Pegue dos tubos de 6" por medio de unión, teniendo en cuenta que los letreros de los tubos coincidan. Esto le ayudara a guiar el corte.
- 4 Marque el lado opuesto a los letreros utilizando una siembra, (hilo impregnado de algún colorante) para obtener un corte recto. En caso de así preferirlo, marque los tubos por los dos lados.
- 5 Recorte los tubos de 6" a todo lo largo para obtener dos canales.
- 6 Fabrique varios soportes de canal utilizando varilla de 3/8".
- 7 Asegure firmemente el soporte inicial y final de cada cubierta teniendo en cuenta un pequeño desnivel para que el agua fluya hacia donde será recolectada.
- 8 Pase un hilo indicador entre los dos soportes que le sirva de ayuda para asegurar los demás soportes y evitar desniveles en las canales.
- 9 Monte las canales sin asegurarlas para poder hacer ajustes.
- 10 Con ayuda de los codos y uniones de 3", arme el sistema de recolección del agua de las canales. Este tubo debe llegar hasta el tanque de 1000 litros.
- 11 Recorte el agujero de entrada y de rebose para el tubo de 3" en el borde superior del tanque.
- 12 Coloque el tapón de desagüe del tanque.
- 13 Arme el sistema de rebose del tanque definiendo la disposición final del agua.
- 14 Una vez armado el sistema y cuando se encuentre conforme, pegue todas las uniones.

Ejemplo de la evaluación del potencial de mitigación de medidas⁴⁵:

Los pequeños productores agrupan el 80% de las explotaciones agrícolas en América Latina y hasta el 67% del total de la producción alimentaria regional; aun así, se tiene muy poca información de la contribución de sus sistemas productivos a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), o cómo los pequeños productores pueden mitigar estas emisiones o secuestrar carbono, y a la vez recibir beneficios por ello.

Los objetivos de evaluar el potencial de mitigación son:

- Modelar las emisiones de GEI de los principales sistemas productivos de las MTA
- Determinar el potencial de mitigación que tienen las diferentes estrategias de adaptación generadas en los boletines agroclimáticos de las MTA mediante la modelación de los GEI.
- Identificar qué sistemas o prácticas dentro de las MTA generan los mayores aportes a las emisiones de GEI.
- Identificar sumideros de GEI o sistemas con potencial para almacenar carbono.
- Modelar las emisiones de GEI de diferentes escenarios de adaptación basados en las MTA teniendo en cuenta los criterios de priorización de la agricultura sostenible adaptada al clima (ASAC).

A través de las calculadoras de carbono como Cool Farm Tool⁴⁶, se busca identificar las actividades dentro de las fincas que puedan tener una oportunidad de mitigación o potencial de captura de carbono. Igualmente, se busca medir el efecto implícito que tienen algunas estrategias de adaptación para mitigar GEI en sistemas agrícolas. Algunos de los resultados iniciales aplicados en los Territorios Sostenibles Adaptados al Clima (TeSAC) de CCAFS en América Latina son: cambios importantes en algunas prácticas de manejo dentro de las fincas, como:

1. Suspensión de la quema de residuos.
2. Adecuado manejo de los residuos de cosecha.
3. Reducción de la deforestación.
4. Diversificación de cultivos con un enfoque orgánico.
5. Aumento en la reforestación (cercas vivas y cultivos de sombra asociados al café).

Los cambios en las prácticas mencionadas pueden tener un impacto significativo en las emisiones de GEI, y los resultados arrojarán un balance positivo respecto al potencial de mitigación.

⁴⁵ <https://www.slideshare.net/cgiarclimate/tesac-estimacin-de-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-en-los-sistemas-productivos>

⁴⁶ <https://ccafs.cgiar.org/es/node/56552>



Paso 8

Monitoreo y evaluación (M&E)

Foto: CIAT
Honduras

Paso 8 – Monitoreo y evaluación (M&E) de las transformaciones generadas por la MTA

¿Cómo sabemos si la Mesa Técnica Agroclimática cumple con su propósito? Sin duda, la MTA constituyen un avance exitoso en “aterrizar” la información agroclimática a escala local como un modelo en Latinoamérica para apoyar la provisión de servicios climáticos oportunos, accesibles y útiles para el apoyo en la toma de decisiones en el sector agropecuario. Sin embargo, persiste el reto de cómo esta información agroclimática que se genera en la MTA a través del boletín agroclimático ha generado cambios en el conocimiento, las prácticas y la actitud hacia una nueva toma de decisiones. Por lo anterior, es importante aplicar instrumentos de monitoreo y evaluación (M&E) estructurados y sistemáticos que pueden proporcionar una retroalimentación a la MTA en cada contexto. Además, los resultados del M&E permiten mostrar la efectividad de la MTA a donantes y partes interesadas, asegurando más financiamiento (p.ej., fondos públicos) y colaboración.

¿Qué es Monitoreo?	¿Qué es evaluación?
El Monitoreo⁴⁷ es un seguimiento continuo (varias mediciones en el tiempo) basado en coleccionar información a corto plazo del proceso de la MTA. Su propósito es determinar si se han alcanzado los indicadores previstos para que se puedan tomar acciones y retroalimentar el proceso lo más rápido posible. Podemos utilizar varios <u>instrumentos de Monitoreo</u>: Listas de asistencia, encuestas en línea, llamadas telefónicas, grupos focales o entrevistas cortas.	La Evaluación⁴⁸ significa averiguar si la MTA ha logrado los objetivos propuestos en su proceso, una vez que se implementen todos los pasos. La evaluación es un proceso de mediano plazo que se puede ejecutar mínimo una vez al año (una medición en el tiempo) Podemos utilizar varios <u>instrumentos de Evaluación</u>: Cosecha de alcances, evaluación participativa, casos de estudio, evaluación ex ante.
----- “Una buena evaluación dependerá de un buen monitoreo” -----	

Por lo anterior, un primer paso del monitoreo es recopilar de manera digital las listas de asistencia de la MTA (ver *Anexo 2*) para generar gráficamente la red de instituciones que han participado en los diferentes pasos de la MTA. El segundo paso consiste en aplicar una encuesta corta en línea al inicio de cada MTA (ver *Anexo 4*) para considerar con los participantes los siguientes cuestionamientos:

1. Caracterización de los cultivos y el clima, para identificar los sistemas agropecuarios principales en cada región así como los problemas más recurrentes sobre estos asociados a variables climáticas.
2. Percepción de la calidad de la información climática, que busca identificar el grado de comprensión y confianza de la información climática que se presenta en la MTA.
3. Acerca del boletín agroclimático, que busca comprender el alcance de la información agroclimática difundida a través de las MTA en términos de cantidad usuarios, así como la percepción acerca de la relevancia de las recomendaciones agropecuarias que se incorporan en los boletines.
4. Sugerencias, tanto de los boletines agroclimáticos como de la dinámica de las reuniones de las MTA (virtual y/o presencial).

⁴⁷ United Nations development programme evaluation office - Handbook on Monitoring and Evaluating for Results.
<http://web.undp.org/evaluation/documents/handbook/me-handbook.pdf>

⁴⁸ <https://www.betterevaluation.org/en/approaches>

La primera aplicación de la encuesta se realiza una vez que la MTA haya publicado su primer boletín agroclimático y luego de manera sistemática en las siguientes reuniones. De esta manera se logra hacer un monitoreo in-situ constante. La encuesta estructurada incluye preguntas cerradas de opción múltiple que abarcan principalmente aspectos relacionados con necesidades, problemas y preferencias de los usuarios y preguntas abiertas para obtener detalles adicionales de percepción de los usuarios que permitan mejorar la forma en que se llevan a cabo las reuniones de la MTA y se desarrollan los boletines agroclimáticos. Si no se logra completar el Monitoreo con la encuesta en línea, considere realizar llamadas telefónicas a los participantes para completar la encuesta.

Objetivos de este paso

- Recopilar las listas de asistencia de la MTA y con un enfoque de redes analizar el tamaño, conectividad y características de la configuración de la red de las instituciones participantes.
- Realizar encuestas de monitoreo con el instrumento del anexo 4, para evidenciar cambios en conocimiento y adopción de nuevas metodologías o herramientas, así como la difusión y alcance sistemática del boletín agroclimático.
- Dar lineamientos para generar una evaluación de los alcances de la MTA a través de una cosecha de alcances que son necesarios si la MTA lleva implementada más de dos años.

A continuación, se presentan algunos resultados de monitoreo y evaluación de la MTA, si desea más información le recomendamos ir a los documentos de referencia o contactar a los autores de este Manual.

1. **Análisis de redes:** A través de los listados de asistencia y la categorización de las instituciones es posible hacer un análisis de redes como el mostrado a continuación.

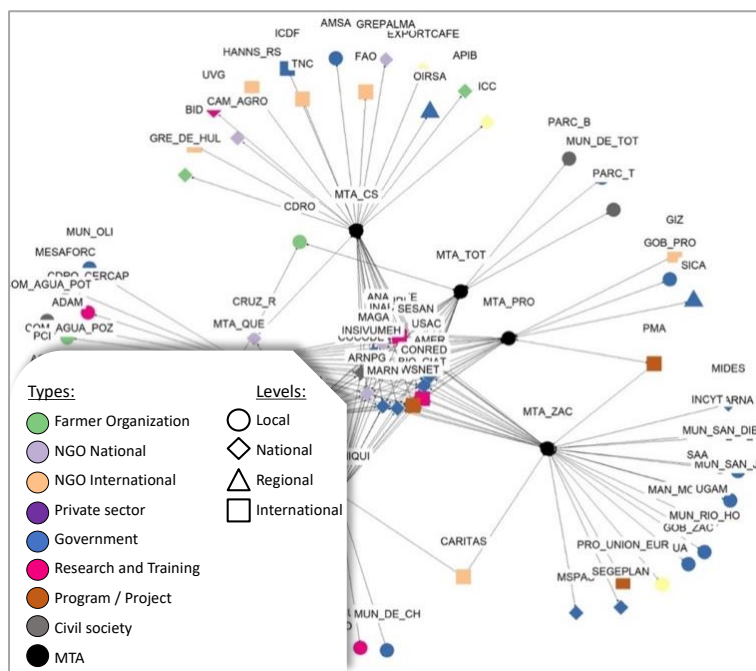


Figura 30. Redes de actores de las MTA en Guatemala

2. **Instrumento de Monitoreo:** En el Anexo 4 se encuentra un ejemplo de la encuesta de monitoreo realizada en las MTA en Guatemala y Colombia, más información consulte el documento Navarro-Racines et al. (2020). Aquí el enlace del instrumento de la encuesta aplicada en Colombia <http://bit.ly/MTAMonitoreo>.

Aquí algunos resultados de las gráficas de sistematización de las encuestas de monitoreo:

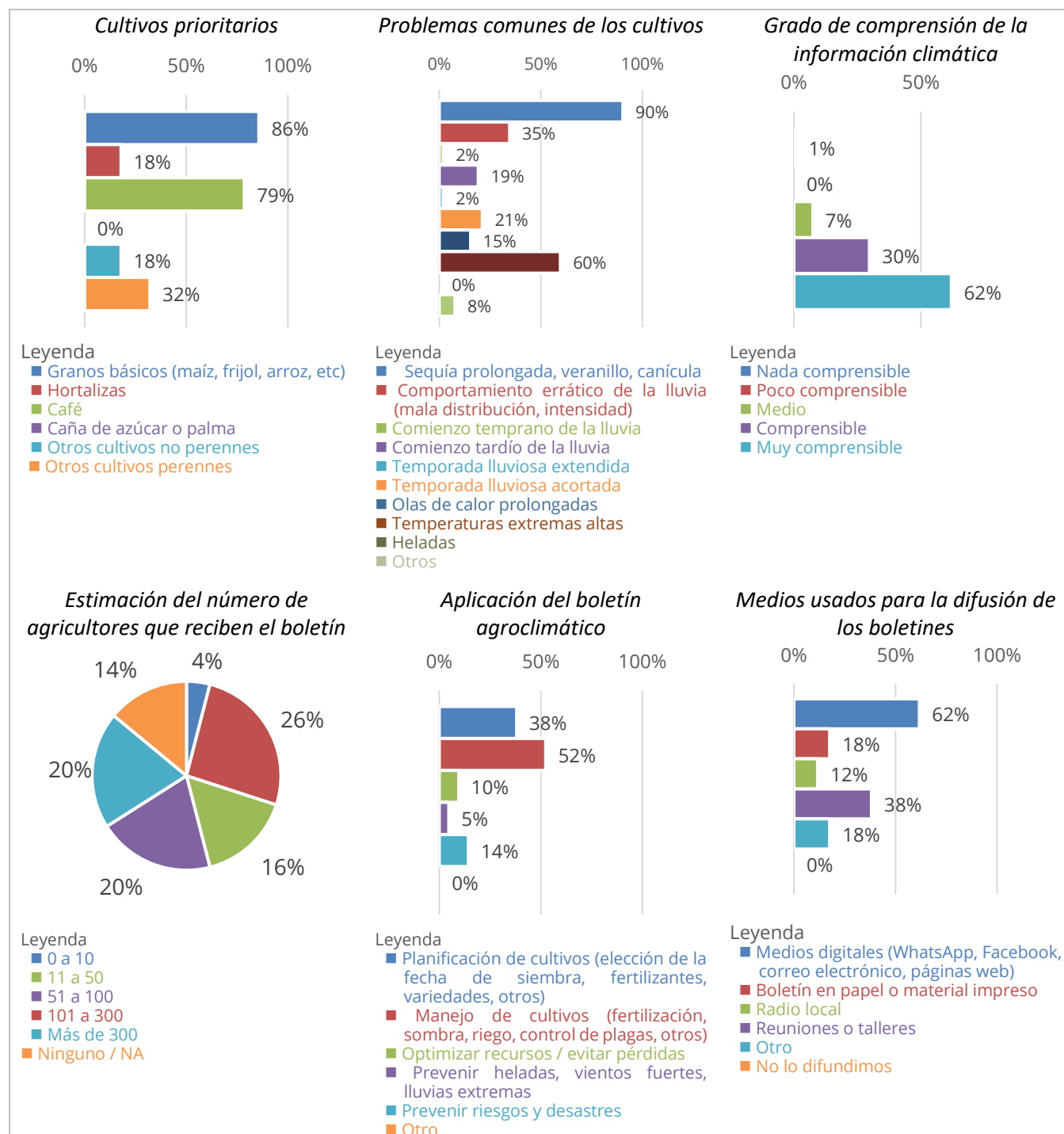


Figura 31. Resultados de la encuesta de Monitoreo aplicada en la MTA Chiquimula, Guatemala

3. **Cosecha de alcances:** Esta metodología permite recopilar alcances de diferentes niveles generados en la implementación de las MTA. A partir de la documentación y organización de información, entrevistas y visitas a campo emerge la teoría de cambio que contribuye a coleccionar evidencias de las transformaciones generadas. Durante el 2019 se realizó un proceso de análisis de las transformaciones que han generado las Mesas Técnicas Agroclimáticas (Giraldo Mendez et al., 2019), en los territorios en que han sido establecidas durante los últimos 6 años. El estudio se enfoca en los cambios observables en comunidades de agricultores, organizaciones o instituciones que han modificado sus acciones, relaciones, políticas y prácticas en cuatro países de Latinoamérica. Cinco áreas de transformación han sido identificadas

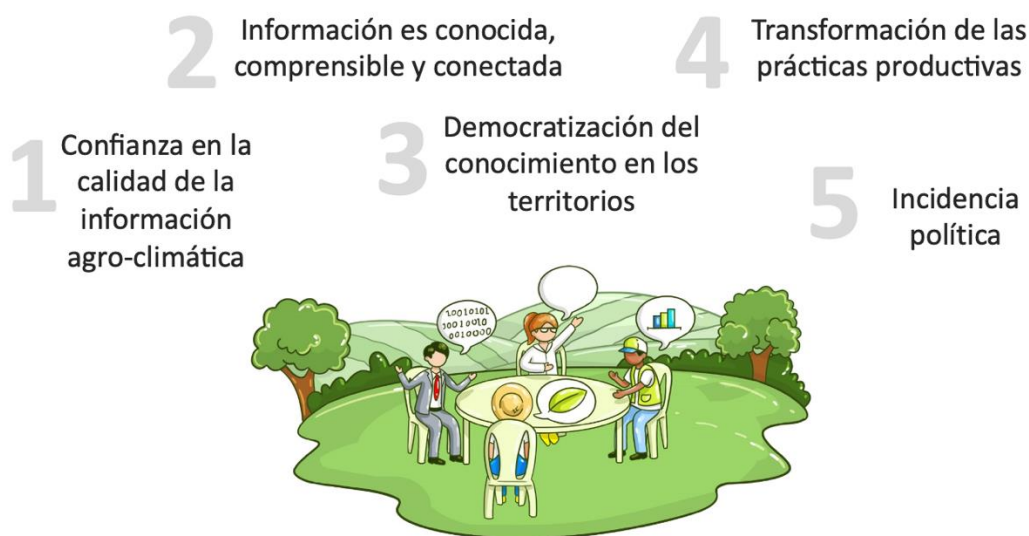


Figura 32. Áreas de transformación identificadas en las MTA

Si usted está interesado en evaluar las transformaciones generadas por la MTA, le recomendamos leer el documento de Giraldo Mendez et al. (2019) donde se ha utilizado el enfoque de Cosecha de Alcances, una metodología desarrollada para evaluar programas y proyectos en contextos de complejidad (Blundo-Canto et al., 2017). Alcance definido como los cambios observables de individuos, comunidades, organizaciones, o instituciones que han modificado sus acciones, agendas, relaciones, políticas, prácticas de uno o más actores en el contexto donde se desarrolla la MTA.

Referencias

- Bee, B. A. (2016). Power, perception, and adaptation: Exploring gender and social–environmental risk perception in northern Guanajuato, Mexico. *Geoforum*, 69, 71–80. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2015.12.006>
- Blundo-Canto, G., Läderach, P., Waldock, J., & Camacho, K. (2017). Learning through monitoring, evaluation and adaptations of the “Outcome Harvesting” tool. *Cahiers Agricultures*, 26(6), 65004. <https://doi.org/10.1051/cagri/2017054>
- CGIAR Research Program on Climate Change, A. and F. S., Agriculture, I. C. for T., & Alimentación, M. de A. G. y. (2015). *Agricultura Sostenible Adaptada al Clima (ASAC): Alternativas para el Corredor Seco en Guatemala*. Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFA). <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/80719>
- Esquivel, A., Llanos-Herrera, L., Agudelo, D., Prager, S. D., Fernandes, K., Rojas, A., Valencia, J. J., & Ramirez-Villegas, J. (2018). Predictability of seasonal precipitation across major crop growing areas in Colombia. *Climate Services*, 12, 36–47. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2018.09.001>
- Fraisse, C. W., Breuer, N. E., Zierden, D., Bellow, J. G., Paz, J., Cabrera, V. E., Garcia y Garcia, A., Ingram, K. T., Hatch, U., & Hoogenboom, G. (2006). AgClimate: A climate forecast information system for agricultural risk management in the southeastern USA. *Computers and Electronics in Agriculture*. <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201301086953>
- Giraldo Mendez, D. C., Camacho, K., Navarro-Racines, C. E., Martinez- Baron, D., Prager, S. D., & Ramirez-Villegas, J. (2019). *Cosecha de Alcances: Valoración de las transformaciones producidas por las Mesas Técnicas Agroclimáticas (MTA) en Latinoamérica* [Working Paper]. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/107255>
- Gumucio, T., Hansen, J., Huyer, S., & van Huysen, T. (2018a). *Gender-Responsive Rural Climate Services: A Review of the Literature | Global Climate Change*. <https://www.climatelinks.org/resources/gender-responsive-rural-climate-services-review-literature>
- Gumucio, Tatiana, Hansen, J., Huyer, S., van Huysen, T., & Schwager, S. (2018b). *Identifying Pathways for More Gender-Sensitive Communication Channels in Climate Services*. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/96531>
- Gumucio, Tatiana, Hansen, J., Huyer, S., van Huysen, T., & Schwager, S. (2018c). *Strategies for achieving gender-responsive climate services | CCAFS: CGIAR research program on Climate Change, Agriculture and Food Security*. <https://ccafs.cgiar.org/publications/strategies-achieving-gender-responsive-climate-services#.XG7NBKJJIU>
- Kristjanson, P., Bryan, E., Bernier, Q., Twyman, J., Meinzen-Dick, R., Kieran, C., Ringler, C., Jost, C., & Doss, C. (2017). Addressing gender in agricultural research for development in the face of a changing climate: Where are we and where should we be going? *International Journal of Agricultural Sustainability*, 15(5), 482–500. <https://doi.org/10.1080/14735903.2017.1336411>
- Lizarazo, M., Corner-Dolloff, C., Nowak, A., Loboguerrero Rodriguez, A. M., Rojas, E., Mejia, M., Sain, G., Martínez Barón, D., Andrieu, N., Howland, F. C., Bonilla Findji, O., & Jarvis, A. (2016). *Informe final: Priorizando inversiones en agricultura sostenible adaptada al clima en Guatemala* [Report]. CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/71043>
- Loboguerrero, A. M., Boshell, F., León, G., Martinez-Baron, D., Giraldo, D., Recaman Mejía, L., Díaz, E., & Cock, J. (2018). Bridging the gap between climate science and farmers in Colombia. *Climate Risk Management*, 22, 67–81. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2018.08.001>
- Lopez, C., Alvarez, O., Martínez, J. D., & Martinez- Baron, D. (2020). *Manual de implementación de prácticas de Agricultura Sostenible Adaptada al Clima (ASAC). Experiencias de los TeSAC de Guatemala y Honduras*. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/111802>
- Navarro-Racines, C. E., Monserrate, F., Llanos, L., Obando, D., & Córdoba Sánchez, J. M. (2018). *Desarrollo de los Escenarios Climáticos de Honduras y Módulo Académico de Capacitación* [Report]. Centro Internacional de Agricultura Tropical

(CIAT); Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD); Dirección Nacional de Cambio Climático de MiAmbiente. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/100378>

Navarro-Racines, C. E., Zúñiga, A., Aquejay, S., Muñoz, A. G., González Romero, C., Ríos, D. A., Giraldo, D., & Ramirez-Villegas, J. (2020). *Desarrollo de un instrumento de monitoreo y evaluación para las Mesas Técnicas Agroclimáticas (MTA)* [Working Paper]. CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/111714>

Navarro-Racines, C., Tarapues, J., Thornton, P., Jarvis, A., & Ramirez-Villegas, J. (2020). High-resolution and bias-corrected CMIP5 projections for climate change impact assessments. *Scientific Data*, 7(1), 7. <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0343-8>

Ortega Fernández, L. A., Paz, L. P., Giraldo Mendez, D. C., & Cadena, M. (2018). *Implementación de Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA) en el TESAC - Cauca Colombia* [Working Paper]. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/93424>

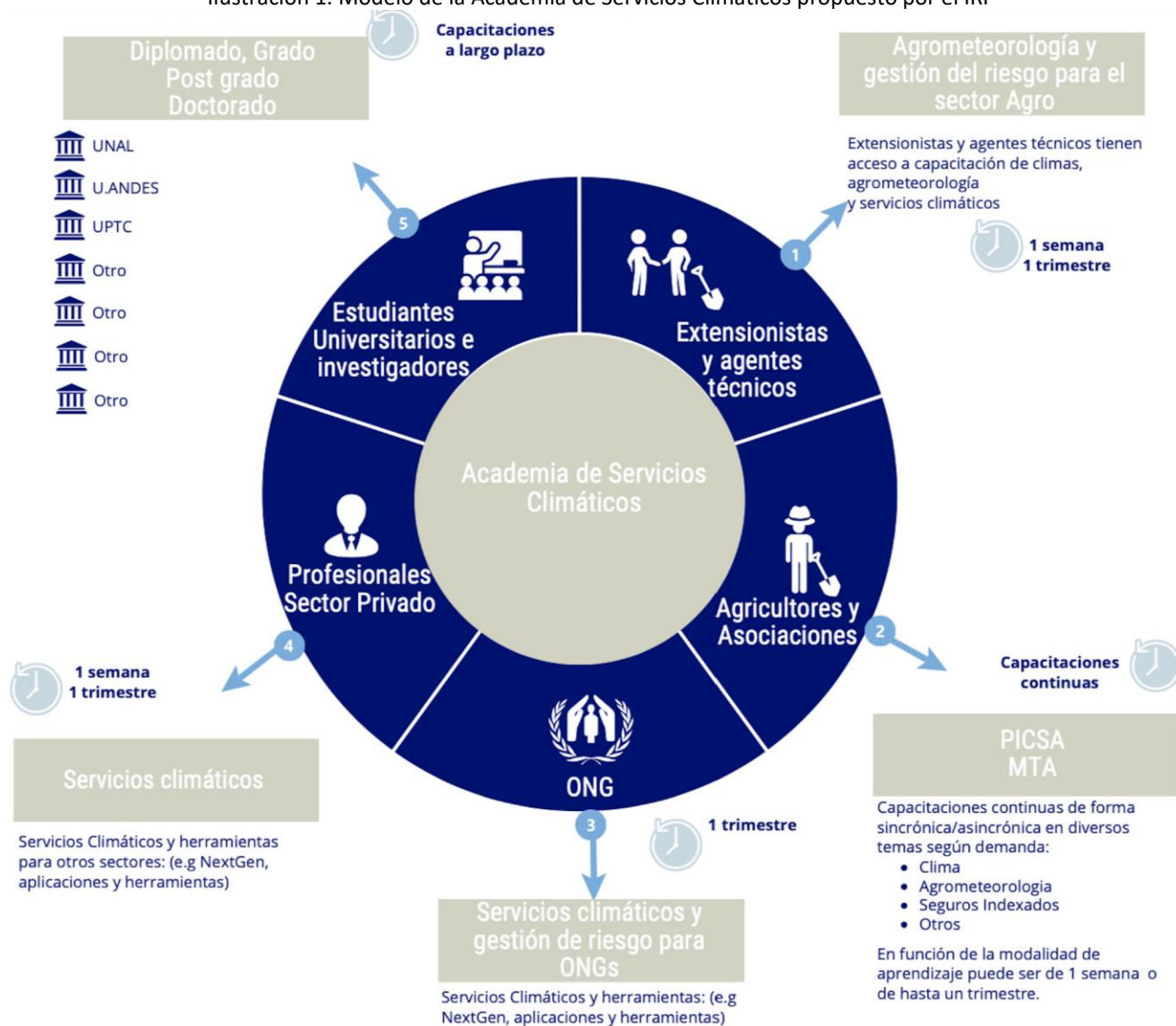
Perez, C., Jones, E. M., Kristjanson, P., Cramer, L., Thornton, P. K., Förch, W., & Barahona, C. (2015). How resilient are farming households and communities to a changing climate in Africa? A gender-based perspective. *Global Environmental Change*, 34, 95–107. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.06.003>

Anexos

Anexo 1 – Academia de Servicios Climáticos

La academia de servicios climáticos se soporta en 3 pilares: (1) Desarrollo de un espacio transversal para identificar iniciativas, retos y oportunidades relacionadas con los servicios climáticos en cada país, (2) Desarrollo de certificaciones o cursos cortos para estudiantes y profesionales, para capacitarlos y apoyarlos en las necesidades que tengan en sus entornos sobre servicios climáticos y el (3) Desarrollo de una currícula universitaria para capacitar a la nueva generación de expertos en servicios climáticos en los países.

Ilustración 1. Modelo de la Academia de Servicios Climáticos propuesto por el IRI



Anexo 2 – Listado de asistencia para las reuniones de MTA

LISTADO DE ASISTENCIA - Fecha: _____ de 20____

Mesa Técnica Agroclimática _____ Reunión No. _____



No	Nombre	Institución	Celular	Correo
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Anexo 3 – Mapeo participativo de Clima y Cultivo

Objetivo: De acuerdo con el número de instituciones participantes, divida grupos de trabajo con el objetivo de realizar un ejercicio de identificación de los principales municipios donde se utilizará la información agroclimática generada por la MTA para la toma de decisiones. Así mismo, se deberá identificar las zonas de trabajo y acciones de cada institución participante. Se identificarán los principales rubros (cultivos) y temáticas de trabajo a nivel comunitario, municipal o departamental y las estaciones meteorológicas más cercanas a sus zonas de trabajo.

Preguntas:

1. ¿Qué problemas tengo en esas zonas/cultivos relacionados con clima?
2. ¿Qué información contenida en el boletín agroclimático puede ayudarme con estos problemas?

Formato para llenar:

- Nombre Completo: _____
- Institución a la que representa: _____
- Mi institución tiene estaciones meteorológicas: SI ____ NO ____

Donde? _____

¿Dónde trabaja usted (zonas, municipios)?	¿Cuáles son los principales rubros productivos?	¿Qué acciones, actividades desarrolla su institución?

Anexo 4 – Encuesta de monitoreo y evaluación (ejemplo para Guatemala)

Tomado de Navarro- Racines et al, 2020

0) ¿En qué Mesa Técnica Agroclimática participa?

- ☐ MTA Alta Verapaz
- ☐ MTA Baja Verapaz
- ☐ MTA Centro
- ☐ MTA Chiquimula
- ☐ MTA El Progreso
- ☐ MTA Huehuetenango
- ☐ MTA Jutiapa
- ☐ MTA Quetzaltenango
- ☐ MTA Quiché
- ☐ MTA Petén
- ☐ MTA San Marcos
- ☐ MTA Santa Rosa
- ☐ MTA Sololá
- ☐ MTA Sur
- ☐ MTA Totonicapán
- ☐ MTA Zacapa

Características personales

1A) Sexo

- ☐ Masculino
- ☐ Femenino
- ☐ Otro _____

1B) Grupo étnico

- ☐ Mestizos
- ☐ Caucásicos
- ☐ Agrodendiente
- ☐ Indígena
- ☐ Otro _____

1C) ¿A qué tipo de institución pertenece o trabaja?

- ☐ Sector público (ministerio, secretaría o similares)
- ☐ Gobierno local (municipalidad, gobernación)
- ☐ Academia e investigación
- ☐ Asociación (de agricultores o similares)
- ☐ Cooperativa
- ☐ Cooperación internacional
- ☐ ONG
- ☐ Sector privado no relacionado con agricultura
- ☐ Sociedad civil
- ☐ Agricultor
- ☐ Otro _____

1D) ¿Cuál es su rol en su institución?

- ☐ Agricultor
- ☐ Asistente técnico, promotor agrícola, extensionista, observador meteorológico o similar
- ☐ Investigador, científico, estudiante o similar
- ☐ Líder de organización, propietario, gerente, jefe, coordinador o similar
- ☐ Líder comunitario
- ☐ Otro _____

1E) Si 1D = Opción 2, 3 o 4: ¿Su institución cuenta con programas de inclusión de género y participación de los jóvenes?

- ☐ Si ¿Cuál? _____
- ☐ No

Clima y cultivos

2A) ¿Cuáles son los cultivos prioritarios en la región donde trabaja? (seleccione todos los que aplique)

- ☐ Granos básicos (maíz, frijol, arroz, etc)
- ☐ Hortalizas
- ☐ Café
- ☐ Caña de azúcar o palma
- ☐ Otros cultivos no perennes
- ☐ Otros cultivos perennes
- ☐ Otros _____

2B) ¿Cuáles son los problemas más comunes de los cultivos de su región? (seleccione todos los que aplique)

- ☐ Sequía prolongada, veranillo, canícula
- ☐ Comportamiento errático de la lluvia (mala distribución, intensidad)
- ☐ Comienzo temprano de la lluvia
- ☐ Comienzo tardío de la lluvia
- ☐ Temporada lluviosa extendida
- ☐ Temporada lluviosa acortada
- ☐ Olas de calor prolongadas
- ☐ Temperaturas extremas altas
- ☐ Heladas
- ☐ Vientos fuertes
- ☐ Plagas y enfermedades
- ☐ Degradación del suelo (calidad, estructura)
- ☐ Deslizamientos
- ☐ Baja calidad de semilla
- ☐ Otros _____

Percepción de la calidad de la información

3A) Según la información climática recibida en la reunión anterior de la MTA, en una escala del 1 al 5, ¿qué tan acertada fue en términos de cantidad de lluvia?

Nada acertada Muy acertada
1 2 3 4 5

3B) Según la información climática recibida en la reunión anterior de la MTA, en una escala del 1 al 5, ¿qué tan acertada fue en términos de inicio/finalización de la lluvia?

Nada acertada Muy acertada
1 2 3 4 5

3C) En una escala del 1 al 5, ¿qué tan comprensible fue la información climática proporcionada en la MTA?

Nada comprensible Muy comprensible
1 2 3 4 5

3D) Desde que asiste a la MTA, cree que su conocimiento sobre el clima ha:

- ☐ Aumentado significativamente
- ☐ Aumentado ligeramente
- ☐ Sigue siendo el mismo
- ☐ NA

3E) Desde que asiste a la MTA, cree que su interpretación del pronóstico climático ha:

- ☐ Aumentado significativamente
- ☐ Aumentado ligeramente
- ☐ Sigue siendo el mismo
- ☐ NA

Acerca del Boletín Agroclimático

4A) Si 1D = Opción 4: ¿Cuántos agricultores asociados con su institución reciben el Boletín Agroclimático?

- ☐ Ninguno / NA
- ☐ 1-10
- ☐ 11-50
- ☐ 51-100
- ☐ 101-300
- ☐ Más de 300

4A) Si 1C = Opción 1-3: ¿Con cuántos agricultores comparte el Boletín Agroclimático?

- ☐ Ninguno / NA
- ☐ 1-10
- ☐ 11-50
- ☐ 51-100
- ☐ 101-300
- ☐ Más de 300

4B) ¿Ha implementado o sugerido alguna de las recomendaciones del Boletín Agroclimático anterior?

- ☐ Si
- ☐ No

4C) Si 4B = Opción 1: Si su respuesta fue si, la información del Boletín Técnico Agroclimático fue útil para (seleccione todos los que aplique):

- ☐ Planificación de cultivos (elección de la fecha de siembra, fertilizantes, variedades, otros)
- ☐ Manejo de cultivos (fertilización, sombra, riego, control de plagas, otros)
- ☐ Optimizar recursos / evitar pérdidas
- ☐ Prevenir heladas, vientos fuertes, lluvias extremas
- ☐ Prevenir riesgos y desastres
- ☐ Otro _____

4D) Si 4B = Opción 2: ¿Tiene alguna de las siguientes limitaciones al aplicar el conocimiento aprendido? (seleccione todos los que aplique)

- ☐ Falta de fondos
- ☐ Falta de tiempo
- ☐ Falta de comprensión
- ☐ Falta de relevancia de las recomendaciones
- ☐ Otra _____
- ☐ NA

4E) ¿Por qué medios recibe el Boletín Agroclimático?

- ☐ Medios digitales (WhatsApp, Facebook, correo electrónico, páginas web)
- ☐ Boletín en papel o material impreso
- ☐ Radio local
- ☐ Reuniones o talleres
- ☐ Otro _____
- ☐ No lo recibo

4F) Si 1C = Opción 2 o 3: ¿Qué mecanismo usa su institución para difundir el Boletín Agroclimático?

- ☐ Medios digitales (WhatsApp, Facebook, correo electrónico, páginas web)
- ☐ Boletín en papel o material impreso
- ☐ Radio local
- ☐ Reuniones o talleres

- ☐ Otro _____
- ☐ No lo difundimos

4G) Si 5B <> Opción 7: ¿Qué otros medios sugiere para que se difunda el Boletín Agroclimático?

- ☐ Medios digitales (WhatsApp, Facebook, correo electrónico, páginas web)
- ☐ Boletín en papel o material impreso
- ☐ Radio local
- ☐ Reuniones o talleres
- ☐ Otro _____
- ☐ No lo difundiremos

Sugerencias

5A) ¿Se le facilita la participación de la Mesa Técnica Agroclimática de manera virtual?

SI _____. NO _____.

5B) ¿Tiene alguna sugerencia para mejorar la dinámica de la reunión de la Mesa Técnica Agroclimática?

5C) ¿Qué información adicional sugiere que aparezca en el Boletín Agroclimático?

5D) ¿Tiene alguna sugerencia para mejorar la coordinación de la Mesa Técnica Agroclimática?
