

Adapt'Action

Apoyo al sector Agrícola de la Republica dominicana en un contexto de cambio climático (Eje 2)

HOJA DE RUTA

para mejorar los Servicios Climáticos en el sector agrícola

06 de septiembre 2021



ENTREGABLE
MS-2019-05

N°4/4

Esta operación de asistencia técnica está financiada por la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD) en el marco del Mecanismo de Acción Adapt'Action. Este Servicio, que comenzó a funcionar en mayo de 2017, presta apoyo a los países africanos, los PMA y los pequeños Estados insulares en desarrollo para que cumplan los compromisos contraídos en virtud del Acuerdo de París sobre el Clima, financiando estudios, actividades de fomento de la capacidad y asistencia técnica, en particular en el sector de la adaptación. Los autores asumen la plena responsabilidad del contenido de este documento. Las opiniones expresadas no reflejan necesariamente las de la AFD o sus socios.

CONTENIDOS

CONTENIDOS	3
ILUSTRACIONES	5
ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES	6
RESUMEN EJECUTIVO	8
INTRODUCCIÓN	13
1. CONTEXTO Y OBJETIVOS DEL SERVICIO	13
2. LOGICA DE LA INTERVENCION	15
3. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	17
METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN	19
1. RECORDATORIO DE LAS ETAPAS ANTERIORES	19
1.1 EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN DE LOS SC	19
1.2 CARACTERIZACIÓN DEL USO Y CONOCIMIENTO DE LOS SC	19
1.3 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS PREVISIONES METEOClimáticas Y DE SU IMPACTO	21
2. DETERMINACION Y PRIORIZACION DE LAS MEDIDAS PARA MEJORAR LOS SC	23
2.1 ELABORACIÓN PARTICIPATIVA DE RECOMENDACIONES A NIVEL NACIONAL	23
2.2 EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS SUGERIDAS	23
3. DEFINICION DE LA METODOLOGIA DE IMPLEMENTACION	25
4. FINALIZACION DE LA HOJA DE RUTA	25
ESTADO ACTUAL DE LOS SC	27
1. ELEMENTOS DE CONTEXTO	27
2. MAPEO DE ACTORES CLAVE	30
2.1 PRODUCTORES DE INFORMACIÓN	31
2.2 INTERMEDIARIOS.....	32
3. ANALISIS FODA DE LA CADENA DE TRANSMISION DE SC	34
4. OPORTUNIDADES Y FACTORES DE EXITO	36
5. EVALUACION DE LAS PREVISIONES DISPONIBLES	37
5.1 PREVISIONES DIARIAS DE TEMPERATURA MÍNIMA Y MÁXIMA	38
5.2 PREVISIONES ESTACIONALES TRIMESTRALES DE PRECIPITACIÓN	40
5.3 IMPACTO DE LAS PREVISIONES SOBRE LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA.....	42
5.4 RECOMENDACIONES	43
6. USO Y CONOCIMIENTO DE LOS SC POR LOS USUARIOS	44
ALCANCE Y ENFOQUE DE LA HOJA DE RUTA	47
1. PRESENTACION GENERAL	47
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	47
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	48
1.3 PRINCIPIOS TRANSVERSALES	48

2. ACCIONES Y RESULTADOS ESPERADOS	49
2.1 EJE 1. FORTALECIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO PARA LOS SC.....	50
2.2 EJE 2. MEJORA DE LOS CANALES DE COMUNICACIÓN PARA LA PROVISIÓN DE SC	59
2.3 EJE 3. FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES A NIVEL LOCAL	67
2.4 EJE 4. FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL DE LA ONAMET	74
3. MARCO LOGICO DE LA HOJA DE RUTA	78
4. PRESUPUESTO Y PLANIFICACION	84
ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN	87
1. DIFUSION DE LA ESTRATEGIA Y MOVILIZACION DE LAS PARTES INTERESADAS	87
2. MECANISMO DE GOBERNANZA	88
3. ESTRATEGIA DE FINANCIACION	89
4. MEDIOS DE EJECUCION.....	91
5. MONITOREO Y EVALUACION	93
6. INCLUSION DE LOS GRUPOS MAS VULNERABLES.....	94
CONCLUSIÓN	96
BIBLIOGRAFÍA.....	98
ANEXOS	100

ILUSTRACIONES

FIGURA 1: ESTRUCTURA DE LA ENCUESTA SEGÚN EL TIPO DE RESPONDIENTES (SALVATERRA ET AL. 2021B).....	20
FIGURA 2: PROTOCOLO GENERAL DE EVALUACIÓN DE LAS PREVISIONES METEOROLÓGICAS (SALVATERRA ET AL. 2021C).....	22
FIGURA 3: SISTEMA DE INFORMACIÓN DE SERVICIOS CLIMÁTICOS. (FUENTE: OMM, 2012).....	27
FIGURA 4: MAPA DE ACTORES PARA LOS SC EN LA REPÚBLICA DOMINICANA (SALVATERRA ET AL., 2021A).....	30
FIGURA 5: MAPA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS REDES DE ESTACIONES DE LA ONAMET (ARRIBA) Y DEL INDRHI (ABAJO) (SALVATERRA ET AL., 2021A).....	31
FIGURA 6: DETALLES DE ANÁLISIS FODA DE ACTORES PARA LOS SC EN LA REPÚBLICA DOMINICANA. (AUTORES, 2021 – A PARTIR DE SALVATERRA ET AL., 2021A).....	35
FIGURA 7: GRÁFICAS DE DISPERSIÓN DE LAS PREVISIONES DE TMAX (AUTORES 2021).....	38
FIGURA 8: GRÁFICAS DE DISPERSIÓN DE LAS PREVISIONES DE TMIN (AUTORES, 2021).....	38
FIGURA 9: GRUPOS Y RANGOS DE TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS (AUTORES, 2021).....	39
FIGURA 10: MATRIZ DE CONFUSIÓN DE TEMPERATURA MÁXIMA PARA LAS 7 PROVINCIAS (AUTORES, 2021).....	39
FIGURA 11: MATRIZ DE CONFUSIÓN DE TEMPERATURA MÍNIMA PARA LAS 7 PROVINCIAS (AUTORES, 2021).....	39
FIGURA 12: ERROR MEDIO (%) POR LAS REGIONES NORTE (DERECHA) Y SUR (IZQUIERDA), LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS (ARRIBA) Y CHIRPS (ABAJO), Y LOS TRES ÍNDICES DE NIVEL S, N Y D (AUTORES, 2021).....	41
FIGURA 13: ERROR MEDIO INTERANUAL (%) ENTRE PREVISIONES Y OBSERVACIONES DE PRECIPITACIONES ESTACIONALES POR LAS REGIONES NORTE (ARRIBA) Y SUR (ABAJO) Y LOS TRES ÍNDICES DE NIVEL S, N Y D (AUTORES, 2021).....	41
FIGURA 14: MARCO LÓGICO DEL PROYECTO (AUTORES, 2021).....	83
FIGURA 15: REPARTICIÓN POR EJE Y POR AÑO DEL PLAN DE INVERSIÓN (AUTORES, 2021).....	84
FIGURA 16: PRESUPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HOJA DE RUTA.....	86

ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

AFD	Agence Française de Développement / Agencia Francesa de Desarrollo
AGRODOSA	Aseguradora Agropecuaria Dominicana
AE	Asesor externo
AT	Asistencia Técnica
BANELINO	Bananos Ecológicos de la Línea Noroeste
BPA	Buenas Prácticas Agrícolas
BPM	Buenas Prácticas de Manufactura
CariCOF	del Foro de Perspectiva Climática del Caribe / Caribbean Climate Outlook Forum
CATHALAC	Centro del Agua del Trópico Húmedo Para América Latina y El Caribe
CAP	Conocimiento, Aptitudes y Prácticas
CC	Cambio Climático
CCAFS	Climate Change, Agriculture and Food Security
CDN	Contribuciones Determinadas a nivel Nacional
CE	Consultoría externa
CES	Consejo Económico y Social
CMNUCC	Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNCCMDL	Consejo Nacional de Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio
CNE	Comisión Nacional de Emergencia
COE	Centro de Operaciones de Emergencia
CONACADO	Confederación Nacional de Cacaocultores Dominicanos
CREWS	Climate Risk and Early Warning Systems / Riesgo Climático y Sistemas de Alerta Temprana
CSA	Climate Smart Agriculture / Agricultura Climáticamente Inteligente
ENACC	Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático en el sector Agropecuario de la República Dominicana 2014-2020
END	Estrategia Nacional de Desarrollo
FAO	Food and Agriculture Organization / Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FODA	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
FONDOCyT	Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GESI	Gender Equality and Social Inclusion / Equidad de Género y la Inclusión Social
GFCS	Global Framework for Climate Services / Marco Mundial para los Servicios Climáticos
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit / Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional
IDIAF	Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales
INDOCAFE	Instituto Dominicano del Café
INDRHI	Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos
INTEC	Instituto Tecnológico de Santo Domingo
JAD	Junta Agroempresarial Dominicana
LDC	Least Developed Countries / Países Menos Desarrollados
MEPyD	Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo
MEDIO AMBIENTE	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
MESCyT	Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología
MIC	Manejo Integrado del Cultivo
MINAGRI	Ministerio de Agricultura
MIP	Manejo Integrado de Plagas
MOPC	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
MRV	Medición, Reporte y Verificación
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration / Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica
OMM	Organización Meteorológica Mundial
ONAMET	Oficina Nacional de Meteorología
ONE	Oficina Nacional de Estadística
ONG	Organización No Gubernamental
OSC	Organización de la Sociedad Civil
PAGCC	Plan de Acción Género y Cambio Climático
PA-NDC	Plan de Acción de la NDC

PANA-RD	Plan de Acción Nacional de Adaptación
P-DECCC	Plan de Desarrollo Económico Compatible con el Cambio Climático
PEID	Pequeño Estado Insular en Desarrollo
PESA	Plan Estratégico Sectorial Agropecuario de la República Dominicana
PNACC-RD	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático de la República Dominicana
PNCC	Política Nacional de Cambio Climático
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PROCAGICA RD	Programa Centroamericano de Gestión Integral de la Roca del Café
PUCMM	Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra
RAUDO	Red Ambiental de Universidades Dominicanas
RD	República Dominicana
SC	Servicios Climáticos
SERVIR	Sistema Regional de Visualización y Monitoreo de Mesoamérica
SINI	Sistema Integrado Nacional de Información
SOFF	Systematic Observation Financing Facility / Facilidad para el Financiamiento de la Observación Sistemática
SPA	Sistema de Producción Agrícola
TCN	Tercera Comunicación Nacional
TIC	Tecnología Informática y de Comunicación
UCATECI	Universidad Católica Tecnológica del Cibao

RESUMEN EJECUTIVO

La presente Hoja de Ruta constituye el resultado principal de componente 2 del proyecto de “Apoyo al sector agrícola de la República Dominicana en un contexto de cambio climático” financiado por la Agencia Francesa para el Desarrollo (AFD) bajo el segundo eje de la Facilidad Adapt’Action.

Tiene el objetivo de identificar las pautas necesarias para que la República Dominicana (RD) cuente con Servicios Climáticos (SC) de calidad, que le permitan minimizar los riesgos y aprovechar las oportunidades asociadas a la variabilidad del clima y el cambio climático, en el sector agrícola, mediante la provisión de informaciones meteorológicas adaptadas a las necesidades de los usuarios a diferentes escalas, como instrumento para la elaboración e implementación de medidas apropiadas.

Los SC abarcan los datos e información y los productos sobre el tiempo meteorológico y el clima que ayuden en la toma de decisiones a diferentes niveles. Incluyen la generación de datos primarios, protocolos de registro y almacenamiento, así como mecanismos de acceso a la información de parte de diferentes categorías de usuarios (OMM, 2011).¹

Aunque el marco político y legal del país no hablen explícitamente de SC, sus líneas estratégicas los suponen, como elemento clave para la adaptación al cambio climático y, en general, la sostenibilidad. Puntos de referencia en este sentido se encuentran en la Estrategia Nacional de Desarrollo (END), el Plan Nacional de Adaptación para el Cambio Climático en la República Dominicana (PNACC-RD), el Plan de Acción de la Contribución Determinada a nivel Nacional (PA-NDC), la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático en el sector Agropecuario de la República Dominicana 2014-2020 (ENACC), el Plan Estratégico Sectorial Agropecuario de la República Dominicana (PESA), entre otros.

En coherencia con este marco, el diseño de esta Hoja de Ruta se fundamentó en un proceso largo de investigación, el cual permitió identificar las necesidades de los principales actores involucrados en el proceso de producción, transmisión y utilización de la información meteorológica para la producción agrícola del país. Se realizó con un enfoque particular en la Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET), que es el principal referente nacional para la provisión de SC.

Las etapas de este proceso fueron las siguientes:

1. La caracterización del contexto actual de provisión de SC en RD, puesto en perspectiva con las buenas prácticas y recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) por una parte, y con las prácticas actuales observadas en la Región América Latina y el Caribe por otra parte. Para la evaluación, a parte el análisis de fuentes y documentos, se llevaron a cabo reuniones con expertos del sector y representantes de instituciones para el tema, y se aplicó un cuestionario técnico al personal de la Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET). Finalmente, se realizó un taller nacional para la presentación de los resultados obtenidos.
2. La identificación de los actores de la cadena de transmisión de la información meteorológica (productores, intermediarios y usuarios) y el análisis de sus Fortalezas, Oportunidades,

¹ OMM. 2011. Del conocimiento climático a la acción: Marco Mundial para los Servicios Climáticos – Potenciar la capacidad de los más vulnerables. Informe del Equipo Especial de Alto Nivel sobre el Marco Mundial para los Servicios Climáticos. Organización Meteorológica Mundial, OMM-N°1065. Ginebra. https://www.unclearn.org/sites/default/files/inventory/wmo01_2_0.pdf

Debilidades y Amenazas (FODA) respectivas, basados en la entrevista de personas clave procedentes de entidades relevantes para el tema y las retroalimentaciones recibidas en un taller nacional sobre los resultados preliminares del estudio.

3. La caracterización del uso y conocimiento de los SC dirigidos al sector agrícola por parte de sus usuarios finales actuales y potenciales en tres Sistemas de Producción Agrícola (SPA) del país (el banano en la línea noroeste, la habichuela en la provincia de San Juan y el plátano en la región Sur). La misma se realizó a través de encuesta, basada en 98 preguntas, para un total de 290 personas entrevistadas, procedentes de los SPA banano, habichuela y plátano. Los resultados del estudio fueron presentados al comité de seguimiento del proyecto, con representantes del MINAGRI, la ONAMET, el CNCCMDL, el MEPyD y MEDIO AMBIENTE.
4. La evaluación de la calidad de los pronósticos actualmente disponibles en RD, comparando los valores previstos y observados para las temperaturas (previsiones diarias) y precipitaciones (acumulados trimestrales), y su impacto sobre las prácticas agrícolas. Un componente del proceso de evaluación consistió en una encuesta conducida entre usuarios de SC del sector banano, para un total de 48 personas entrevistadas. Estos resultados también se presentaron al comité de seguimiento del proyecto.
5. La determinación y priorización participativa de acciones correctivas para la mejora de los SC a nivel nacional se realizó mediante una encuesta en línea a las principales organizaciones de productores usuarias de SC y servicios de extensionismo a nivel local, recabando un total de 43 respuestas.

La Hoja de Ruta se plantea en un marco lógico organizado en **4 ejes estratégicos** y **13 acciones**. **Pretende** alcanzar un total de **29 resultados** en un período de **nueve años (2022-2030)**. Cada uno de los tres primeros Ejes se enfoca de manera específica en uno de los tres eslabones de la cadena de transmisión de la información climática, mientras que el cuarto eje, de manera transversal, responde a la necesidad de fortalecer institucionalmente a la ONAMET y mejorar la Equidad de Género y la Inclusión Social (GESI, por sus siglas en inglés).

Eje1 – Productores de SC. Objetivo específico: fortalecer las principales entidades productoras de SC, con especial enfoque en la ONAMET y el INDRHI, así como la producción de conocimiento asociada, propiciando alianzas con el sector académico.

Eje 2 – Intermediarios. Objetivo específico: Mejorar los canales de comunicación para la provisión de SC, fortaleciendo las sinergias interinstitucionales y la coordinación entre organismos estatales.

Eje 3 – Usuarios de SC. Objetivo específico: Fortalecer las capacidades locales (técnicas, organizaciones y estructurales) para el uso de los SC, incrementando así la capacidad adaptativa del sector agrícola, en todos los anillos de la cadena de valor, frente al cambio climático.

Eje 4 – Fortalecimiento de la ONAMET. Objetivo específico: Mejorar la sostenibilidad financiera de la ONAMET y su capacidad de producción de SC, en coherencia con los principios de la GESI.

Los 29 resultados que se pretende alcanzar para el año 2030 son los siguientes:

Eje 1 - Fortalecimiento de la producción de conocimiento para los SC.

1. A finalizar el 2022, se cuenta con un estudio detallado sobre la densidad óptima de estaciones meteorológicas y su ubicación.
2. A finalizar el 2023, se cuenta con un plan de acción elaborado a partir de los resultados del estudio, incluyendo el número de nuevas estaciones a instalar, el cronograma de implementación y el acuerdo marco interinstitucional para su sostenibilidad.
3. A finalizar el 2030, se han instalado por lo menos 10 estaciones nuevas y rehabilitado por lo menos el 20% de las que actualmente no están funcionando.
4. A finalizar el 2023, se ha realizado por lo menos un curso especializado en tema de modelación climática, formando a por lo menos 5 técnicos de ONAMET e INDRHI, dos de los cuales mujeres.
A finalizar el 2030, se han formado por lo menos 20 técnicos (40% mujeres) de ONAMET e INDRHI, y estas instituciones producen modelaciones de la calidad apropiada, contando con el equipamiento tecnológico necesario. El programa incluye el equipamiento informático necesario.
5. A finalizar el 2023, se cuenta con por lo menos 2 acuerdos establecidos entre ONAMET, INDRHI y universidades nacionales y/o internacionales en tema de investigación sobre la respuesta fisiológica de los cultivos a diferentes condiciones climáticas, así como sobre otros temas relacionados con la adaptación al cambio climático, incluyendo nuevas técnicas e impactos y beneficios.
6. A finalizar el 2024, se han elaborado por lo menos 3 proyectos de investigación en el tema, respondiendo a convocatorias para fondos, con especial enfoque en el FONDOCYT.
A mediados de 2025, por lo menos 2 proyectos de investigación se están implementando.
A finales de 2027, se cuenta con por lo menos 2 publicaciones científicas en revistas indexadas sobre los primeros resultados obtenidos.
A finales de 2030, se cuenta con por lo menos 2 grupos de investigación completamente establecidos y trabajando en el tema.
7. A finalizar el 2024, se han definido los nuevos indicadores y se han insertado en el SINI.
8. A finalizar el 2023, se ha estructurado y puesto en funcionamiento en la ONAMET una base de datos que permite el manejo efectivo de la información meteorológica.
9. A finalizar el 2023, se han formado por lo menos 5 técnicos (por lo menos 2 mujeres) de la ONAMET en el manejo de la base de datos de la institución.

Eje 2 - Mejora de los canales de comunicación para la provisión de SC, incluyendo nuevos medios (como redes sociales y aplicaciones dedicadas, entre otros).

10. A finalizar el 2023, se ha diseñado una estrategia de comunicación para la provisión de SC efectivos a diferentes escalas, la cual incluye acuerdos interinstitucionales, un marco de implementación y los nuevos instrumentos a implementar.
11. A finalizar el 2024, se ha puesto en marcha la implementación de la estrategia de comunicación, y a finales de 2025 se han establecido por lo menos 5 nuevos servicios climáticos para la agricultura, incluyendo los instrumentos para su comunicación.
12. A finalizar el 2026, se han establecido acuerdos con por lo menos 5 entidades locales para la provisión de SC orientados a la agricultura.
13. A finalizar el 2024, se ha fortalecido un departamento de comunicación en la ONAMET y otro en el INDRHI con personal dedicado de manera exclusiva, para la provisión de SC, según los

estándares de calidad requeridos, incluyendo una partida para su mantenimiento en los presupuestos institucionales.

14. A finalizar el 2025, se han formado por lo menos 2 técnicos (1 mujer) de la ONAMET y 2 (1 mujer) del INDRHI, así como 2 periodistas y/o comunicadores (1 mujer), en tema de comunicación para la provisión de SC, quienes estarán a cargo de los Departamentos de Comunicación habilitados.
15. A finalizar el 2023, se ha diseñado un programa formativo especializado en tema de comunicación efectiva de información científica para SC, el cual es parte de la propuesta formativa de por lo menos una universidad del país.
16. A finalizar el 2024, se ha realizado el primer curso formativo en tema de comunicación, capacitando a por lo menos 15 personas (por lo menos el 40% mujeres) vinculadas con la provisión de SC en el país.
17. A finalizar el 2024, se han diseñado los mecanismos de monitoreo, evaluación y mejora continua en la ONAMET y el INDRHI, incluyendo las partidas para su implementación en los presupuestos institucionales.
18. A mediados de 2026, los Departamentos de Comunicación en la ONAMET y el INDRHI implementan el mecanismo de monitoreo y reciben con regularidad retroalimentaciones sobre los SC provistos.

Eje 3 - Fortalecimiento de capacidades a nivel local e intercambio de experiencias en tema de uso de SC y estrategias de adaptación.

19. A finalizar el 2026, se cuenta con un plan de capacitación específicamente diseñado para formar a productores agrícolas en tema de SC, incluyendo la definición de roles de las entidades locales, dentro de un marco de colaboración con el MINAGRI, y la asignación de una partida específica en el presupuesto institucional.
20. A finalizar el 2027, se han formado por lo menos 250 productores agrícolas (el 40% mujeres), que reciben con regularidad los SC y retroalimentan sobre los mismos.
A finalizar el 2030, el número de productores agrícolas capacitados y que participan del sistema de provisión de los SC alcanza por lo menos las 1,000 unidades (por lo menos el 40% mujeres).
21. A finalizar el 2026, el MINAGRI cuenta con un plan de extensión rural que incluye los SC para la agricultura, habiendo definido un marco de colaboración con entidades de segundo nivel, donde se establecen roles específicos y se asigna una partida en el presupuesto institucional.
22. A mediados de 2027, el MINAGRI, en colaboración con las entidades de segundo nivel con las cuales ha establecido acuerdos, inicia la implementación del programa de extensión rural, alcanzando unos 250 productores nuevos cada año, para un total de por lo menos 1,000 productores a finalizar el 2030 (el 40% de los cuales mujeres).
23. A finalizar el 2026, en coordinación con los principales actores de la cadena de SC, se han identificado las necesidades tecnológicas y organizacionales de las Juntas de Regantes y cooperativas agrícolas para el acceso a SC y se ha elaborado un programa de intervención.
24. A mediados de 2027, bajo la acción coordinada de ONAMET, INDRHI y MINAGRI, se pone en marcha el programa de equipamiento y remodelación de las sedes de las Juntas de Regantes y cooperativas agrícolas, alcanzando por lo menos 15 entidades al año, para un total de por lo menos 60 sedes al 2030.

Eje 4 - Fortalecimiento institucional de la ONAMET y mejora de la Equidad de Género e Inclusión Social (GESI, por sus siglas en inglés)

25. A mediados de 2027, bajo la acción coordinada de ONAMET, INDRHI y MINAGRI, se pone en marcha el programa de fortalecimiento organizacional de las Juntas de Regantes y cooperativas agrícolas, alcanzando por lo menos 15 entidades al año, para un total de por lo menos 60 entidades al 2030.
26. A mediados de 2024, se cuenta con un estudio para la sostenibilidad financiera de la ONAMET, que incluya el análisis de los gastos actuales, el grado de dependencia presupuestaria, los gastos proyectados (incluyendo las actividades para la provisión de SC de calidad), características del entorno institucional, etc.
27. A mediados de 2025, se cuenta con un plan de negocio para la ONAMET, que identifique las oportunidades ligadas a la provisión de SC de calidad orientados a las necesidades específicas de los usuarios, aprovechando las oportunidades de mercado existentes y/o potenciales.
28. A finalizar el 2024, se han formado por lo menos 10 técnicos de la ONAMET (el 60% mujeres) en tema de meteosensibilidad y necesidades de diferentes usuarios finales, así como estrategias de adaptación e innovación en la provisión de informaciones meteorológicas.
29. A finales de 2023, se cuenta con una línea base clara, con desglose por género, sobre el conocimiento, las aptitudes y las prácticas (CAP) en tema de SC para la adaptación al cambio climático en comunidades objetivo.

La estrategia de intervención se fundamenta en tres principios transversales: la **centralidad de los usuarios**, el **enfoque de género**, y la **dinámica de red**. El primero garantiza que los SC partan de la identificación de las necesidades de los diferentes usuarios y estén orientados a responder a sus necesidades específicas. El segundo asegura la distribución equitativa de los beneficios entre hombres y mujeres, garantizando la igualdad de género. El tercer aspecto promueve la vinculación entre el mundo académico y científico y los tomadores de decisiones a todos los niveles, contribuyendo al desarrollo de un marco decisional iterativo para la gestión de riesgos y la adaptación al cambio climático.

Las intervenciones tienen un costo previsto de USD \$4,075,000.00 dólares, de los cuales:

- USD \$1,380,000 corresponden a la implementación del Eje 1.
- USD \$395,000 corresponden a la implementación del Eje 2.
- USD \$2,170,000 corresponden a la implementación del Eje 3.
- USD \$130,000 corresponden a la implementación del Eje 4.

Para su financiación, se prevé una estrategia basada en la diversificación de las fuentes, las cuales incluirán las gubernamentales (asignaciones específicas del presupuesto estatal u otros fondos, como el FONDOCYT), la ayuda internacional y mecanismos innovadores de alianzas público-privadas.

INTRODUCCIÓN

Este informe representa la culminación del segundo componente del proyecto “Apoyo al sector agrícola de República Dominicana en un contexto de cambio climático”, financiado por la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD) bajo el eje 2 de la facilidad Adapt’Action.

El propósito de esta facilidad financiera es acompañar a los países más vulnerables ante el Cambio Climático (CC) para el cumplimiento del acuerdo de París y la realización de sus Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (CDN). El eje 2 en particular apoya los países beneficiarios para la transposición de los objetivos de sus CDN en sus políticas sectoriales.

En octubre de 2017, la AFD y el gobierno de la República Dominicana, representado por el Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (CNCCMDL), el Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo (MEPyD) y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MEDIO AMBIENTE), firmaron un Memorándum de Entendimiento para establecer las bases de su trabajo conjunto. La adaptación del sector agrícola fue identificada como una de las prioridades para el país.

La ejecución del proyecto fue delegada en mayo del 2019 al consorcio EGIS-SalvaTerra-Meteodyn-IRD en asociación con la fundación REDDOM y Guakía Ambiente, bajo la supervisión técnica del Ministerio de Agricultura (MINAGRI).

1. Contexto y objetivos del servicio

La República Dominicana (RD), por ser un Pequeño Estado Insular en Desarrollo (PEID) del Caribe, es uno de los países más expuestos a la intensificación e incremento de los efectos adversos del CC a nivel mundial, colocándola en décima posición de los países más vulnerables entre 1997 y 2016 según la metodología del Índice Global de Riesgo Climático (Eckstein et al. 2017)².

La Tercera Comunicación Nacional (TCN) del país ante el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) indica como probables consecuencias del CC, un incremento de la temperatura mínima anual entre 1 y 3 °C y de entre 2 y 6 °C en el 2070, con aumentos mayores para la temperatura máxima, variaciones sensibles en los patrones de precipitación y un incremento de la frecuencia e intensidad de eventos meteorológicos extremos (MEDIO AMBIENTE, CNCCMDL y PNUD 2017)³.

Estos cambios se pueden manifestar de forma catastrófica: los huracanes y tormentas tropicales acompañadas de episodios de lluvias extremas generan desbordes de las corrientes hídricas superficiales e inundaciones, ocasionando daños y pérdidas significativas a los bienes expuestos. De manera más incremental, el aumento de las temperaturas y los cambios en la periodicidad de las

² Eckstein, D., V. Künzel & L. Schiffer 2017. *Global Climate Risk Index 2018. Who Suffers Most from Extreme Weather Events? Weather-related Loss Events in 2016 and 1997 to 2016*. Germanwatch e.V., Bonn. 36p.

³ MEDIO AMBIENTE, CNCCMDL y PNUD 2017. *Tercera Comunicación Nacional de la República Dominicana ante la CMNUCC*. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional para el Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Santo Domingo, República Dominicana. 348 p.

precipitaciones generan condiciones de aridez y sequías recurrentes, perjudicables para los ecosistemas naturales y productivos.

Entre los sectores potencialmente más impactados por el cambio climático está el sector agropecuario, que, por su dependencia del clima y las condiciones meteorológicas, es uno de los más vulnerables. Además de su rol evidente para la seguridad y soberanía alimentaria del país, este sector tiene un peso económico importante, con una aportación de 5.8% al PIB nacional, el 14% de generación de empleos y un 25% de aportación a las divisas generadas por las exportaciones nacionales (SalvaTerra et al. 2019).⁴

Frente a esta situación, el proyecto de “Apoyo al sector agrícola de República Dominicana en un contexto de cambio climático” se propuso alcanzar dos objetivos complementarios a través de la ejecución de dos componentes:

- El primer componente del proyecto consistió en evaluar la vulnerabilidad al CC de seis (6) sistemas de producción agrícola (SPA) en RD y después seleccionar dos de ellos para la realización de Planes de acción de adaptación, incluyendo planes de inversión, que permitan la formulación ulterior de proyectos de adaptación al CC (AFD 2019).⁵
- El segundo componente del proyecto, en el cual se enmarca este informe, tenía como objetivo evaluar los Servicios Climáticos para la agricultura en el país y proponer una hoja de ruta estructurada y detallada para su desarrollo operativo (AFD 2019).

La noción de SC está definida por la Organización Meteorológica Mundial (OMM), como “los datos e información y los productos sobre el tiempo meteorológico y el clima que ayuden en la toma de decisiones a diferentes niveles. Incluyen la generación de datos primarios, protocolos de registro y almacenamiento, así como mecanismos de acceso a la información de parte de diferentes categorías de usuarios” (OMM, 2011).⁶

Considerando la alta dependencia del sector agropecuario a las condiciones climáticas, los SC constituyen una herramienta fundamental para el desarrollo de un sector agropecuario resiliente. El estado dominicano reconoce esta prioridad: aunque en el marco político y legal del país no se hable explícitamente de SC, sus líneas estratégicas los suponen, como elemento clave para la adaptación al cambio climático y, en general, la sostenibilidad.

Puntos de referencia en este sentido se encuentran en la Estrategia Nacional de Desarrollo (END), el Plan Nacional de Adaptación para el Cambio Climático en la República Dominicana (PNACC-RD), el Plan de Acción de la CDN (PA-NDC), la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático en el sector

⁴ SalvaTerra, EGIS, IRD, Meteodyn, Carbonium, Guakía Ambiente & Fundación REDDOM, 2019. *Apoyo al sector Agrícola de la República dominicana en un contexto de cambio climático (Componente 1): Caracterización de los sistemas de producción agrícola y regiones priorizados*. 162 p.

⁵ AFD 2019. *Pliego de Especificaciones Técnicas: Apoyo al sector agrícola de la República Dominicana en un contexto de cambio climático*. Agence Française de Développement, Paris, France. 39 p.

⁶ OMM. 2011. *Del conocimiento climático a la acción: Marco Mundial para los Servicios Climáticos – Potenciar la capacidad de los más vulnerables*. Informe del Equipo Especial de Alto Nivel sobre el Marco Mundial para los Servicios Climáticos. Organización Meteorológica Mundial, OMM-N°1065. Ginebra. https://www.unclearn.org/sites/default/files/inventory/wmo01_2_0.pdf

Agropecuario de la República Dominicana 2014-2020 (ENACC), el Plan Estratégico Sectorial Agropecuario de la República Dominicana (PESA), entre otros.

Esta Hoja de Ruta tiene entonces el propósito de definir una estrategia para la mejora de los SC, de manera que se logre proporcionar información meteorológica fiable y con la calidad requerida, con especial enfoque en las necesidades de los agricultores. Permite trazar las pautas para mejorar la calidad del sistema de provisión de los SC en el país, interviniendo a todos los niveles, desde los productores hasta los usuarios, pasando por los intermediarios de la información meteorológica.

Es importante precisar que, aunque esta Hoja de Ruta esté proporcionando orientaciones estratégicas identificando de manera coherente las acciones necesarias para alcanzar el objetivo, tiene que ser un documento vivo que deberá de ser apropiado por las partes institucionales interesadas para financiarse y ejecutarse. Asimismo, las acciones que propone deberán a menudo ser el objeto de proyectos específicos para poder implementarse.

2. Lógica de la intervención

Para establecer una seguridad alimentaria sostenible, el simple desarrollo de medidas de adaptación estratégicas para hacer que los sistemas agrícolas sean más resilientes al CC ya no es suficiente. Los pronósticos meteorológicos y climáticos confiables deben facilitar la toma de decisiones y ayudar a mitigar los impactos de los desastres relacionados con el clima o mejorar la gestión de sus consecuencias en términos de seguridad alimentaria.

El desarrollo y fortalecimiento de las medidas de pronóstico meteorológico de corto (24 a 72 horas) y mediano plazo (4 a 16 días), así como los intra-estacionales (3 a 6 meses), contribuyen al establecimiento de medidas preventivas, que permiten reducir las pérdidas asociadas a fenómenos atmosféricos, incluyendo el cambio climático. Más en general, los SC abarcan los datos e información y los productos sobre el tiempo meteorológico y el clima que ayuden en la toma de decisiones a diferentes niveles, incluyendo la generación de datos primarios, protocolos de registro y almacenamiento, así como mecanismos de acceso a la información de parte de diferentes categorías de usuarios (OMM, 2011). Los SC se refieren, por lo tanto, a la cadena completa de información, desde su producción hasta su utilización por los diferentes usuarios finales.

Durante la última década, el tema de los SC ha adquirido una relevancia significativa, especialmente con la creación en 2009 de un grupo de las Naciones Unidas: el Marco Mundial para los Servicios Climáticos (GFCS, siglas en inglés), el cual refuerza y coordina las iniciativas existentes en los países en desarrollo y permite la implementación de nuevos mecanismos. Esto ha impulsado el desarrollo de los SC en los países sudamericanos.

La convención de la OMM reafirma que la misión de los servicios meteorológicos y climáticos nacionales es de importancia crítica para la observación y comprensión de las condiciones meteorológicas y climáticas, así como la provisión de SC para satisfacer las necesidades nacionales, tales como la seguridad alimentaria.

Por lo tanto, la presente Hoja de Ruta se fundamenta, en primer lugar, en los lineamientos definidos por la OMM (OMM, 2014⁷; WMO, 2019⁸), dentro de los cuales se destacan los principios siguientes:

- Observación sistemática como base fundamental para la provisión de SC;
- Mejora de las bases científicas para priorizar las acciones climáticas;
- Establecimiento de alianzas y mecanismos de gobernanza multiactores;
- Monitoreo y evaluación sistemática de los beneficios socioeconómicos asociados a los SC;
- Apoyo financiero adecuado a las necesidades, para poner en funcionamiento y ampliar los SC.

En RD, la Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET) es la institución nacional responsable de la producción de información meteorológica y climática. Publica diariamente boletines meteorológicos que se distribuyen gratuitamente por correo electrónico a varias instituciones como, entre otras, el MINAGRI y el Centro de Operaciones de Emergencia (COE) que aglutina todas las instituciones de prevención, mitigación y respuesta. Estas instituciones a su vez informan directamente al público general por los diferentes medios de comunicación que tienen a su disponibilidad.

Sin embargo, las cadenas de adquisición de datos y de información climática para el sector agrícola enfrentan una serie de problemas técnicos y humanos a diferentes niveles. Los SC deben contar con recursos humanos, técnicos y financieros adecuados para desarrollar y operar una infraestructura moderna para la recopilación, el procesamiento y el intercambio de datos meteorológicos y de los productos que se elaboren.

En la cadena de transmisión de los SC, los intermediarios de la información son de las entidades que deben contar con la capacidad de recibir la información, interpretarla de la manera correcta y transmitirla a los usuarios directamente vinculados a ellos, a través de recomendaciones técnicas adecuadas al nivel y las necesidades de los productores (usuarios finales). Estos últimos, a su vez, deben contar con la posibilidad de hacer llegar sus retroalimentaciones sobre la calidad de los SC recibidos, de manera que esta información pueda ser usada para su mejora, a diferentes niveles.

Cada uno de estos elementos fueron el objeto de los trabajos de análisis previamente realizados en el marco de este mismo proyecto (SalvaTerra et al., 2021a⁹; 2021b¹⁰; 2021c¹¹)

Estos trabajos han permitido en particular definir:

⁷ OMM. 2014. Plan de ejecución del Marco Mundial para los Servicios Climáticos. Organización Meteorológica Mundial. Ginebra. https://gfcs.wmo.int/sites/default/files/implementation-plan//GFCS-IMPLEMENTATION-PLAN-%2014211_es.pdf

⁸ WMO. 2019. State of climate services: agriculture and food security. World Meteorological Organization, WMO-No.1242. Geneve. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10089

⁹ SalvaTerra, EGIS, IRD, Meteodyn, Guakía Ambiente, Fundación REDDOM, Carbonium. 2021a. Apoyo al sector Agrícola de la República Dominicana en un contexto de cambio climático (Componente 2). Evaluación de la situación de los servicios climáticos para la agricultura en República Dominicana. 105 p.

¹⁰ SalvaTerra, EGIS, IRD, Meteodyn, Guakía Ambiente, Fundación REDDOM, Carbonium. 2021b. Apoyo al sector Agrícola de la República Dominicana en un contexto de cambio climático (Componente 2). Conocimiento y uso de los servicios climáticos en la agricultura y propuesta de soluciones para su mejora. 74 p.

¹¹ SalvaTerra, EGIS, IRD, Meteodyn, Guakía Ambiente, Fundación REDDOM, Carbonium. 2021c. Apoyo al sector Agrícola de la República Dominicana en un contexto de cambio climático (Componente 2). Evaluación de las previsiones meteorológicas, temporales y de su impacto en la República Dominicana. 20 p.

- El estado de los SC en el país, incluyendo el posicionamiento de RD con respecto a las recomendaciones de la OMM y con respecto a otras iniciativas nacionales e internacionales a nivel Latinoamericano.
- Las principales instituciones y proyectos relevantes para la provisión de SC en el país, identificando sus Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) y necesidades para alcanzar el nivel de funcionamiento deseable
- La percepción, uso y conocimiento de los SC parte de los usuarios finales (actuales y potenciales), con especial enfoque en tres SPA: habichuela (provincia de San Juan) y plátano (región Sur), donde la producción es muy vulnerable al CC y donde los SC están muy poco desarrollados, y banano (línea noroeste), donde se encuentran a un nivel más avanzado.
- La calidad de las previsiones meteorológicas y climáticas disponibles a nivel nacional, incluyendo previsiones diarias de temperatura y revisiones estacionales de temperaturas y precipitaciones, y su impacto sobre la actividad productiva.

Las conclusiones de estos análisis fueron sometidas para su evaluación a las partes interesadas y refinadas en función de sus retroalimentaciones. Con base en los hallazgos de estos estudios, se desarrollaron las recomendaciones y propuestas de acción incluidas en la presente Hoja de Ruta.

3. Estructura del documento

Este documento está estructurado en tres componentes principales, que definen las pautas para la mejora de los SC en la República Dominicana.

Una primera sección presenta la metodología de elaboración de la Hoja de Ruta, incluyendo un recordatorio de las etapas anteriores que se llevaron a cabo en el marco del Componente 2 del proyecto.

Una segunda sección presenta el Contexto y estado actual de los SC en el país, a partir de la síntesis de los resultados de los estudios previamente llevados a cabo sobre el tema (SalvaTerra et al., 2021a; 2021b; 2021c). Esta sección incluye en particular el mapeo de los actores clave que en la RD producen, transfieren o utilizan información meteorológica, incluyendo la descripción de las relaciones principales existentes entre ellos.

Una tercera sección detalla el alcance, enfoque y acciones propuestas en esta Hoja de Ruta. Esta sección incluye una presentación general de la estrategia, ahonda en cada uno de sus objetivos, y presenta de manera específica las acciones que se propone implementar y el marco lógico de ejecución.

En una cuarta sección, se especifica la estrategia de intervención para la implementación exitosa de la Hoja de Ruta, incluyendo:

- Los mecanismos de gobernanza reglas, prácticas y procesos requeridos para la implementación de las acciones.
- El costo estimado para las acciones y su distribución en el período de implementación.
- La estrategia de financiación correspondiente, identificando las fuentes de financiación disponibles y la posibilidad de acceder a ellas, así como potenciales mecanismos de gestión.

- Los medios de ejecución propuestos, es decir los elementos, diferentes de los recursos financieros, necesarios para la ejecución de las acciones (desarrollo de capacidades, transferencia de tecnología, alianzas, etc.)
- Los riesgos potenciales asociados a la implementación de la Hoja de Ruta y, para cada uno de ellos, se identifican las medidas oportunas para mitigarlos.
- El sistema de información que permitirá el seguimiento de la implementación de la Hoja de Ruta, midiendo de manera oportuna el avance y garantizando el cumplimiento de las metas establecidas.
- Las recomendaciones para la inclusión de los grupos vulnerables, definiendo de manera clara las estrategias y los medios que garantizarán la participación equitativa de grupos vulnerables, especialmente mujeres, jóvenes y personas diversamente hábiles, en el sistema de los SC.

METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN

1. Recordatorio de las etapas anteriores

La Hoja de Ruta presentada en este documento resulta de un proceso de elaboración largo, que incluyó la realización de tres estudios intermediarios, cuyos resultados fueron sometidos a procesos de valoración y priorización participativos.

Esta sección presenta sucintamente este proceso, ahondando sucesivamente en los estudios previos, en los procesos participativos llevados a cabo, y en la finalización de las recomendaciones.

1.1 Evaluación de la situación de los SC

El diagnóstico de los SC a nivel nacional se realizó partiendo de una visión internacional y regional del desarrollo de SC enfocados en la agricultura, para ahondar en particular en los actores y proyectos relacionados con este tema a nivel nacional. En particular se analizó la cadena de transferencia de la información climática, desde los productores de esta información hasta los usuarios finales.

Este estudio permitió establecer un mapa de actores, identificando los proveedores, intermediarios y usuarios de la información climática. Para cada uno de los actores más relevantes identificados, se realizó un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), que permitió a su vez identificar sus necesidades específicas para poder alcanzar un esquema de provisión de los SC compatible con las recomendaciones de la OMM.

El análisis de las necesidades tomó en cuenta los siguientes elementos principales:

- a. **Capital humano**, identificando las exigencias de personal técnico adicional, formación, participación, con especial enfoque en las carencias en términos de género, etc.;
- b. **Materiales**, definiendo las exigencias de estructuras, equipos y logística;
- c. **Estructura de gobernanza**, detectando las necesidades de fortalecimiento de los procesos y la organización de los diferentes anillos de la cadena de producción y transferencia de los SC. La misma incluye los aspectos de la difusión de la información meteorológica;
- d. **Capital económico-financiero**, delineando las carencias económicas actuales, que, a diferentes niveles, impiden proveer SC adaptados a las necesidades de los usuarios.

Con base en este análisis, se realizaron 12 recomendaciones para la mejora de los SC a nivel nacional, mismas que sirvieron de base para el desarrollo de las acciones incluidas en la Hoja de Ruta

1.2 Caracterización del uso y conocimiento de los SC

La segunda etapa del proyecto consistió en caracterizar el estado del conocimiento y uso de los SC de parte de los usuarios actuales y potenciales en los tres SPA analizados, fue llevado a cabo a partir de las siguientes fuentes de información:

- Encuesta estructurada, realizada en una muestra representativa de los hogares agrícolas en cada SPA, con el objetivo de profundizar el análisis en los contextos específicos, a partir de la experiencia directa de los productores de cada SPA;

- Entrevistas semiestructuradas con actores clave (presidentes de asociaciones de productores, representantes regionales del MINAGRI, entre otros), que permitieron dar una perspectiva territorial más amplia al análisis de los impactos del CC, destacando aspectos sociales, económicos e institucionales.

La encuesta se realizó mediante un cuestionario compuesto por 98 preguntas, constituidas prevalentemente por preguntas cerradas, a respuesta múltiple, acompañadas por un número menor de preguntas abiertas. El cuestionario está estructurado de manera a proponer rutas de investigación distintas para los usuarios actuales de los SC, los productores no usuarios pero interesados en beneficiarse de SC, y los productores no interesados (Figura 1).

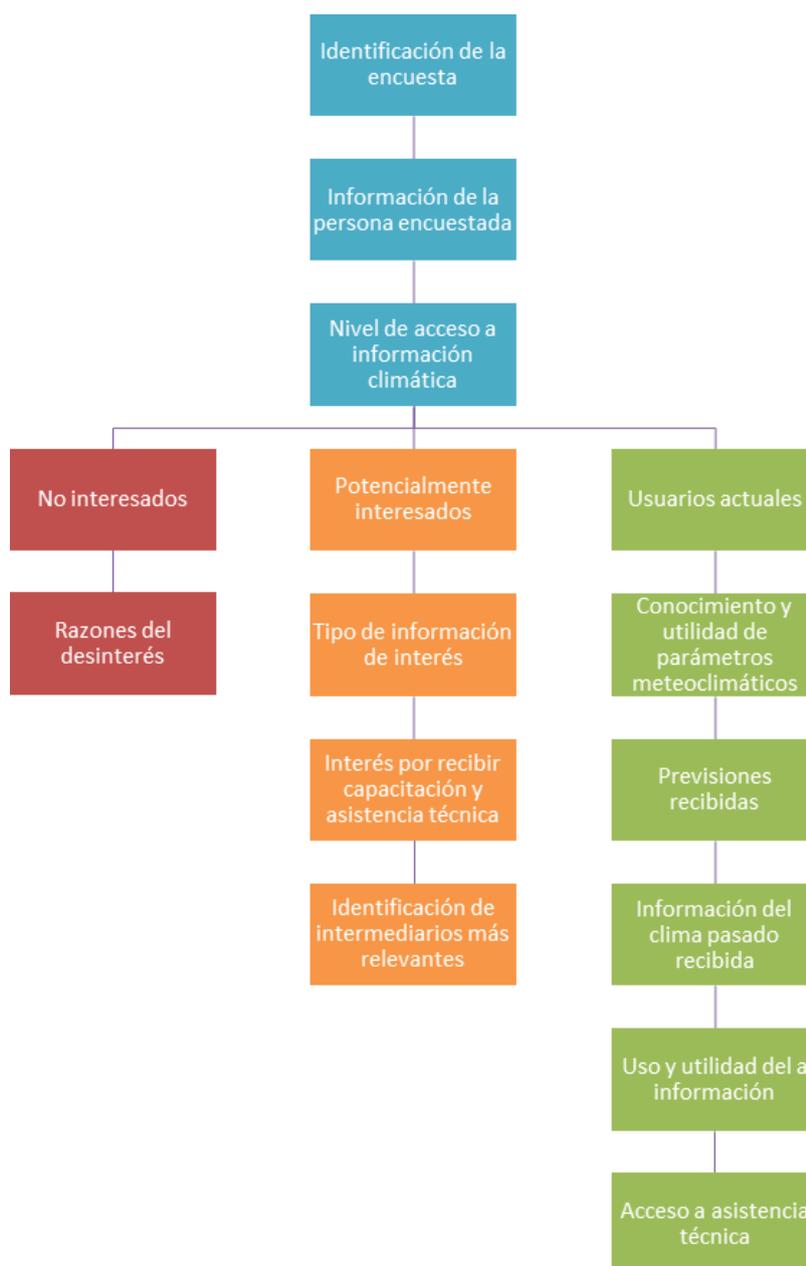


Figura 1: Estructura de la encuesta según el tipo de respondientes (SalvaTerra et al. 2021b).

El cuestionario se aplicó en 290 unidades de producción, repartidas entre tres SPA:

- Por un lado, el SPA banano en la línea Noroeste, dónde un mayor número de productores son usuarios actuales de SC
- Por otro lado, los SPA plátano (región Sur) y habichuela (provincia de San Juan) dónde la mayoría de los productores no tiene acceso a ningún tipo de SC.

Los resultados de las encuestas permitieron identificar un total de 12 puntos de atención considerados como críticos para el desarrollo y provisión de SC de calidad. Estos 12 puntos críticos se analizaron a su vez para proponer 11 medidas, o propuestas de soluciones y permitió sentar las bases de la estructura de la hoja de ruta.

1.3 Evaluación de la calidad de las previsiones meteorológicas y de su impacto

El análisis de la calidad de las previsiones meteorológicas disponibles en el país se enfocó en los dos tipos de previsiones cuantitativas:

- Previsiones cuantitativas diarias de los valores de temperatura máxima y mínima por provincia, contenidas en los Informes del Tiempo, publicados en el sitio web de la ONAMET (ONAMET 2021)¹² y disponibles para el período 2015-2021;
- Previsiones estacionales trimestrales de precipitación, expresadas como probabilidad de ocurrencia de lluvia por debajo de la normal, en línea con la normal o por encima de la normal respectivamente. Dichas previsiones son publicadas a partir de las modeladas por el CariCOF y disponibles para el período 2017-2021.

El proceso metodológico de análisis de la calidad de las previsiones estuvo estructurado en las siguientes etapas:

1. Recopilación de los datos de observación y previsión necesarios al análisis;
2. Formato y análisis de los datos recopilados;
3. Tratamiento estadístico y evaluación de la de calidad de las previsiones.

La Figura 2 presenta de forma resumida el proceso metodológico correspondiente.

¹² OAMET 2021. Pronósticos. Historial. [en línea] <https://drive.google.com/drive/folders/0BwAerU-5PW6haTJKUkI2ZTI5MEE>

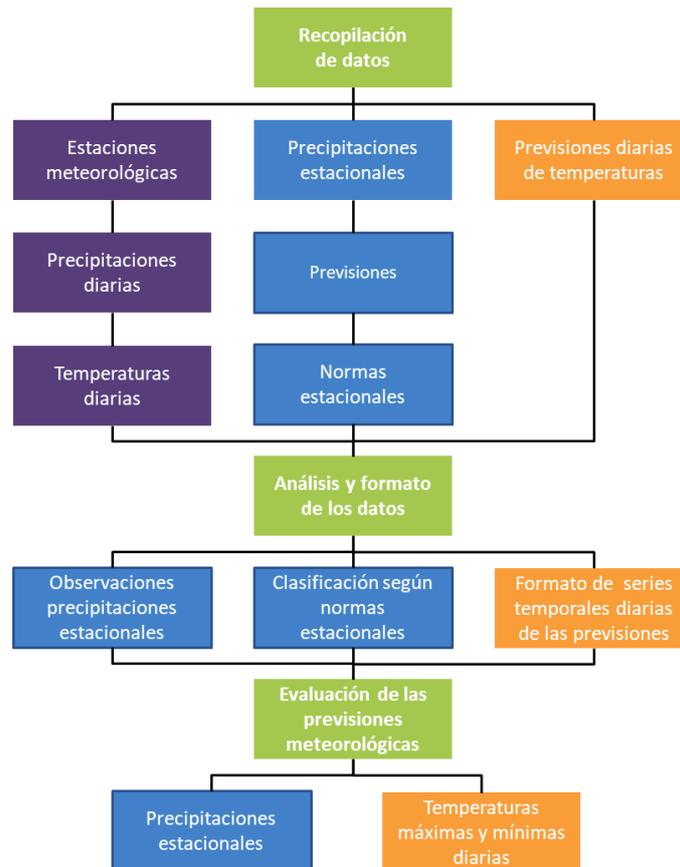


Figura 2: Protocolo general de evaluación de las previsiones meteorológicas (SalvaTerra et al. 2021c).

La evaluación del impacto de las previsiones sobre la actividad productiva se llevó a cabo mediante la consulta de representantes del SPA banano, el cual, según los resultados del análisis de uso y conocimiento de los Servicios Climáticos, es el único donde se recibe y usa con una cierta regularidad información meteoroclimática (SalvaTerra et al., 2021).

La consulta estuvo dirigida a los actores principales de la cadena de transmisión de los SC: usuarios finales pertenecientes al SPA banano, intermediarios y usuarios de segundo nivel (entidades y técnicos extensionistas) vinculado con el sector. De manera particular, se dio relevancia a los productores locales, como usuarios finales de los SC destinados a la agricultura, para que pudieran expresar su punto de vista sobre los impactos de las previsiones recibidas.

Para cada tipo de previsión recibida por los actores consultados, las personas consultadas analizaron su relevancia con respecto a 30 acciones-tipo que pueden ser aplicadas para optimizar la gestión de su cultivo en función a las previsiones recibidas. Estas acciones-tipo fueron identificadas con base en la encuesta llevada a cabo en el marco del estudio de uso y conocimiento de los SC, aunado con elementos relevantes encontrados en la bibliografía. Para cada una de estas acciones, el impacto de las previsiones se determinó con base en tres preguntas de evaluación:

- ¿Qué tanto se aplica la medida?
- ¿Qué tan grande ha sido la inversión correspondiente (tiempo, trabajo, dinero)?
- ¿Qué tan grande ha sido el beneficio obtenido (incremento de la productividad o reducción de daños)?

2. Determinación y priorización de las medidas para mejorar los SC

La determinación y priorización de las acciones incluidas en esta Hoja de Ruta se hizo por etapas, a lo largo del proceso descrito en la sección anterior.

2.1 Elaboración participativa de recomendaciones a nivel nacional

Una primera etapa fue la formalización de las 12 recomendaciones incluidas al final del estudio de evaluación de la situación de los SC en el país. Estas recomendaciones fueron construidas con base en la realización de 15 reuniones presenciales y virtuales, involucrando a 12 miembros del personal ejecutivo de las principales instituciones a cargo de los SC en RD, y en particular:

- La ONAMET
- El Instituto Dominicano de Recursos Hidráulicos (INDRHI)
- El MINAGRI
- El Programa Centroamericano de Gestión Integral de la Roya del Café (PROCAGICA-RD)
- La Universidad ISA de Santiago de los Caballeros
- La Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM) de Santiago de los Caballeros

Este proceso fue completado por la aplicación de 17 cuestionarios, dirigidos a actores de la cadena de transmisión de la información climática, con el fin de aportar precisiones en cuanto a la factibilidad de las medidas y recomendaciones elaboradas. Estos actores incluyeron en particular Organizaciones No Gubernamentales (ONG) activas para el desarrollo de la agricultura en el país, canales de televisiones, organizaciones de productores, y otros organismos gubernamentales como Defensa Civil. La lista completa de los procesos de consulta llevados a cabo en esta etapa se encuentra en el 0-A.

Adicionalmente, un taller nacional se celebró el 13 de febrero 2020 con 45 personas de 31 de las principales partes interesadas por la mejora de los SC, incluyendo las mismas instituciones y otras de relevancia como la Aseguradora Agropecuaria Dominicana (AGRODOSA), El COE y la Comisión Nacional de Emergencia (CNE), otras universidades del país, etc. (0-B).

Este taller estuvo principalmente articulado alrededor de las cuatro preguntas detonadoras siguientes:

- ¿Cómo reforzar la capacidad material y humana para la producción de datos primarios sobre el clima?
- ¿Cómo desarrollar un marco común y estandarizado para la interoperabilidad de los datos meteorológicos?
- Alcanzar la sostenibilidad económica: ¿cómo salir de una lógica de proyectos con alcance limitado?
- Encontrar su público: ¿Cómo ofrecer un servicio que alcance a los que realmente lo necesitan?

2.2 Evaluación de las medidas sugeridas

Una segunda etapa se realizó en el marco del estudio sobre el uso y conocimientos de los SC por los usuarios actuales y potenciales.

El proceso de priorización y validación de las medidas propuestas fue completado mediante la consulta de los actores principales de la cadena de transmisión de los SC: usuarios finales (existentes y potenciales) pertenecientes a los tres SPA habichuela, plátano y banano, intermediarios y usuarios de segundo nivel (entidades y técnicos extensionistas) y productores de información.

De manera particular, se dio relevancia a los productores locales, como usuarios finales de los SC destinados a la agricultura, para que pudieran expresar su punto de vista sobre la aplicabilidad de las medidas propuestas, a partir del análisis de las capacidades locales existentes, quedando de esta forma también evidenciadas las posibles carencias que deberían ser tomadas en cuenta en los planes de acción para la implementación de las medidas.

Inicialmente, se tenía previsto la realización de dos talleres regionales para la evaluación y priorización de las medidas por incluir en la Hoja de Ruta. Debido a las restricciones impuestas por la pandemia de COVID-19, se tuvieron que adaptar las modalidades de consulta para reducir el riesgo de contagio.

Asimismo, la consulta se realizó principalmente en modalidad virtual, y consistió en la realización de encuestas y entrevistas a 43 personas clave identificadas a nivel local. La modalidad de entrevista presencial fue limitada a aquellos elementos de la muestra (prevalentemente productores locales) que no pudieron ser alcanzados con otros medios.

Cada persona encuestada recibió una síntesis de las criticidades identificadas y la lista de las soluciones propuestas, con una nota explicativa para cada una de ellas. La retroalimentación de los actores clave se recabó mediante el llenado de un cuestionario en línea. Para cada solución propuesta, las personas encuestadas fueron invitadas a evaluar los criterios detallados a continuación, los cuales fueron seleccionados en base a las recomendaciones de la OMM (2011) y fuentes de literatura sobre el tema (Vaughan & Dessai, 2014¹³; Jacobs & Street, 2019¹⁴):

1. **Factibilidad:** La medida propuesta considera las capacidades institucional, financiera, política, normativa, técnica y, sobre todo, social, que permitan su implementación y sostenibilidad. En particular se consideraron los cuatro siguientes aspectos:
 - a. Inclusividad en planes y programas gubernamentales existentes;
 - b. Disponibilidad de capital humano para su implementación;
 - c. Existencia de capacidad técnica;
 - d. Disponibilidad financiera.
2. **Eficacia:** La medida propuesta permite lograr los objetivos de la intervención, tomando en cuenta su importancia relativa.
3. **Sostenibilidad:** Los cambios alcanzados mediante la implementación de la medida continúan una vez que la intervención inicial haya finalizado. Por lo tanto, se debe plantear el mecanismo mediante el cual la medida pueda mantenerse en el tiempo.
4. **Participación de la población:** las medidas son elaboradas a partir del análisis de las necesidades de los usuarios finales y la población se involucra activamente incorporando su

¹³ Vaughan C, Dessai S. 2014. Climate services for society: origins, institutional arrangements, and design elements for an evaluation framework. *WIREs Climate Change*, 5, 587-603. doi: 10.1002/wcc.290

¹⁴ Jacobs KL, Street RB. 2019. The next generation of climate services. *Climate Services*, 20, 100199. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2020.100199>

conocimiento y experiencia en todas las fases del proceso y se apropia de la medida propuesta, cuidando las inversiones y asegurando su efectividad por un tiempo mayor al proyectado.

En fin, se solicitó evaluar hasta qué grado las soluciones propuestas permiten resolver cada una de las criticidades identificadas. Las respuestas recibidas fueron analizadas, diferenciándolas por categoría de actores y por SPA.

3. Definición de la metodología de implementación

La estrategia de implementación de las acciones contenidas en la Hoja de Ruta se fundamenta en los siguientes principios:

- **Involucramiento:** Se detallan la relación y dinámicas entre los diferentes actores de la cadena de provisión de los SC (Productores, Intermediarios, Usuarios), incluyendo el mecanismo de participación y el manejo del conocimiento, que alimenten la confianza entre ellos.
- **Innovación:** Las acciones contenidas en la Hoja de Ruta enfrentan los desafíos existentes en tema de SC, aportando soluciones transformadoras, adaptadas al contexto nacional y local, aprovechando de manera sinérgica y costo-efectiva los recursos y las oportunidades disponibles.
- **Medición:** Se definen indicadores y métricas que permiten dar seguimiento a las acciones, evaluando el progreso en el alcance de las metas esperadas y planificando los pasos a seguir.

Todas las acciones cuentan con un enfoque de género y de inclusión social, orientado a favorecer la participación de los grupos vulnerables, garantizando que los SC sean adaptados a sus exigencias específicas.

4. Finalización de la Hoja de Ruta

A partir de los resultados de las evaluaciones y de las retroalimentaciones recibidas, se aportaron las modificaciones de lugar, hasta llegar a una versión preliminar de la Hoja de Ruta.

Esta versión preliminar fue presentada al Comité de seguimiento del proyecto incluyendo a la integralidad de las partes interesadas en abril de 2021. En esta reunión se validó en particular la estructura general de la Hoja de Ruta, con 11 líneas de acción articuladas en tres Ejes principales – cada Eje correspondiendo a un elemento de la cadena de transmisión de la información.

Una vez aprobada esta estructura general, cada línea de acción se volvió a trabajar para identificar y precisar las actividades específicas necesarias para su implementación. En particular, precisaron las responsabilidades institucionales de la implementación de cada línea de acción, se identificaron sus puntos de inserción en el marco político y legal nacional, y se propuso un calendario de ejecución.

A este nivel, y con base en las observaciones recabadas en la ONAMET, se incluyó un cuarto eje de acción, el cuál corresponde a acciones estructurales destinadas a fortalecer dicha institución de manera transversal, para que pueda cumplir eficazmente con su misión y estar en la capacidad de liderar la ejecución de la Hoja de Ruta.

El proceso de calendarización se realizó tomando en cuenta el tiempo anticipado para la realización de cada actividad, las interdependencias entre las diferentes actividades propuestas y el alcance temporal previsto. Este trabajo se realizó en paralelo con el desarrollo del Plan de Acción de adaptación para el

sector agropecuario, objeto del componente 1 de este mismo proyecto. Para mantener la coherencia entre los dos documentos, se escogió un mismo plazo temporal para la ejecución de las actividades, alineándose también sobre la END, es decir con fecha de cierre al 2030.

El Plan de inversión correspondiente a la ejecución de la Hoja de Ruta se elaboró con las mismas premisas metodológicas que el Plan de Acción de adaptación del componente 1, es decir haciendo uso de tres categorías presupuestales: los insumos de proyecto, la Asistencia Técnica (AT), y la Consultoría Externa (CE)

Los Insumos de proyecto corresponden a todas las inversiones directas necesarias para la realización de las actividades: materiales, equipamiento, insumos agronómicos, etc. Estas inversiones se cotizaron de forma específica a cada actividad, y sobre la base de una estimación de costos basada en la experiencia actual de las instituciones involucradas.

La AT corresponde a todas las actividades pudiéndose asimilar al trabajo de un personal técnico, sin necesidad de producir análisis complejos. Se puede tratar, por ejemplo, del trabajo de extensión agrícola realizado por los técnicos del MINAGRI, de trabajos de índole administrativos, etc. La AT se considera tanto al nivel territorial como al nivel de campo. La base de cálculo escogida fue de USD \$250 por día, incluyendo todos los cargos relacionados con la actividad (sueldo, viáticos, equipos, etc.).

Es importante mencionar que el concepto de AT puede corresponder al trabajo de entidades gubernamentales (INDRHI, MEDIO AMBIENTE, MINAGRI, etc.), pero también se puede considerar la transferencia de estas actividades a Asesores Externos (AE), por ejemplo, provenientes de Organizaciones Sociedad Civil (OSC) o de ONG contratadas para tales fines.

La CE corresponde a la movilización temporal de personal experto con un nivel técnico o académico superior, para la producción de estudios de factibilidad, diagnósticos, evaluación, formaciones específicas, etc. Al igual que la AT, el concepto de CE se cuantifica por día de trabajo, con un costo estimado a USD \$1000 por día incluyendo todos los insumos requeridos para la realización de su misión (cargos administrativos relacionados con el proceso de contratación, transporte nacional o internacional, viáticos, equipos informáticos y de campo, etc.).

La versión preliminar fue analizada y validada mediante entrevistas con los principales actores, luego de que analizaran el borrador del documento. Las entrevistas estuvieron basadas en preguntas específicas sobre el contenido técnico de la Hoja de Ruta y su respuesta a las principales necesidades identificadas en el país en el tema de SC.

ESTADO ACTUAL DE LOS SC

El establecimiento de una línea base relativa al estado de los SC en el país, incluyendo su uso y conocimiento de parte de los usuarios finales, con especial enfoque en el sector agrícola, es un paso clave para poder identificar las líneas de acción más apropiadas para responder a las necesidades de mejora.

En el presente capítulo se recogen los resultados de los análisis realizados hasta el momento en el ámbito de la Facilidad Adapt'Action, incluyendo el estado de los SC en la República Dominicana, la calidad de las previsiones disponibles para el país, su uso y conocimiento por los usuarios de los SPA priorizados y su impacto sobre la actividad agrícola.

1. Elementos de Contexto

Los SC, definidos como un sistema de “producción, traducción, transferencia y uso de conocimiento e información climática para la toma de decisiones y la política y planificación climáticamente inteligentes” (Vaughan & Dessai, 2014¹⁵), son un instrumento clave para la programación del uso del territorio a diferentes niveles, de manera que se reduzcan los daños y pérdidas asociados a fenómenos meteoroclimáticos y, a la vez, se fortalezca la capacidad de adaptación al cambio climático.

Para hacer frente a esta necesidad social, en la Tercera Conferencia Mundial sobre el Clima, celebrada en Ginebra en 2009, los actores ahí reunidos decidieron, de manera unánime, establecer el GFCS. En este marco, los SC abarcan los datos, la información y los productos sobre el tiempo meteorológico y el clima que ayuden en la toma de decisiones a diferentes niveles, incluyendo la generación de datos primarios, protocolos de registro y almacenamiento, así como mecanismos de acceso a la información de parte de diferentes categorías de usuarios. (Figura 3)



Figura 3: Sistema de información de Servicios Climáticos. (Fuente: OMM, 2012¹⁶)

¹⁵ Vaughan & Dessai S, 2014.

¹⁶ OMM. 2012. Marco Mundial para los Servicios Climáticos. Boletín de la Organización Meteorológica Mundial, 61(2). https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=6971

A escala nacional, la ONAMET es la entidad encargada de coordinarse con la OMM para respetar los estándares establecidos para las mediciones geofísicas y proporcionar datos e informaciones que sirvan para la comprensión del sistema meteorológico a diferentes escalas.

A través de la ONAMET, la RD participa en numerosas iniciativas y programas relacionados con el monitoreo meteorológico y la provisión de SC. Entre los principales, se destacan (SalvaTerra et al., 2021a):

- Programa para la Implementación de la GFCS a escala Regional y Nacional (GFCS 2021)¹⁷;
- Centro Clima (CRRH 2021)¹⁸;
- Sistema Regional de Visualización y Monitoreo de Mesoamérica (SERVIR) (CATHALAC 2021)¹⁹;
- InfoClima²⁰;
- Climared (REDDOM 2021)²¹;
- Sistema Integrado Nacional de Información (SINI)²²;

Más allá del cumplimiento de los compromisos internacionales, como país miembro de la OMM, el desarrollo de SC de calidad es coherente con los objetivos de adaptación fijados en el marco político de la RD. En efecto, la necesidad de adaptarse al CC aparece en el artículo 194 de la Constitución política del país, que afirma que “es prioridad del Estado la formulación y ejecución, mediante ley, de un plan de ordenamiento territorial que asegure el uso eficiente y sostenible de los recursos naturales de la Nación, acorde con la necesidad de adaptación al cambio climático”.

A partir de su ley fundamental, el Estado dominicano ha desarrollado un marco político y legal de referencia, elaborando estrategias y planes y aprobando leyes e instrumentos regulatorios, entre los cuales los siguientes:

- La Ley 64-00, Ley general sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales, que crea el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales como organismo rector de la gestión de la política ambiental y del aprovechamiento de los recursos naturales en todo el país.
- El Decreto 601-08, que crea e integra el CNCCMDL para formular, diseñar y ejecutar las políticas públicas necesarias para la prevención y mitigación de las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (GEI), la adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover el desarrollo de programas, proyectos y estrategias de acción climática relativos al cumplimiento de los compromisos asumidos por la República Dominicana ante la CMNUCC.
- La Ley 1-12, END de la RD con visión al 2030, que establece el ejercicio, por parte del sector público de sus funciones de regulación, promoción y producción de bienes y servicios, así como

¹⁷ GFCS. 2021. Official website of the Global Framework for Climate Services. Map of Projects [en línea] <https://gfcs.wmo.int/projects-map>

¹⁸ CRRH 2021. Comité Regional de Recursos Hidráulicos. Productos de Centro Clima [en línea] <http://centroclima.org/>

¹⁹ CATHALAC 2021. Sistema de Regional de Monitoreo - SERVIR.net [en línea] <https://www.servir.net/>

²⁰ <https://infoclima.intec.edu.do/>

²¹ REDDOM 2021. Climared. Plataforma de información Climático [en línea] <http://climared.com/>

²² <http://plataforma.sini.gob.do/>

la creación de condiciones que propicien la sinergia entre las acciones públicas y privadas para el logro de la visión-país a largo plazo y sus objetivos y metas.

- El Decreto 269-15, que establece la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC), la cual tiene el objetivo de gestionar la variabilidad climática atribuida, directa o indirectamente, a la actividad humana y a los efectos que genera sobre la población y el territorio nacional, a través de una adecuada estrategia, programación, planes y proyectos en el ámbito nacional, de conformidad con lo establecido en la CMNUCC. Este instrumento dispone que el MEPyD, MEDIO AMBIENTE y el CNCCMDL, deberán incorporar, de manera transversal, en todos los planes, programas, proyectos y políticas públicas, las medidas que consideren necesarias para propiciar la mitigación de las causas y la adaptación al cambio climático, a fin de reducir la vulnerabilidad a sus efectos.
- El Decreto 541-20 que crea el Sistema Nacional de Medición, Reporte y Verificación (MRV) de los GEI de la RD con el objeto de contabilizar sus emisiones y ejecutar acciones de mitigación para garantizar el financiamiento orientado a impulsar acciones climáticas.
- El Plan de Desarrollo Económico Compatible con el Cambio Climático (P-DECCC), el cual incluye tecnologías y políticas para la descarbonización de la economía, así como sus costos.
- El Plan de Acción Nacional de Adaptación (PANA-RD) y su actualización y el Plan Nacional de Adaptación para el Cambio Climático en la RD 2015-2030 (PNACC-RD).
- El Plan de Acción de Género y Cambio Climático para República Dominicana (PAGCC), cuyo fin es reconocer la igualdad de género en las políticas y estrategias de cambio climático.
- La (CDN), revisada y actualizada en 2020 mediante la cual el país se compromete a reducir la intensidad de sus emisiones per cápita en un 27% al 2030, con base al valor del 2010.

A pesar de los avances tenidos, según lo detallado más adelante en el documento, en el país persisten numerosos desafíos en el camino hacia la provisión de SC de calidad, para enfrentar los cuales se ha elaborado esta Hoja de Ruta, que contiene las acciones esenciales para alcanzar los objetivos detallados a continuación.

2. Mapeo de actores clave

Los SC se fundamentan en un sistema en el cual la información meteoroclimática provista por los Productores llega a los Usuarios finales generalmente mediada por una red de Intermediarios. De manera particular, para el sector agrícola de República Dominicana, se identifican la estructura presentada en la Figura 4.

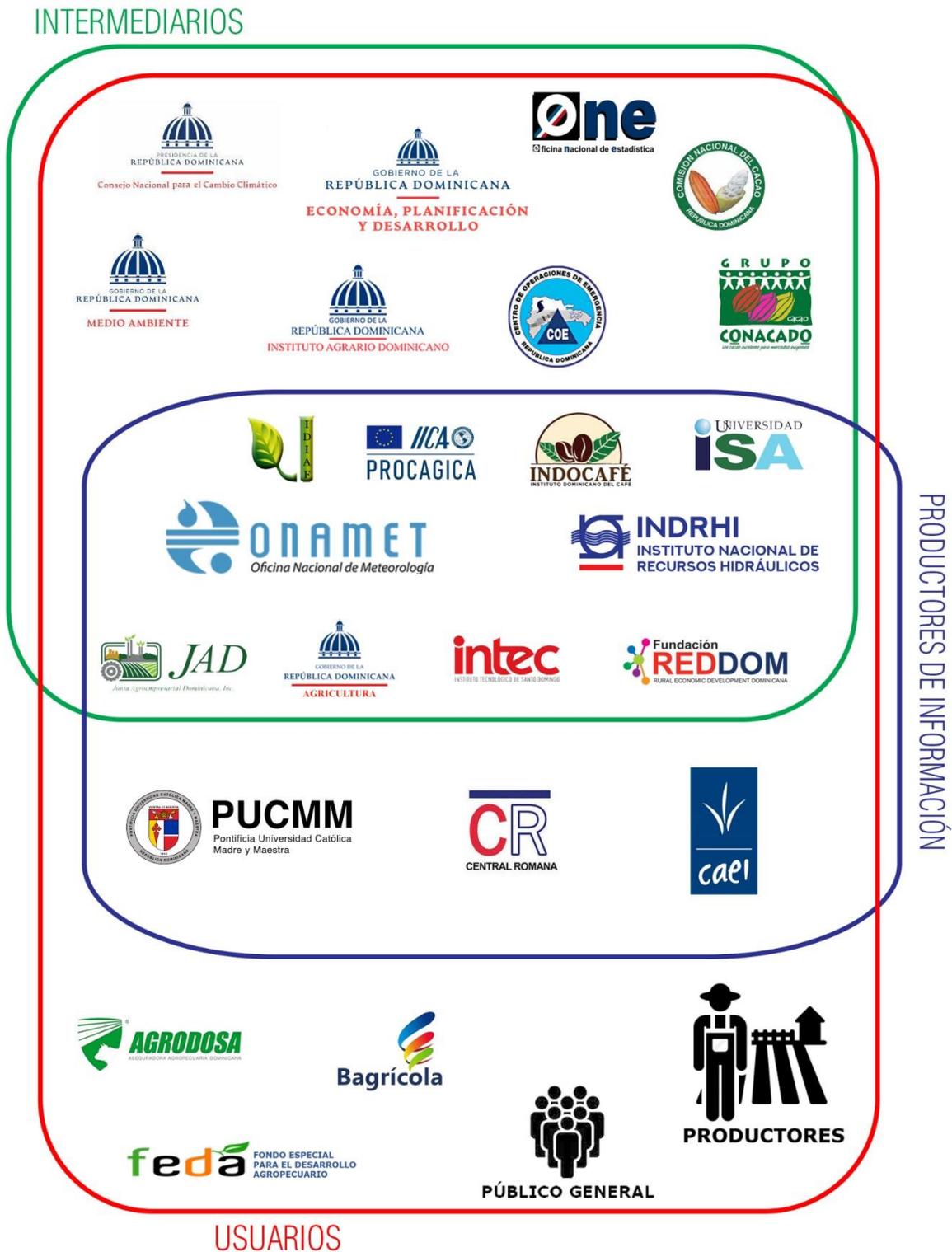


Figura 4: Mapa de actores para los SC en la República Dominicana (SalvaTerra et al., 2021a)

2.1 Productores de información

Los principales Productores de información son la ONAMET, institución afiliada a la OMM, y el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI): ambas entidades cuentan con una red de medición meteorológica que abarca todo el territorio nacional, siendo la del INDRHI mayormente concentrada en las cuencas medias y altas, debido al enfoque típicamente hidrológico de las mediciones (Figura 5).

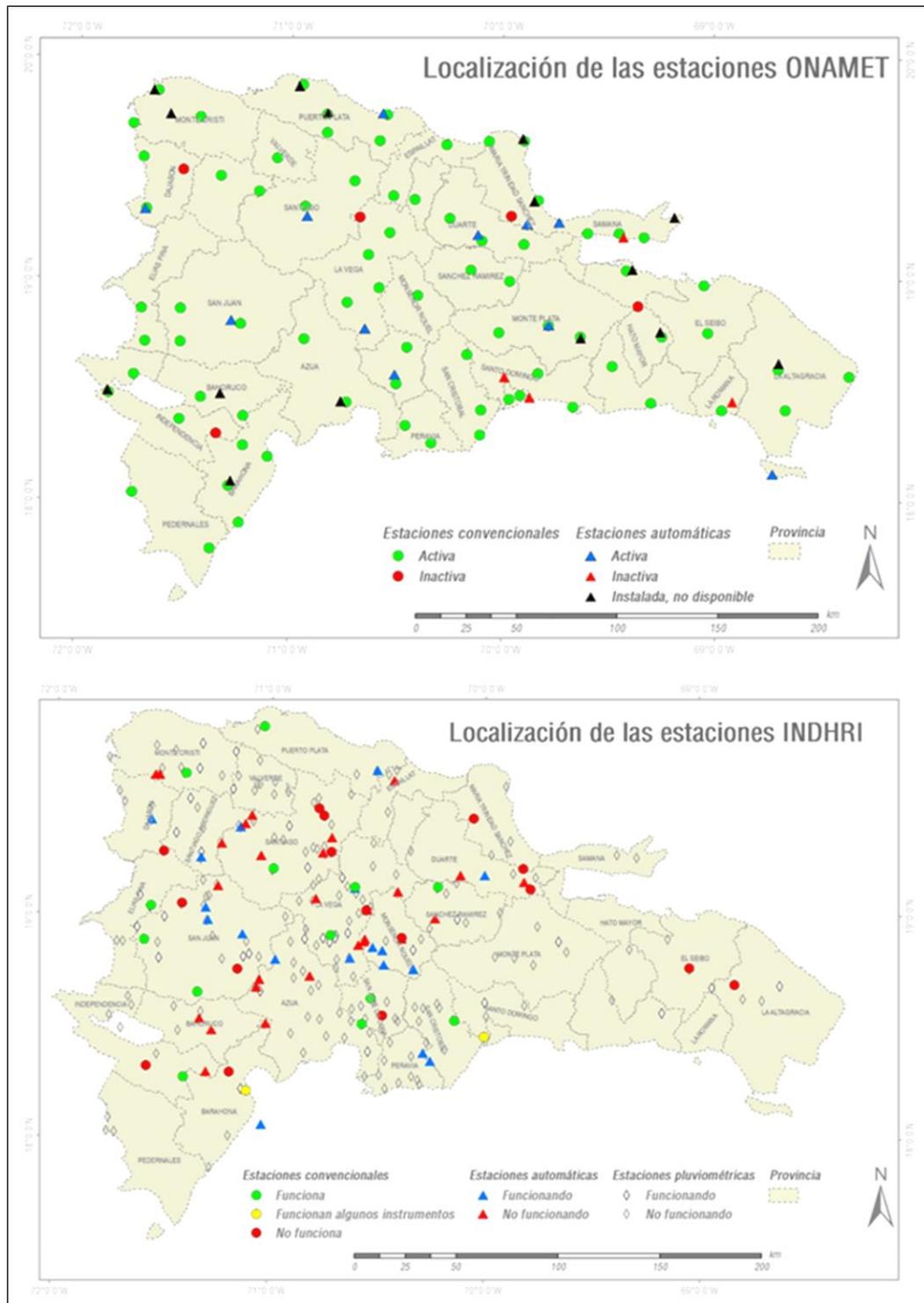


Figura 5: Mapa de la distribución de las redes de estaciones de la ONAMET (arriba) y del INDRHI (abajo) (SalvaTerra et al., 2021a)

A estas se suma una serie de entidades, públicas y privadas, que cuentan con puntos de medición de diferentes variables meteorológicas, respondiendo a objetivos específicos de cada institución. Las estaciones manejadas por el MINAGRI son parte de la red de la ONAMET. Entre esas estaciones adicionales se citan las siguientes:

- a. 33 estaciones automatizadas de la plataforma Climared, administrada por la Fundación REDDOM, de las cuales ocho son manejadas directamente por Bananos Ecológicos de la Línea Noroeste (BANELINO) y otras dos manejadas por la Universidad Católica Tecnológica del Cibao (UCATECI).
- b. Siete estaciones de la plataforma InfoClimaRD, administrada por el Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC).
- c. Dos estaciones del Instituto Dominicano del Café (INDOCAFE).

Un aspecto importante para destacar al respecto es que dichos puntos de medición no responden a un único estándar de levantamiento y, por lo tanto, no están incluidos en la red nacional de medición meteorológica, puesto que no han sido certificado el respeto de los criterios establecidos por la OMM.

2.2 Intermediarios

Varios de los Productores de información son también Intermediario de esta, aunque operando a diferentes niveles. En efecto, un Intermediario es una entidad que, en la cadena de los SC, se encarga de hacer llegar la información meteorológica a los usuarios finales, en formas adecuadas al nivel y las necesidades de estos últimos. Un productor de información puede ser, a la vez, intermediario si tiene canales directos de comunicación de la información a los usuarios finales.

Generalmente, las entidades que la tramitan directamente a los productores agrícolas, siendo reconocidas como una referencia por estos últimos, son las Juntas de Regantes, las dependencias regionales del MINAGRI, que llevan a cabo un trabajo de extensión rural, las organizaciones de la sociedad civil que acompañan procesos de desarrollo, como la Fundación REDDOM, y algunas asociaciones de sector, como BANELINO.

Los Intermediarios de información meteorológica se caracterizan por gran heterogeneidad, incluyendo entidades académicas (como la Red Ambiental de Universidades Dominicanas - RAUDO), instituciones públicas (como el MEPyD, la Oficina Nacional de Estadística – ONE, el CNCCMDL, el COE entre otras), y grupos privados (como la Confederación Nacional de Cacaocultores Dominicanos – CONACADO), quienes las tramitan para suportar el cumplimiento de sus respectivas misiones.

Aunque existen acuerdos de colaboración entre diferentes instituciones, que involucran directamente a la ONAMET, como entidad de referencia para temáticas meteorológicas, estas alianzas no se reflejan en un sistema orgánico de interacción, orientado a la provisión de SC que respondan a las exigencias de los usuarios presentes en el territorio.

A nivel nacional, es importante destacar el establecimiento del Sistema Integrado Nacional de Información (SINI), un centro de monitoreo construido con el propósito de sistematizar el conocimiento de las amenazas, vulnerabilidades y riesgos existentes en el país, para fortalecer la capacidad de respuesta ante desastres. El SINI, destinado a almacenar y procesar de manera centralizada los datos geográficos producidos por las instituciones que son parte del Sistema, cuenta con la mayor parte de los nodos habilitados, quedando todavía por resolverse algunos temas de

operativización y manejo. El Sistema tiene alto potencial para la inclusión de SC, especialmente dirigido al sector agrícola.

Una oportunidad que se ha venido definiendo recientemente es el lanzamiento del Compromiso Nacional para el Pacto por el Agua 2021-2036, el cual surge con un enfoque de desarrollo integral de cuenca y contempla la discusión de incluir los SC, como base para la seguridad hídrica, y el fortalecimiento de la ONAMET, como entidad de referencia para tales fines.

A la vez, existen plataformas ya diseñadas para la provisión de SC para la agricultura, como Acimatar (<https://aclimatar.org/>), que constituyen una referencia significativa que puede ser replicada y escalada, aprovechando la experiencia ya desarrollada.

Un aspecto relevante es constituido por las carencias financieras ligadas, por un lado, a la falta de autonomía presupuestaria de la principal entidad productora de información meteorológica (la ONAMET), y, por el otro, a la inexistencia de partidas presupuestarias específicamente destinadas a los SC, la cual es evidente en todas las entidades relacionadas con el tema. Estas carencias se reflejan en numerosos elementos, entre los cuales cabe destacar los siguientes:

- Imposibilidad de ampliar la red de medición nacional:
 - Actualmente la red nacional de medición de la ONAMET cuenta con 57 estaciones climatológicas (32 de las cuales fuera de servicio), 6 estaciones sinópticas, 9 estaciones aeronáuticas, 5 estaciones agrometeorológicas (2 fuera de servicio), 50 estaciones voluntarias, 24 estaciones automáticas, para un total 151 puntos de medición instalados.
 - Tomando en cuenta la complejidad orográfica del territorio dominicano, se debería contar con una red de por lo menos 370 pluviómetros (SalvaTerra et al., 2021a²³).
- Dificultad de mantenimiento de las estaciones existentes;
- Carencias de equipamiento;
- Limitaciones para la puesta en funcionamiento de SC orientados al usuario, debido a la imposibilidad de contar con personal específicamente destinado a tales fines.

En este sentido, un eje de acción prioritario es el fortalecimiento de los principales productores de SC, con especial enfoque en la ONAMET. De manera particular, es necesario elaborar un plan de negocio para la institución, que permita identificar las oportunidades en tema de provisión de SC a entidades terceras, que se transformen en una alternativa de ingresos y, por ende, de sostenibilidad.

En efecto, la necesidad de SC de calidad genera un interés creciente en numerosos actores, a diferentes niveles, abriendo nuevos mercados potenciales. Por ejemplo, la venta de SC dirigidos a agroempresas, empresas del sector aeronáutico, u otras cuyo modelo económico depende de las condiciones climáticas podría permitir generar un flujo de ingresos que financie total o parcialmente el desarrollo y provisión de nuevos SC dirigidos al fortalecimiento de la resiliencia de los actores más vulnerables.

²³ SalvaTerra et al., 2021a.

3. Análisis FODA de la cadena de transmisión de SC

Los puntos clave del análisis FODA del sistema de provisión de SC dirigidos a la agricultura se encuentran resumidos en Figura 6.

En síntesis, los puntos más relevantes sobre el estado de los SC en RD son los siguientes:

- A nivel nacional, no existe un censo de los puntos de medición meteorológica existente y resulta complicado obtener informaciones detalladas sobre los mismos.
- La proliferación de estaciones de medición no ha ocurrido según estándares y protocolos comunes, por lo tanto, es difícil establecer la confiabilidad de las mediciones, así como usar datos de diferentes fuentes, puesto que muchas de las estaciones instaladas no son certificadas por la ONAMET.
- Falta un mecanismo de sostenibilidad que garantice la continuidad en el tiempo del funcionamiento de las estaciones, especialmente de las que no son parte de la red nacional.
- A nivel interinstitucional, no existe una base de datos única donde confluyan los datos de las diferentes instituciones: en el ámbito del acuerdo de colaboración, entre INDRHI y ONAMET son compartidos solamente los datos de las estaciones comanejadas.
- Siguen persistiendo dificultades significativas en el acceso a los datos e informaciones en tiempos apropiados. El banco nacional de datos meteorológicos está manejado por la ONAMET, pero en este no convergen los datos de otras fuentes, por falta de estandarización.
- La ONAMET, como institución acreditada ante la OMM es formalmente encargada de verificar y certificar que una estación cumpla con los criterios establecidos por la OMM. Sin embargo, entidades que quieran instalar su propia red de medición no están en la obligación de solicitar una estandarización de parte de la ONAMET, y no existe un protocolo para la instalación de nuevas estaciones de parte de otras entidades.
- Por otra parte, la seguridad de las bases de datos en línea de instituciones públicas presenta debilidades, que exponen los datos al riesgo de ser modificados por terceros no autorizados.
- Los productos elaborados para la difusión de la información frecuentemente son presentados en un formato que no es de fácil entendimiento para los usuarios finales.

Un aspecto positivo es representado por el desarrollo del Sistema de Información Nacional Integrada (SINI), moderno centro de monitoreo que aglutina 14 instituciones públicas bajo la dirección ejecutiva del presidente de la Comisión Nacional de Emergencia (CNE), así como por el establecimiento de una Mesa Agroclimática, donde converge la mayor parte de las instituciones vinculadas con el sector agrícola y el clima bajo la coordinación de la Junta Agroempresarial Dominicana (JAD)

Categoría	Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Amenazas
Productores	<ul style="list-style-type: none"> - El país, a través de la ONAMET, cuenta con la capacidad para garantizar el respeto de los estándares internacionales para redes de monitoreo. - Existen acuerdos interinstitucionales de colaboración entre diferentes entidades, tanto del sector público como del privado, para el monitoreo meteorológico y la gestión de riesgos. - En el territorio se cuenta con numerosas estaciones de monitoreo, manejadas por productores de información diferentes. - Algunas de las entidades (como las Juntas de Regantes) tienen un vínculo de conexión muy fuerte con los principales productores de información (como el INDRHI) y un fuerte arraigo en el territorio, siendo una referencia importante para los usuarios locales. - En el país se ha lanzado el Sistema Integrado Nacional de Información (SINI). - Los técnicos extensionistas hacen uso regular de plataformas de datos internacionales para obtener información climática relevante para su trabajo en el campo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de un marco nacional para los SC, que limita la coordinación entre las entidades relevantes para el tema y genera tiempos largos de respuesta a solicitudes de datos e informaciones. - Se evidencian carencias presupuestarias en las áreas relativas al fortalecimiento de los SC, especialmente en la ONAMET y el INDRHI. - No se lleva a cabo un programa de investigación científica en tema meteorológico. - Las previsiones disponibles para el país son de calidad reducida, debido especialmente a su baja resolución espacial. - Se evidencian debilidades de conocimiento y tecnologías para la producción de previsiones y otros SC de calidad. - Muchas de las estaciones de medición manejadas por otras entidades no cuentan con la certificación que permita incluirlas en la red de monitoreo nacional (de la ONAMET), produciendo datos heterogéneos y no estandarizados. - Las estaciones que se suman a la red de medición nacional frecuentemente no cuentan con mecanismos y planes de sostenibilidad. - No se cuenta con una base de datos meteorológicos nacional. - Los formatos de provisión de los SC no son adaptados a las necesidades de los diferentes usuarios. - No existe un sistema de monitoreo y evaluación de los SC. - Las secciones locales de las instituciones públicas tienen carencias de acceso a comunicación y tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> - Existe una red de medición que podría mejorar la densidad de monitoreo meteorológico, una vez que se certifique su coherencia con los estándares requeridos. - Las alianzas público-privadas abren espacio al establecimiento de programas de fortalecimiento de la provisión de SC a diferentes niveles. - Existe una demanda creciente de servicios ambientales (incluyendo los SC) de calidad. - Existe la posibilidad de acceder a nuevas tecnologías en continua evolución. - Los acuerdos interinstitucionales existentes tienen alto potencial de ser fortalecidos para la producción de SC de calidad, adaptados a las exigencias de los usuarios finales. - Los fondos internacionales constituyen una oportunidad significativa para la financiación de acciones para la mejora de los SC. - Existen plataformas internacionales de datos, que pueden ser integrados a los nacionales, para la provisión de SC. - La necesidad de contar con SC de calidad y el interés creciente hacia ellos abre oportunidades de ingresos alternativos, que pueden ser aprovechadas con planes de negocio oportunamente elaborados en las principales entidades productoras de SC. 	<ul style="list-style-type: none"> - Carencias de fondos estatales para los SC y las instituciones públicas encargadas de ellos. - Falta de un marco favorable al intercambio de datos e informaciones. - Duplicación de esfuerzos e ineficiencia del gasto destinado a los SC en el país. - Falta de continuidad del personal técnico en las instituciones públicas, debido a cambios de gobierno. - Exposición a actos de vandalismo de las estaciones de medición.
Intermediarios	<ul style="list-style-type: none"> - Las entidades públicas que actúan como intermediarias de información meteorológica cuentan con amplia presencia en el territorio y una significativa red de contactos a diferentes niveles. - Existen entidades académicas, como RAUDO, que cuentan con capitales académicos significativos, tanto en términos de profesionales y técnicos como de infraestructuras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se observan carencias presupuestarias, que limitan las posibilidades de proveer SC de calidad. <ul style="list-style-type: none"> o En el caso de la ONAMET, la institución no cuenta con autonomía presupuestaria, siendo una dependencia del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC). o Por lo general, ninguna entidad cuenta con partidas presupuestarias específicamente destinadas a los SC. - No existen protocolos establecidos con las instituciones productoras de datos para favorecer la provisión de SC adecuados a las exigencias de los usuarios. - Gran parte del personal técnico carece de herramientas de conocimiento e instrumentos apropiados para ser trámites de SC a los productores. - No se cuenta con protocolos establecidos para la transmisión de la información meteorológica. 	<ul style="list-style-type: none"> - El establecimiento de alianzas y acuerdos de colaboración con la ONAMET y el INDRHI es una oportunidad para el desarrollo de bases de datos comunes, que incluyan información hidrológica y meteorológica actualizada. - El Sistema Integrado Nacional de Información (SINI), el cual está en fase de desarrollo, se ofrece como una opción excelente para el establecimiento de una base de datos común orientada a la gestión de las alertas y, en general, de los riesgos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificultad de concertación interinstitucional para el establecimiento de líneas de acción comunes para la provisión de SC al sector agrícola a diferentes niveles, lo que conlleva: <ul style="list-style-type: none"> o Inexistencia de una base de datos comunes. o Tiempos largos para la puesta a disposición de datos meteorológicos de base.
Usuarios	<ul style="list-style-type: none"> - Existen entidades, como el Banco Agrícola, que cuentan con amplias bases de datos de productores. - Existen compañías de seguro, como AGRODOSA, que incluyen los riesgos meteorológicos en su cartera. - Los productores agrícolas, dependiendo del sector específico, cuentan con un buen nivel de organización, a diferentes escalas. - En su mayoría, están conscientes de los riesgos asociados a los eventos meteorológicos, incluyendo el cambio climático. 	<ul style="list-style-type: none"> - La inclusión de la información meteorológica en los modelos financieros es limitada. - Es limitado el acceso a seguro de parte de los pequeños productores. - Los productores cuentan, en general, con un nivel escolar bajo o muy bajo. - Los productores carecen de acceso a previsiones de calidad sobre fenómenos atmosféricos potencialmente dañinos para sus cultivos. - El acceso a los medios de comunicación digital es un desafío en numerosas áreas rurales del país, especialmente para los pequeños productores. - Numerosos productores pequeños carecen de acompañamiento técnico adecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> - En el país se han ejecutado proyectos para el desarrollo de índices de riesgo climáticos, cuyos resultados son un punto de partida para la inclusión de modelos de previsión meteorológica en las acciones del banco. - Las alianzas con el Ministerio de Agricultura constituyen un punto de partida importante para la progresiva inclusión de los pequeños productores en los planes de seguro. - Numerosas entidades de segundo nivel han venido desarrollando programas de acompañamiento dirigidos a productores locales, especialmente pequeños. - El país ha ido avanzando en la definición de marcos de intervención para reducir la vulnerabilidad de los productores agrícolas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Retrasos institucionales en la implementación de SC adaptados a las necesidades del sector agrícola. - Retrasos en la implementación de los programas de innovación tecnológica y comunicación. - Persistencias de limitaciones en el acceso a la educación escolar de calidad en áreas rurales. - Despoblamiento de las áreas rurales y pérdida de relevo generacional.

Figura 6: Detalles de análisis FODA de actores para los SC en la República Dominicana. (Autores, 2021 – a partir de SalvaTerra et al., 2021a²⁴)

²⁴ SalvaTerra et al., 2021a.

4. Oportunidades y factores de éxito

La Figura 6 detalla las fortalezas y oportunidades con los cuales cuentan en la actualidad los productores, intermediarios y usuarios de SC.

Desde una perspectiva global, los factores que garantizan el éxito de las acciones contenidas en esta Hoja de Ruta son los siguientes:

1. En el país, a diferentes escalas, existe una **demanda creciente de SC de calidad**, que es fruto de una mayor conciencia de la población, a todos los niveles, de la relevancia que el tema tiene en sus actividades diarias. Esto, por un lado, demuestra que las acciones previstas en la Hoja de Ruta responden a una necesidad real del país y, por el otro, define numerosos nichos de mercado, ya existentes o incipientes, que pueden ser aprovechados para garantizar la sostenibilidad de las acciones previstas.
2. El marco normativo nacional, con la reciente aprobada Ley 47-20 de **Alianzas Público-Privadas**, ofrece el contexto apropiado para el establecimiento de este tipo de relación como medio de potenciamiento y sostenibilidad de determinados SC, así como de las estaciones de monitoreo meteorológicos y de otros componentes específicos.
3. El marco político internacional está orientado al fortalecimiento de los SC nacionales. La definición reciente de la **Facilidad para el Financiamiento de la Observación Sistemática (SOFF**, por sus siglas en inglés), así como la existencia de **otros fondos y agencias internacionales** (Fondo de Adaptación, Adapt'Action, GTZ, etc.) abre oportunidades para complementar los recursos financieros nacionales dirigidos a tales fines.
4. El país cuenta con **acuerdos interinstitucionales y plataformas (SINI) existentes** que, aunque necesiten ser fortalecidos, constituyen una base importante para el desarrollo de un sistema nacional de SC.
5. Las universidades del país han introducido el **cambio climático como eje transversal** en sus políticas formativas. Por lo tanto, es muy alto el interés en desarrollar investigaciones en el tema.

5. Evaluación de las previsiones disponibles

La ONAMET, principal referente para la producción y difusión de pronósticos meteoroclimáticos en el país, produce y pone a disposición del público en su sitio web diferentes tipos de boletines:

- **Boletines hidrometeorológicos**, que contienen una síntesis de los datos proporcionados por las estaciones, incluyendo el número de las que se encuentran funcionando. El boletín es publicado con un día de retraso respecto al día calendario.
- **Datos de temperatura y lluvia**, que contienen el detalle de los valores de temperatura máxima, temperatura mínima y precipitaciones medido en cada estación de la red, unido a algunas notas adicionales sobre fenómenos particulares que hayan podido ocurrir. Los datos son publicados con dos días de retraso respecto al día calendario.
- **Boletines agrometeorológicos**, divididos en:
 - Boletín decadal de índice de humedad, que es emitido cada diez días y, para cada estación, proporciona el dato de lluvia acumulada.
 - Boletín de desvío de precipitación, el cual es emitido mensualmente y contiene la síntesis por estación del acumulado de precipitaciones en el mes, comparado con los datos normales correspondientes (período de referencia 1971-2000).
 - Boletín agroclimático, el cual es emitido mensualmente y contiene previsiones cualitativas de condiciones meteorológicas relativas a algunas variables relevantes para los cultivos principales del país, normalmente limitadas a precipitación, temperatura y humedad.
 - Predicciones trimestrales basadas en las previsiones del Foro de Perspectiva Climática del Caribe (CariCOF, por sus siglas en inglés).

Las previsiones de la ONAMET se elaboran para cada provincia a través del modelo *Weather Research and Forecasting* (WRF) y la herramienta SisPI (INSMET, 2018)²⁵, generando previsiones regionales cuatro veces al día con una resolución horizontal de 3, 9 y 27 km, hasta períodos de 36 y 72 horas respectivamente (UNDP et al. 2018).²⁶ Los boletines correspondientes son, por lo general, publicados en el sitio web de la ONAMET y enviados a una lista de usuarios con que cuenta la ONAMET.

Además, la ONAMET, en el ámbito de una fase piloto y de manera puntual, lleva a cabo previsiones cuantitativas de precipitaciones basadas en el uso de modelos con una grilla de resolución de unos 110 km². Estas previsiones que son transmitidas al Centro de Operaciones de Emergencia (COE). Por el momento no están disponibles para el público. En el ámbito de ese trabajo, se está también progresivamente introduciendo el uso de modelos con grillas de más alta resolución (27, 9 y 3 km² respectivamente).

Analizando estos productos, se observa que, en términos de pronósticos, la ONAMET no produce de manera sistemática con previsiones cuantitativas de precipitación, mientras que las previsiones de

²⁵ Instituto de Meteorología de Cuba (INSMET) 2018. Manual para la instalación del Sistema de Pronóstico Inmediato. 15p.

²⁶ United Nations Development Program (UNDP), the Caribbean Disaster Emergency Management Agency (CDEMA) and the International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC). 2018. Strengthening Early Warning Systems in the Caribbean Dominican, Republic Numerical Forecasting, 18p.

temperaturas mínima y máxima normalmente son proporcionadas con frecuencia diaria por provincia, con un rango de incertidumbre no inferior a +/- 1°C. Por lo tanto, el análisis de la calidad de las previsiones se concentró en:

1. **Previsiones diarias de temperatura mínima (Tmin) y máxima (Tmax)**, obtenidas a través de los boletines de la ONAMET, disponibles en el sitio web de la institución;
2. **Previsiones estacionales trimestrales de precipitación**, obtenidas a través de los boletines del CariCOF, disponible en el sitio web de la entidad.

5.1 Previsiones diarias de temperatura mínima y máxima

El rango las observaciones para Tmax y Tmin para las siete provincias analizadas sobre el periodo 2017-2020, fueron respectivamente de entre 25°C y 39°C para Tmax y entre 13°C y 27°C para Tmin. Proyectando los valores previstos por la ONAMET con respecto a las observaciones correspondientes, se pueden obtener gráficas de dispersión, presentados en la Figura 7 (Tmax) y en la Figura 8 (Tmin).

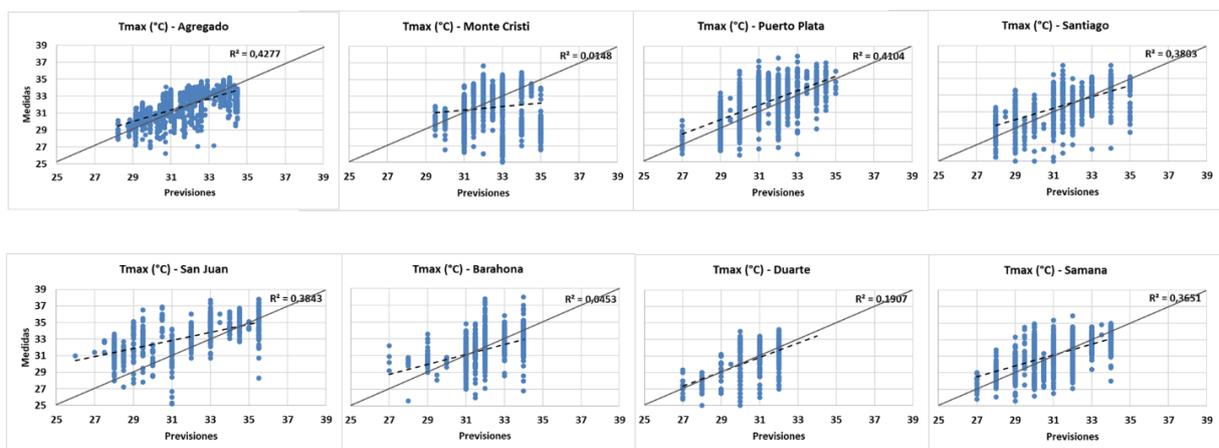


Figura 7: Gráficas de dispersión de las previsiones de Tmax (Autores 2021).

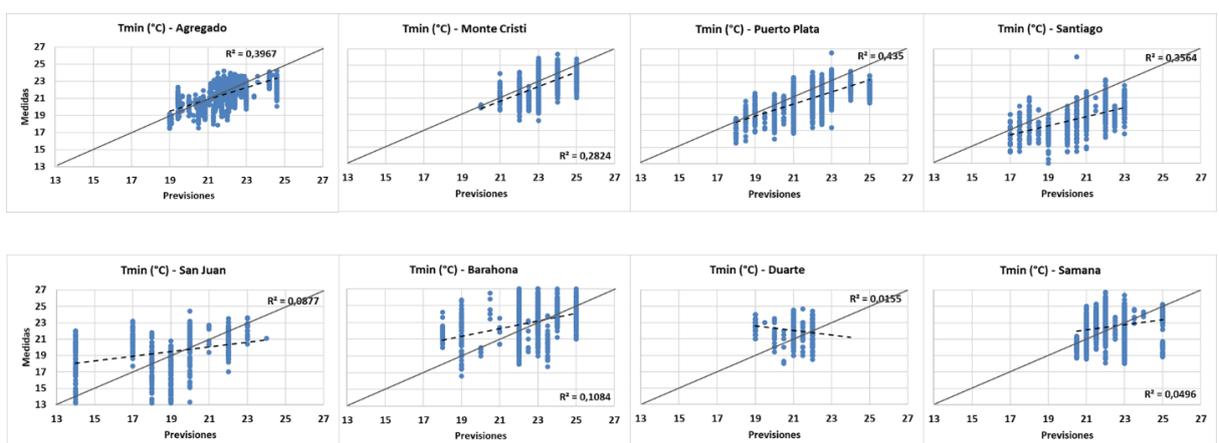


Figura 8: Gráficas de dispersión de las previsiones de Tmin (Autores, 2021)

Se pudo observar una correlación baja entre las previsiones y las observaciones con un coeficiente R² siempre inferior o igual a 0.4 (una correlación “perfecta” implicaría un valor de R² de 1).

Sabiendo que las previsiones de temperatura de los boletines de la ONAMET tienen una incertidumbre de al menos +/- 1°C, se clasificaron cada una de las variables en siete grupos de temperatura con un intervalo de 2°C (Figura 9). Las Figura 10 y Figura 11 muestran las matrices de confusión realizadas con base en esta clasificación para Tmax y Tmin respectivamente.

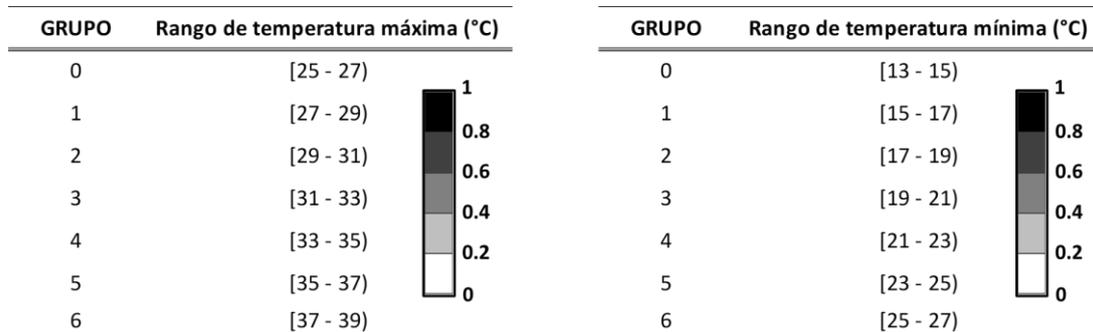


Figura 9: Grupos y rangos de temperaturas máximas y mínimas (Autores, 2021).

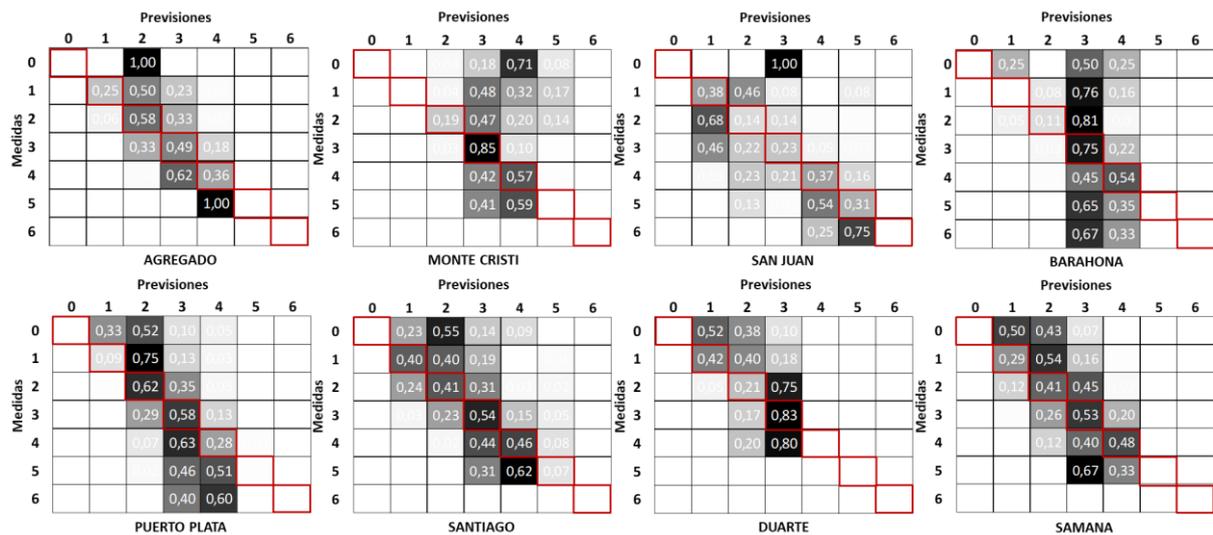


Figura 10: Matriz de confusión de temperatura máxima para las 7 provincias (Autores, 2021).

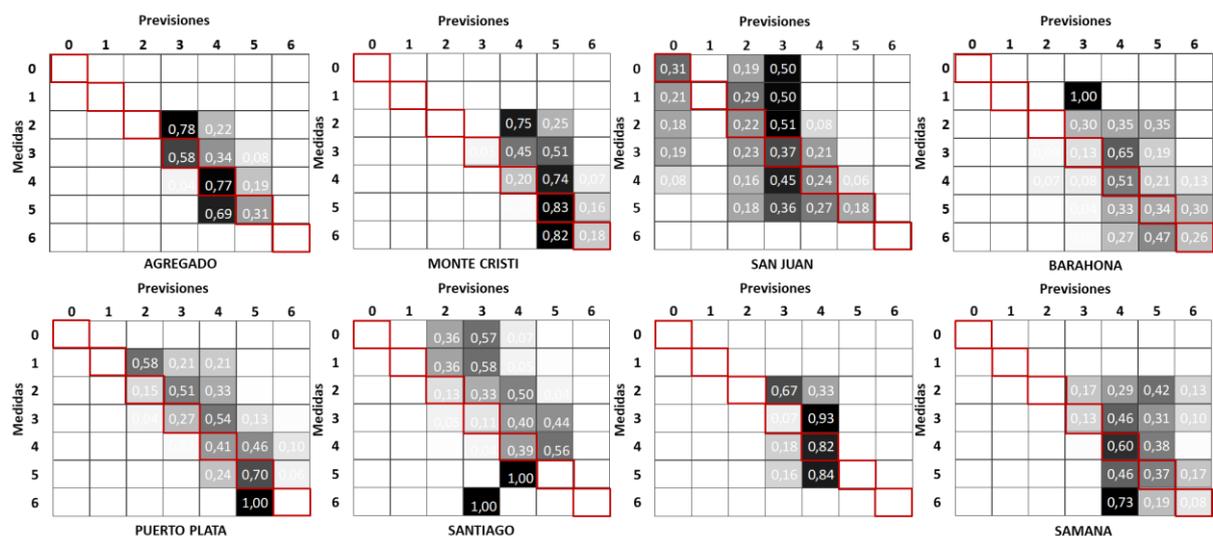


Figura 11: Matriz de confusión de temperatura mínima para las 7 provincias (Autores, 2021).

El análisis de las matrices de confusión permitió destacar los puntos siguientes:

- Las previsiones fallan en anticipar días excepcionalmente frescos o calurosos: se sobrestiman los valores de Tmax para los grupos 0 a 2 (de 25 a 31 °C), y las subestiman para los grupos 4 a 6 (de 33 a 39°C).
- Los valores medianos de las temperaturas máximas para el grupo 3 se predicen correctamente en más del 50% de los casos, excepto para la provincia de San Juan donde la probabilidad es sólo de alrededor del 20%.
- Las previsiones de Tmin están globalmente sobreestimadas, prediciendo valores más cálidos que los observados.
- El error de previsión de los boletines de la ONAMET puede alcanzar un valor extremo de hasta 8°C, lo que es ampliamente suficiente para tener impactos sobre el desarrollo de los cultivos.

La dispersión observada se debe, por un lado, a la baja calidad de las previsiones respecto al detalle de las mediciones puntuales disponibles para cada provincia y, por el otro, a las limitaciones ligadas al uso de valores promedios para territorios provinciales caracterizados por una significativa diversidad ambiental y climática (Izzo et al., 2010²⁷).

5.2 Previsiones estacionales trimestrales de precipitación

El análisis de las predicciones de precipitaciones trimestrales del CariCOF usados por la ONAMET, se realizó para el periodo 2017-2020 sobre las regiones Sur y Norte del país. La comparación de los boletines emitidos por el CariCOF y los valores medidos por las estaciones meteorológicas y el conjunto de datos de observación por satélite CHIRPS permitió determinar el porcentaje de error para precipitaciones por encima (S), dentro (N) o por debajo (D) de la normal estacional.

Este análisis reveló también una falla en la detección de periodos con un déficit o un exceso de precipitaciones: Independientemente de la región y de los datos de observación, las probabilidades de ocurrencia de las previsiones de precipitación estacional por encima de lo normal son superiores a las de las observaciones en aproximadamente un +40%, mientras que las previsiones por debajo de lo normal están globalmente subestimadas.

Durante el periodo 2017-2020, las previsiones sobrestiman la ocurrencia de precipitaciones estacionales por encima de lo normal en las regiones del norte y del sur en un 8% y un 11% de media, respectivamente (Figura 12). Esta sobreestimación es homogénea en ambas regiones, del orden del 15%, si se comparan las previsiones con los datos de CHIRPS.

Por otra parte, las previsiones subestiman la ocurrencia de precipitaciones estacionales por debajo de lo normal en casi un 16% a 25% en el norte, y en un 9% a 24% en el sur.

Más concretamente, la Figura 13 muestra el ciclo interanual de la diferencia de probabilidad de ocurrencia entre las previsiones y las observaciones de la precipitación estacional (estaciones de observación y datos de satélite CHIRPS) para las regiones norte (izquierda) y sur (derecha) y los tres

²⁷ Izzo M, Aucelli PPC, Maratea A, Méndez R, Pérez C, Rosskopf CM, Segura H (2010) A new climatic map of the Dominican Republic based on the Thornthwaite classification. *Physical Geography*, 32(5), 455-472. <https://doi.org/10.2747/0272-3646.31.5.455>

índices de nivel S, N y D. Se observan diferencias más pronunciadas en primavera y desde finales del verano hasta el otoño.

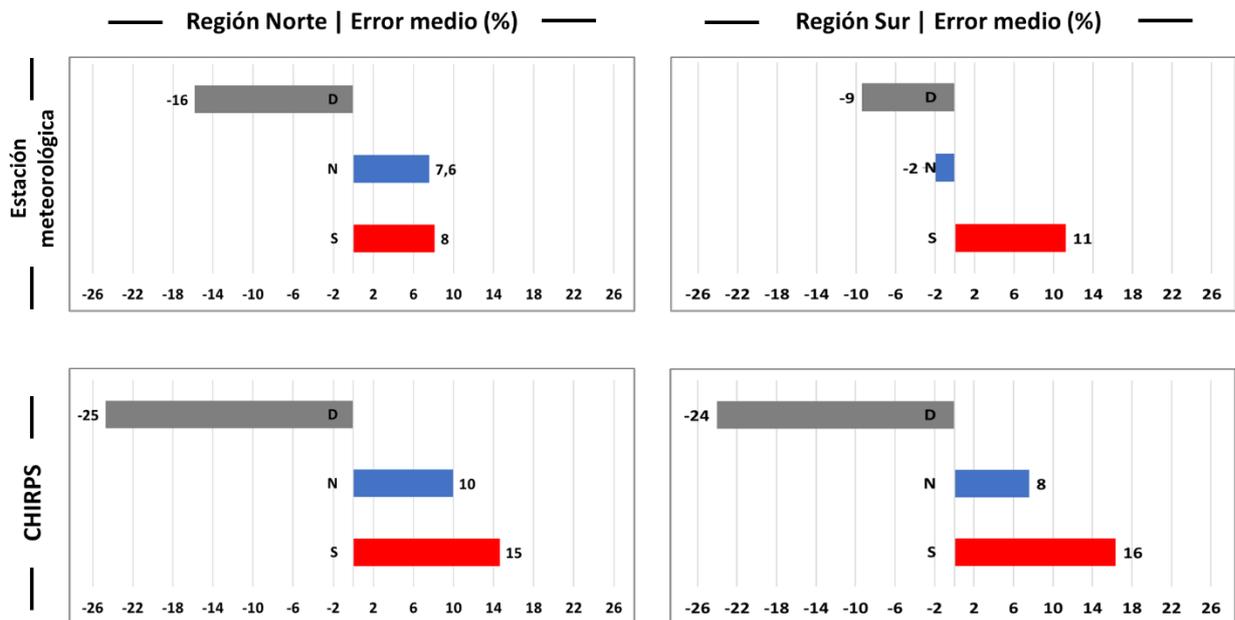


Figura 12: Error medio (%) por las regiones norte (derecha) y sur (izquierda), las estaciones meteorológicas (arriba) y CHIRPS (abajo), y los tres índices de nivel S, N y D (Autores, 2021).

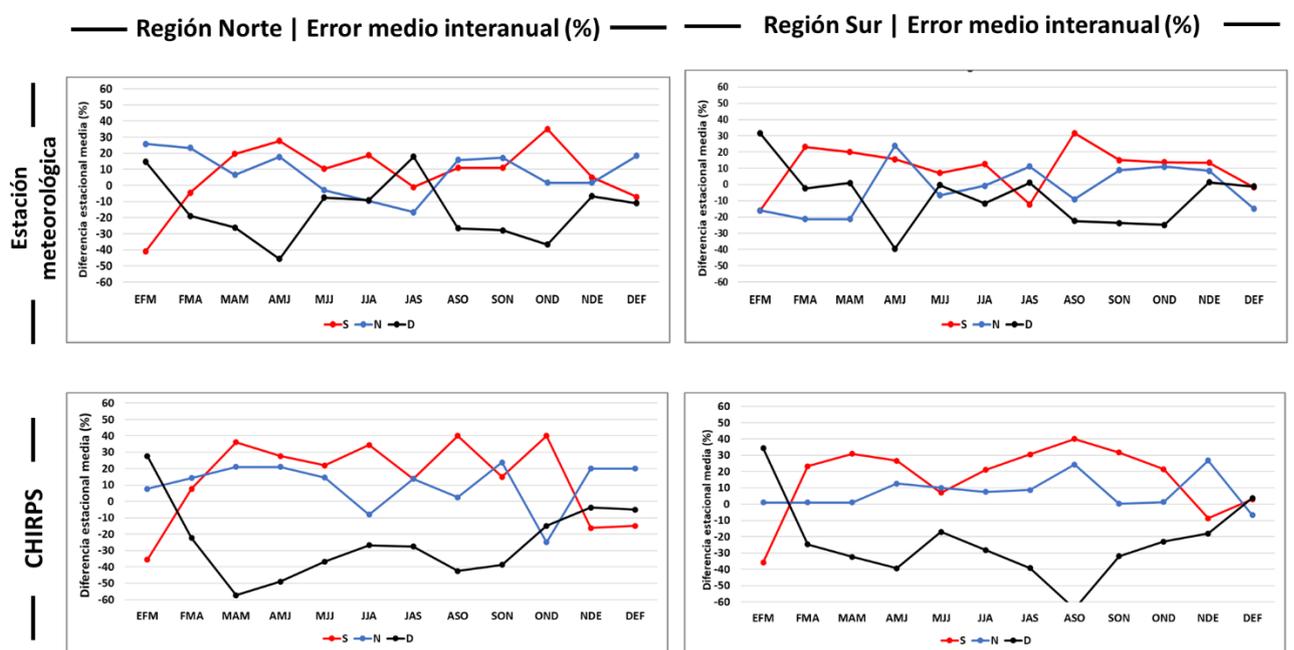


Figura 13: Error medio interanual (%) entre previsiones y observaciones de precipitaciones estacionales por las regiones norte (arriba) y sur (abajo) y los tres índices de nivel S, N y D (Autores, 2021).

Estas cifras muestran la dirección y el valor del sesgo (en %) según las estaciones para cada una de las situaciones: por encima, dentro y por debajo de las previsiones normales. Se destaca en particular que los sesgos son más pronunciados en primavera y desde finales del verano hasta el otoño.

5.3 Impacto de las previsiones sobre la actividad agrícola

El impacto de las previsiones sobre la actividad agrícola fue analizado específicamente para el SPA banano, que es comparativamente uno de los más avanzados en términos de uso y conocimiento de SC (SalvaTerra et al. 2021b). Los resultados evidencian que las previsiones tienen una incidencia clara en tema de tratamiento fitosanitario, manejo de riego y planificación del calendario de cosecha. En las primeras dos áreas, los productores declaran aplicar frecuentemente las medidas correspondientes y, en general, destacan un beneficio recibido en términos de incremento de la productividad y/o reducción de pérdidas y daños.

En el caso de las inundaciones, las personas entrevistadas realizan con una cierta frecuencia limpieza de canales de drenaje y excavación de surcos en el terreno para facilitar el flujo de las aguas, afirmando que, en general, la aplicación de estas medidas les conlleva una inversión significativa en términos de tiempo, trabajo y recursos económicos. Por otro lado, es menos frecuente la implementación de medidas que requieran la construcción de infraestructuras, tales como barreras (muertas y/o vivas) o almacenes para la protección de alimentos y/o vehículos.

Las áreas en las cuales las previsiones están teniendo la incidencia menor son la planificación de calendario de preparación del suelo y del calendario de plantación, así como la elección de especies en cultivo mixto. También poco valorada es la influencia de las previsiones sobre el uso de abejas como asistencia a la polinización, probablemente por la reducida frecuencia con la cual se aplica esta herramienta (solo útil para los cultivos asociados, puesto que la reproducción del banano se realiza de manera vegetativa).

Analizando la razón Beneficios / Costos de las medidas asociadas a las diferentes previsiones recibidas, puede observarse que la relación es casi siempre superior o próxima a uno, evidenciando que los costos de las medidas son, por lo general, compensados por los beneficios correspondientes, en términos de incremento de la productividad y/o reducción de daños o pérdidas.

El único caso donde los beneficios no logran compensar adecuadamente el esfuerzo aplicado para implementar la medida es el de la construcción de barreras contra el agua, en caso de previsiones a largo plazo de crecidas. Dicho resultado evidencia que este tipo de medidas involucra un tipo de gestión a escala mayor, que debe contar con la participación de las instituciones públicas encargadas del manejo de los recursos hídricos y las infraestructuras correspondientes.

El análisis de los resultados permite observar que, normalmente, la relación beneficios / costos más ventajosa para los productores locales está asociada a previsiones a corto o mediano plazo. Por otro lado, a las previsiones a largo plazo está usualmente asociado un esfuerzo de implementación de las medidas que resulta compensado solo en parte por los beneficios que deriven de ellas. Una excepción al respecto es el cambio de variedad de cultivo en función de la previsión de la temporada, donde las proyecciones a largo plazo (superior a los 3 meses) juegan un rol importante y los beneficios que los productores declaran surtir superan ampliamente el costo de implementación de la medida, la cual es directamente manejable a escala local.

5.4 Recomendaciones

Aparece claramente que existen márgenes de oportunidad considerables para alcanzar una oferta de SC eficiente para los productores. En particular, se puede destacar los puntos siguientes:

- Varias de las acciones que los productores declararon implementar (y que tienen una razón costo-beneficio interesante) dependen de parámetros que la ONAMET no proporciona actualmente. En particular se pueden mencionar las previsiones de precipitaciones a corto y mediano plazo, y las previsiones de viento, especialmente útiles para el manejo del suelo y de la fertilización.
- Parámetros indispensables para la planificación a largo plazo (prevención de desastres, planificación del cultivo) padecen de brechas de calidad considerables, en particular en lo que respecta las precipitaciones estacionales.

Este último punto está estrechamente vinculado con la resolución de las previsiones disponibles, las cuales, elaboradas con un enfoque regional, no logran describir la gran variedad climática existente en el territorio climático.

También pone en evidencia la falta de capacidades nacionales para observación y modelización de las variables meteorológicas: en ausencia de series de datos confiables, continuos y con una malla territorial suficientemente densa, es imposible calibrar de manera satisfactoria los modelos de previsión disponibles a nivel nacional o incluso regional. Este punto es relevante para la ONAMET, por supuesto, pero también para proveedores externos de previsiones climáticas como el CariCOF o incluso proveedores privados como son las aplicaciones comerciales usadas por algunos productores.

Con base en estas observaciones, y con base en los trabajos anteriores realizados en el marco de este mismo proyecto de apoyo (SalvaTerra et al. 2020, SalvaTerra et al. 2021), se recomendaron recomendaciones para fines de mejorar la calidad de los SC dirigidos a la agricultura, garantizando una mayor efectividad y adaptación a las necesidades de los diferentes SPA.

En términos de fortalecimiento de la calidad de las previsiones, se destacan en particular las siguientes:

- Es fundamental que se incremente la red de medición meteorológica existente, garantizando una cobertura fina de las principales zonas climáticas existentes en el país.
- Es necesario aumentar la capacidad de previsión, tanto en términos de resolución como de precisión de las informaciones proporcionadas. Para tales fines, se considera indispensable fortalecer las capacidades nacionales de modelación, que permitan un *downscaling* efectivo de las previsiones regionales.
- Es indispensable desarrollar bases de datos de información meteorológica, que garanticen el acceso ágil a datos de calidad, incluyendo tanto observaciones como previsiones históricas, a una escala temporal por lo menos diaria.

Condición clave para la implementación de la acción anterior es el fortalecimiento de la capacidad informática de las entidades productoras de SC para la recolección y el almacenamiento de información meteorológica, a partir de estándares compartidos.

La medida anterior debe incluir la automatización del proceso de digitalización de los datos, tanto de las observaciones como de las previsiones, y su restitución en formatos fácilmente utilizables y

homogéneos entre los puntos de producción, reduciendo los tiempos de entrega y procesamiento de la información.

Por otra parte, para incrementar el impacto de las previsiones en las diferentes etapas del proceso productivo, es esencial que se fortalezca, en general, todo el sistema de provisión de SC, a través de una estrategia única a nivel nacional, que garantice la sinergia y coordinación entre los diferentes actores.

Esto permitirá aumentar la relación beneficios / costos asociada a las medidas implementadas a partir de las informaciones meteorológicas recibidas. También permitiría garantizar que se puedan llevar a cabo acciones que requieran una inversión importante o una gestión a un nivel más alto que lo local, como es el caso de la construcción de barreras de protección contra inundaciones y, en general, de la implementación de medidas de adaptación asociadas a previsiones de largo plazo.

La acción debe ir acompañada de un programa de capacitación integral, que involucre a todos los actores de la cadena de provisión de los SC, con especial enfoque en los usuarios finales, quienes deben contar con el conocimiento necesario para saber dónde obtener la información apropiada y cómo aplicarla de manera eficiente en las prácticas productivas, aumentando así los beneficios recibidos.

6. Uso y conocimiento de los SC por los usuarios

Los resultados de la encuesta realizada para determinar el nivel de uso y conocimiento de los SC fueron coherentes con los puntos críticos destacados por el análisis FODA presentado arriba. Se evidenciaron, criticidades comunes a los tres SPA analizados, pero las vulnerabilidades más altas se observan en habichuela y plátano, mientras que el banano presenta mayores avances, tanto en términos de conocimiento como de aplicación de la información meteorológica.

Dichas diferencias deben atribuirse al mayor nivel de organización laboral y asociativismo que el SPA banano presenta y al trabajo de acompañamiento y formación que entidades de segundo nivel han venido realizando con los productores en los últimos años, creando una cultura de SC para el sector productivo.

En efecto, los resultados de la encuesta revelan que, por lo general, el conocimiento y uso de la información meteorológica es limitado, con la situación más crítica para los SPA habichuela y plátano. De las 290 personas encuestadas, solamente 50 (el 17% del total) declaran recibir y usar información meteorológica en su actividad productiva, casi exclusivamente concentrada en el SPA banano. No se detectaron efectos de género significativos sobre el nivel de interés en el uso de las informaciones meteorológicas.

Un 8% de la muestra (23 personas) declararon no tener interés en el uso de información meteorológica para su actividad agrícola. Los motivos principales por este desinterés están vinculados a una incomprensión de las informaciones proporcionadas (39%), seguida por la falta de confianza en los datos y/o previsiones y la impuntualidad de la información recibida respecto a las necesidades de la actividad productiva. Por lo general, más del 90% de estas respuestas refleja que no se percibe la utilidad de las informaciones para el cultivo.

Entre sectores se evidencia la diferencia sustancial significativa entre el SPA plátano, cuyos miembros declaran desconocer la posibilidad de acceder a información meteorológica, y el SPA banano, cuyos integrantes reciben la información, aunque en ciertos casos no estén interesados en ella.

La casi totalidad (92%) de los usuarios actuales es favorable al uso regular de informaciones meteorológicas para la toma de decisiones en el manejo del cultivo, recibiendo igual valoración tanto la finalidad de limitar daños y pérdidas como la de optimizar el cultivo. Esto demuestra que los usuarios actuales están conscientes de la relevancia de la información para el sistema productivo en su totalidad. En esta opinión, no se evidencian diferencias significativas entre las diferentes categorías de grupos entrevistados.

Los resultados de los análisis realizados hasta el momento revelan, por lo general, criticidades comunes a los tres SPA (SalvaTerra et al., 2021a; SalvaTerra et al., 2021b). Sin embargo, las vulnerabilidades más altas se observan en habichuela y plátano, mientras que el banano presenta mayores avances, tanto en términos de conocimiento como de aplicación de la información meteorológica. Dichas diferencias deben atribuirse al mayor nivel de organización laboral y asociativismo que el SPA banano presenta y al trabajo de acompañamiento y formación que entidades de segundo nivel han venido realizando con los productores en los últimos años, creando una cultura de SC para el sector productivo. En efecto, el conocimiento y uso de la información meteorológica es limitado, con la situación más crítica para los SPA habichuela y plátano.

Un aspecto relevante es que los principales productores de información meteorológica, la ONAMET y el INDRHI, generalmente no son percibidos como referencia por los productores. Se demuestra que dichas instituciones se relacionan prevalentemente con las entidades de segundo nivel, que tramitan la información a los productores. En este sentido, un rol importante es asumido por las Juntas de Regantes.

Las principales criticidades encontradas a este nivel pueden resumirse en las siguientes:

1. Información meteorológica no aplicable para el cultivo;
2. Dificultad en la interpretación de las informaciones;
3. Informaciones no contextualizadas a escala local y de baja resolución.
4. Limitado nivel de conocimiento de los usuarios sobre las variables meteorológicas y las fuentes de información;
5. Medios de comunicación de la información no coinciden con los de uso común de los usuarios;
6. Dificultad de acceso a medios técnicos de comunicación (internet) de los actores locales;
7. Información no llega a tiempo para ser usada en las diferentes etapas del ciclo productivo;
8. Los usuarios perciben como poco relevantes las informaciones meteorológicas para la producción;
9. Las informaciones meteorológicas normalmente no son tomadas en cuenta como herramienta de planificación a mediano y largo plazo;
10. Los formatos y contenidos de la información proporcionada son de calidad insuficiente;
11. Falta de un sistema de extensión rural orientado a los SC.

A parte las criticidades destacadas anteriormente, para los SPA priorizados más vulnerables, plátano y habichuela, se identifica específicamente la necesidad de incrementar el nivel de conocimiento de la información meteorológica y el beneficio de aplicarla a la actividad agrícola, para incrementar la

productividad y reducir las pérdidas. En efecto, los productores de estos dos sectores, aunque no reciban actualmente las informaciones meteorológicas, manifiestan interés en poder tener acceso a ellas y manejarlas con el fin de orientarse en la toma de decisiones relativas a sus cultivos.

Los productores de ambos sectores destacan la necesidad de asistencia técnica y capacitación en numerosas áreas vinculadas con los SC, evidenciando especialmente el manejo de recursos hídricos, la selección de mercados y el manejo de plagas y enfermedades. Por lo tanto, este trabajo necesita estar acompañado por una acción paralela de formación dirigida al personal extensionista de las entidades que asesoran a los productores en su actividad, especialmente Ministerio de Agricultura y Juntas de Regantes, y que, por lo tanto, son una referencia significativa en la cadena de provisión de los SC, puesto que los principales provisosores de información meteorológica (ONAMET e INDRHI) no tienen, normalmente, una relación directa con los usuarios finales del sector agrícola.

En el caso del SPA habichuela, se deberá hacer específicamente hincapié en la formación del personal local de las instituciones gubernamentales: el MINAGRI y el Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), entre otras. También será de importancia fortalecer las asociaciones de categoría, puesto que estas constituyen la principal fuente de información para la mayor parte de los productores locales.

En el caso del SPA plátano, se evidencia la necesidad de enfocarse también en el personal de las agencias de desarrollo internacional que opera a escala local.

ALCANCE Y ENFOQUE DE LA HOJA DE RUTA

1. Presentación general

Partiendo de los resultados descritos anteriormente, las acciones propuestas en la Hoja de Ruta están orientadas según tres ejes estratégicos, que corresponden a los tres eslabones principales de la cadena de transmisión de la información en el marco de la provisión de SC (SalvaTerra et al., 2021b):

1. Fortalecimiento de la producción de conocimiento para los SC.
2. Mejora de los canales de comunicación para la provisión de SC, incluyendo nuevos medios (como redes sociales y aplicaciones dedicadas, entre otros).
3. Fortalecimiento de capacidades a nivel local e intercambio de experiencias en tema de uso de SC y estrategias de adaptación.

Un cuarto eje transversal abarca el Fortalecimiento institucional de la ONAMET y mejora de la Equidad de Género e Inclusión Social, e incluye dos líneas de acción principales:

La primera tiene como enfoque en su sostenibilidad financiera. Se fundamenta en la existencia de oportunidades de negocio significativas asociadas a la provisión de SC, en particular al sector privado. Se basa sobre el postulado que planes de negocios oportunamente orientados podrían permitir la generación de ingresos económicos suficientes para superar las carencias presupuestarias de la institución. Dicha acción debe ir acompañada por un trabajo interinstitucional, que fomente la asignación de la autonomía presupuestaria a la ONAMET, como base para su fortalecimiento, como institución clave para la provisión de SC de calidad.

La segunda línea de acción responde a la necesidad de dotar a la ONAMET de las herramientas estadísticas y metodológicas para reforzar su habilidad para integrar las necesidades de los usuarios finales de los SC que pueda proporcionar, con un enfoque de Equidad de Género e Inclusión Social (GESI, siglas en inglés).

1.1 Objetivo general

En línea con los pilares de la política nacional sobre cambio climático (SalvaTerra et al., 2021d²⁸) y en el respeto de los compromisos asumidos ante la OMM, en tema de SC, (SalvaTerra et al., 2021a²⁹) con especial enfoque en el sector agrícola, se propone como objetivo general para esta Hoja de Ruta:

Hacer que la República Dominicana cuente con SC de calidad, que le permitan minimizar los riesgos y aprovechar las oportunidades asociadas a la variabilidad del clima y el cambio climático, en el sector agrícola, mediante la provisión de informaciones meteorológicas adaptadas a las necesidades de los

²⁸ SalvaTerra, EGIS, IRD, Meteodyn, Guakía Ambiente, Fundación REDDOM, Carbonium. 2021d. Apoyo al sector Agrícola de la República Dominicana en un contexto de cambio climático (Eje 2). Marco político y estratégico para el desarrollo y la adaptación al Cambio climático en República Dominicana. 77 p.

²⁹ SalvaTerra et al., 2021a

usuarios a diferentes escalas, como instrumento para la elaboración e implementación de medidas apropiadas.

1.2 Objetivos específicos

- Fortalecer las principales entidades productoras de SC, con especial enfoque en la ONAMET y el INDRHI, así como la producción de conocimiento asociada, propiciando alianzas con el sector académico.
- Mejorar los canales de comunicación para la provisión de SC, fortaleciendo las sinergias interinstitucionales y la coordinación entre organismos estatales.
- Fortalecer las capacidades locales (técnicas, organizaciones y estructurales) para el uso de los SC, incrementando así la capacidad adaptativa del sector agrícola, en todos los anillos de la cadena de valor, frente al cambio climático.
- Dotar la ONAMET de las herramientas económicas, estadísticas y metodológicas que le permitan cumplir con su misión de manera sostenible, con enfoque de género e inclusividad social

1.3 Principios transversales

La estrategia de intervención se fundamenta en tres pilares clave: la **centralidad de los usuarios**, el **enfoque de género**, y la **dinámica de red**.

El primero garantiza que los SC partan de la identificación de las necesidades de los diferentes usuarios y estén orientados a responder a sus necesidades específicas. La centralidad de los usuarios es asegurada llevando a cabo un análisis de necesidades a todos los niveles, partiendo de lo local e identificando las dinámicas y relaciones existentes entre los diferentes actores vinculados con los SC, para fines de incrementar la efectividad y el empoderamiento de cada uno de ellos.

El segundo asegura la distribución equitativa de los beneficios entre hombres y mujeres, garantizando la igualdad de género. Este último aspecto es fundamental en tema de seguridad alimentaria y resiliencia climática (Gumucio et al., 2020³⁰; Gumucio & Schwager, 2019³¹). Los puntos clave a ser tomados en cuenta son los siguientes (Gumucio & Schwager, 2019):

- a. Barreras que obstaculizan el acceso de las mujeres a los grupos y servicios de extensión;
- b. Acceso diferenciado a canales de comunicación;
- c. Diferencias en la relevancia de la información climática;
- d. Capacidad diferenciada para actuar a partir de la información climática.

³⁰ Gumucio T, Hansen J, Huyer S, van Huysen T. 2020. Gender-responsive rural climate services: a review of the literature, *Climate and Development*, 12(3), 241-254. DOI: 10.1080/17565529.2019.1613216

³¹ Gumucio T, Schwager S. 2019. Checklist: Gender considerations for Climate Services and safety nets. Wageningen, Netherlands: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). <https://ccafs.cgiar.org/resources/publications/checklist-gender-considerations-climate-services-and-safety-nets>

A partir de un análisis detallado de estos puntos en cada uno de los contextos de acción, todas las intervenciones son implementadas aplicando buenas prácticas que promuevan una mayor equidad de género en la provisión de SC de calidad, entre las cuales (Gumucio & Schwager, 2019):

- Establecimiento de alianzas con grupos de mujeres y otras entidades que ya están involucradas en procesos de cambio social;
- Adaptación de los horarios de las actividades a las condiciones de movilidad y la agenda de las mujeres;
- Desarrollo de canales de comunicación adaptados a las diferentes necesidades de hombres y mujeres;
- Establecimiento de puntos de contacto clave a nivel local;
- Adaptación de los medios de comunicación a las realidades propias de las mujeres, en los diferentes contextos;
- Adaptación de las informaciones y servicios a las necesidades específicas de las mujeres, en los diferentes contextos.

A este nivel es importante destacar que los estudios de diagnóstico realizados al nivel de las Unidades de Producción (UP) en los SPA habichuela, plátano y banano mostraron un desequilibrio fuerte en la representación de género dentro de los jefes de UP, con una predominancia de los hombres (alrededor de 85% de los jefes de UP). La correcta implementación del enfoque de GESI necesitará entonces llevar a cabo estudios específicos para el establecimiento de una línea base, y precisar las metas que alcanzar.

El tercer aspecto responde a la constatación de que el intercambio de informaciones entre científicos y tomadores de decisiones, o, en otras palabras, entre productores de SC y usuarios, va más allá de una relación linear y bidireccional, fundamentándose en una compleja red de interacción continua (Bidwell et al., 2013³²).

Por lo tanto, la implementación de las acciones contenidas en la presente Hoja de Ruta se fundamenta en la identificación de estas dinámicas y en su aprovechamiento costo-efectivo. De manera particular, se promueve la vinculación entre el mundo académico y científico y los tomadores de decisiones a todos los niveles, contribuyendo al desarrollo de un marco decisional iterativo para la gestión de riesgos y la adaptación al cambio climático³³.

2. Acciones y resultados esperados

Esta sección presenta con mayor detalle las acciones y resultados que se pretenden alcanzar en cada uno de los Ejes estratégicos de la Hoja de ruta. Para cada uno de los ejes estratégicos, se definen las líneas de intervención y las actividades específicas, precisando, a la vez, los aspectos siguientes:

- a. **Instituciones responsables y socios de implementación**, identificando los actores clave para la coordinación operacional y las otras entidades que están llamadas a intervenir en el proceso.

³² Bidwell D, Dietz T, Scavia D. 2013. Fostering knowledge networks for climate adaptation. *Nature Climate Change*, 3, 610-611. <https://www.nature.com/articles/nclimate1931>

³³ National Research Council. 2010. *Informing an effective response to climate change*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12784>

- b. **Vinculación con los instrumentos del marco estratégico nacional**, tales como la Estrategia Nacional de Desarrollo (END), el Plan Nacional de Adaptación para el Cambio Climático en la República Dominicana (PNACC-RD), el Plan de Acción de la Contribución Determinada a nivel Nacional (PA-NDC) de República Dominicana 2019-2021, el Plan de Acción Género y Cambio Climático (PAGCC), el Plan Estratégico Sectorial Agropecuario de la República Dominicana (PESA), y la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático (ENACC)³⁴.
- c. **Indicadores de alcance y seguimiento**, definiendo medidas apropiadas para el monitoreo del avance. La información incluye las fuentes de verificación.
- d. **Supuestos**, especificando las condiciones que deben darse para la implementación de las acciones.
- e. **Riesgos y medidas de mitigación**, identificando los principales riesgos asociados a la implementación de las acciones específicas y las medidas que se prevé tomar para reducirlos.
- f. **Estimación de costos**, llevando a cabo una valoración de los costes asociados a la implementación de las acciones específicas.

2.1 Eje 1. Fortalecimiento de la producción de conocimiento para los SC

El primer Eje de la Hoja de ruta busca dotar la RD de un sistema de producción de información meteorológica y agrometeorológica confiable y armonizado a nivel nacional, involucrando a todas las entidades relevantes y especialmente al sector académico.

Para este fin, se propone ejecutar 4 acciones complementarias entre ellas:

- **Acción 1.1:** Mejora de la capacidad de previsión meteorológica, incluyendo el fortalecimiento de la red de medición y de las capacidades nacionales de modelación.
- **Acción 1.2:** Fomento de investigaciones científicas entre proveedores de SC (especialmente ONAMET e INDRHI) y la academia sobre la respuesta fisiológica de los cultivos a diferentes condiciones climáticas, entre otros temas.
- **Acción 1.3:** Inclusión en el SINI de un mecanismo de monitoreo de impactos socioeconómicos asociados a eventos meteorológicos.
- **Acción 1.4:** Desarrollo de bases de datos centralizadas, homogéneas e interoperables, eficaces y eficientes y construcción de capacidades en las instituciones correspondientes.

Las acciones contenidas en el Eje 1 involucrarán los actores especificados a continuación, con sus respectivos roles:

- **ONAMET, INDRHI:** Coordinación operacional, insumos técnicos.
- **MEPyD, MESCyT:** Canalización de recursos.
- **Universidades:** Insumos académicos y técnicos.
- **Asistencia externa:** Estudios técnicos, procesos participativos y de capacitación.

³⁴ SalvaTerra et al., 2021d.

Las acciones de este eje responden a las siguientes líneas del marco estratégico nacional:

- **END: 4.3.1.1** - “Desarrollar estudios sobre los impactos del cambio climático en la isla y sus consecuencias ambientales, económicas, sociales y políticas para los distintos grupos poblacionales, a fin de fundamentar la adopción de políticas públicas y concienciar a la población”.
- **PNACC-RD:**
 - **1.2.6** - “Fortalecer el Sistema de gestión de conocimiento para la adaptación al Cambio climático del sector agropecuario. Fortalecer las redes existentes de información agropecuaria y de clima”.
 - **1.2.8** - “Fomentar la Investigación en Incrementar productividad, Nuevas variedades de alto rendimiento, Variedades tolerantes a la sequía, Medidas de adaptación basadas en experiencias locales, entre otras relevantes”.
- **PA-NDC:**
 - **Resultado 3** - “Mejor calidad y oportunidad de la información hidrometeorológica para la toma de decisiones. Alerta temprana”.
 - **Objetivo 3** - “Transparencia: monitorear, reportar y evaluar”.
 - **Objetivo 4** - “Transversalidad: Desarrollar y fortalecer capacidades”.
- **ENACC:**
 - **2.1** - “Desarrollar e implementar una plataforma de información especializada en cambio climático del sector agropecuario”.
 - **2.3** - “Formular mecanismos para el empoderamiento del sistema o plataforma [inclusión de actores clave y escalonamiento de la información]”.
- **PESA**
 - **6.3.3** - “Implementar instrumentos de gestión de riesgos, para proteger a los agricultores de riesgos por eventos naturales o sistémicos”.
 - **6.3.5** - “Desarrollar programas piloto de introducción de variedades de cultivos resilientes al cambio climático para detener e invertir la degradación de los suelos”.
 - **6.3.6** - “Sistematizar el conocimiento de las amenazas, vulnerabilidades y riesgos con miras a diagnosticar la capacidad de respuesta de las instituciones para actuar en casos de desastres”.
 - **6.3.7** - “Desarrollar un eficaz sistema nacional de gestión de riesgos con la participación de las comunidades, centralizando las informaciones técnico-científicas para facilitar el proceso de toma de decisiones”.
 - **6.3.8** - “Introducir tecnología que permitan dar seguimiento de estaciones climáticas, hidrométricas, de calidad de aire y agua, de mediciones biológicas, etc.”.
 - **6.3.9** - “Generar una base de datos sobre el impacto económico de los desastres climáticos y los recursos públicos asignados a las situaciones post desastres”.
 - **6.3.10** - “Desarrollar instrumentos de evaluación y cuantificación del riesgo de desastres climáticos como los modelos probabilistas del riesgo climático por los agricultores”.
 - **6.3.11** - “Establecer alianzas con otras instituciones y organismos, para diseñar e implementar un sistema de información para el monitoreo, alerta temprana y evaluación de riesgos agroclimáticos”.

Acción 1.1 - Mejora de la capacidad de previsión meteorológica, incluyendo el fortalecimiento de la red de medición y de las capacidades nacionales de modelación.

La acción está basada en las siguientes actividades detalladas a continuación.

Actividad 1.1.1 - Estudio para evaluar la densidad óptima de estaciones meteorológicas y su ubicación.

Justificación:

La evaluación de la idoneidad de una red de monitoreo meteorológico, incluyendo el número de estaciones y su ubicación, es un paso clave tanto para garantizar un conocimiento apropiado de la meteorología de un país como para asegurar la costo-efectividad de la inversión orientada a la mejora de esta.

La misma evaluación de la densidad óptima de estaciones requiere de estudios específicos, basados en la aplicación de diferentes metodologías, que abarcan desde las técnicas fractales (Mazzarella & Tranfaglia, 2000³⁵) a las basadas en la simulación de integración de datos (Abbasnezhadi et al., 2019³⁶), entre otras. (Vose & Menne, 2004³⁷)

Además, es necesario tomar en cuenta que la densidad óptima depende de las características propias del territorio, así como de la variable meteorológica específica, puesto que, por ejemplo, la densidad de red requerida para la caracterización del campo de temperaturas es generalmente mucho inferior a la que se necesita para caracterizar un campo de lluvia (WMO, 2003³⁸).

Por estas razones, es fundamental llevar a cabo un estudio profundo, que permita identificar las opciones de inversión más apropiadas para fortalecer la red de monitoreo meteorológico y, con ella, la calidad de los datos para la provisión de SC en el país. El estudio incluirá también la evaluación de la vulnerabilidad, presente y futura, del territorio dominicano, como criterio adicional para la selección de los sitios más oportunos para la instalación de nuevas estaciones.

Resultados esperados:

A finalizar el 2022, se cuenta con un estudio detallado sobre la densidad óptima de estaciones meteorológicas y su ubicación.

³⁵ Mazzarella, A., Tranfaglia, G. 2000. Fractal characterization of geophysical measuring networks and its implication for an optimal location of additional stations: an application to a rain-gauge network. *Theoretical and Applied Climatology*, 65, 157-163. <https://doi.org/10.1007/s007040070040>

³⁶ Abbasnezhadi, K., Rousseau, A.N., Koenig, K.A., Zahmatkesh, Z., Wruth, A.M. 2019. Hydrological assessment of meteorological network density through data assimilation simulation. *Journal of Hydrology*, 569, 844-858. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.12.027>

³⁷ Vose, R.S., Menne, M.J. 2004. A Method to determine station density requirements for climate observing networks. *Journal of Climate*, 17, 2961-2971. [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(2004\)017<2961:AMTDS>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(2004)017<2961:AMTDS>2.0.CO;2)

³⁸ WMO. 2003. Guidelines on climate observation networks and systems. World Meteorological Organization, WMO/TD No. 1185. Geneva.

Supuestos: La actividad está sujeta a que las principales instituciones que cuentan con redes de estaciones meteorológicas (especialmente ONAMET e INDRHI) colaboren activamente para la realización del estudio, proporcionando todas las informaciones y datos necesarios.

Riesgos: Persiste celo en compartir datos.

Medidas de mitigación: Preliminarmente al inicio de las acciones, bajo la coordinación del Comité Nacional, se realizará una planificación entre todas las entidades relevantes para cada actividad, detallando roles, responsabilidades, compromisos y medios para el seguimiento de estos.

Costo estimado: USD \$50,000

Actividad 1.1.2 - Plan de acción para reestructuración de la red nacional de medición meteorológica.

Justificación:

Los resultados del estudio permitirán identificar los puntos más apropiados para la instalación de nuevas estaciones, así como cuáles estaciones existentes y no funcionantes es conveniente rehabilitar.

Esto permitirá elaborar un plan de inversión, proporcionando un instrumento a los tomadores de decisiones en las principales entidades responsables del monitoreo meteorológico en el país (ONAMET e INDRHI).

El mismo estará acompañado de acciones y acuerdos interinstitucionales que garanticen la sostenibilidad del sistema de monitoreo.

Resultados esperados:

A finalizar el 2023, se cuenta con un plan de acción elaborado a partir de los resultados del estudio, incluyendo el número de nuevas estaciones a instalar, el cronograma de implementación y el acuerdo marco interinstitucional para su sostenibilidad.
--

Supuestos:

El desarrollo de la actividad está vinculado al estudio sobre la densidad óptima de la red de medición, que incluya la ubicación de las estaciones nuevas (actividad 1.1.1).

A la vez, supone que se establezcan los acuerdos interinstitucionales entre las principales entidades que cuentan con redes meteorológicas (especialmente ONAMET e INDRHI) para implementar el plan de acción, el cual incluirá un mecanismo de sostenibilidad que garantice el mantenimiento de la red nacional.

Riesgos: Persiste celo en compartir datos.

Medidas de mitigación: Preliminarmente al inicio de las acciones, bajo la coordinación del Comité Nacional, se realizará una planificación entre todas las entidades relevantes para cada actividad, detallando roles, responsabilidades, compromisos y medios para el seguimiento de estos. El proceso incluirá la identificación de beneficios claros para cada una de las entidades.

Costo estimado: USD \$20,000

Actividad 1.1.3 - Instalación y renovación de estaciones meteorológicas, como ampliación de la red nacional.

Justificación:

La implementación del plan, elaborado a partir de los resultados del estudio, garantizará la inversión costo-efectiva para la mejora del monitoreo meteorológico en el país, como base para SC de calidad.

Resultados esperados:

A finalizar el 2030, se han instalado por lo menos 10 estaciones nuevas y rehabilitado por lo menos el 20% de las que actualmente no están funcionando.

Supuestos:

El desarrollo de esta actividad está sujeto a que se cuente con el estudio y el plan de acción correspondientes (actividades 1.1.1 y 1.1.2) y se tiene un mecanismo de sostenibilidad para el mantenimiento de las estaciones.

Riesgos: Las entidades responsables no cuentan con recursos suficientes para dar continuidad a las mediciones de las nuevas estaciones instaladas.

Medidas de mitigación: Previamente a la instalación de las nuevas estaciones, se elaborará un plan de acción que incluirá un mecanismo de sostenibilidad.

Costo estimado: USD \$650,000

Actividad 1.1.4 - Programa formativo especializado en tema de modelación climática para técnicos de la ONAMET y el INDRHI, en el ámbito de acuerdos de cooperación con organismos internacionales especializados en el tema como el CIMH, la NOAA, el CATHALAC, entre otros.

Justificación:

La capacidad nacional de previsión meteorológica es, por lo general, reducida, debido a diferentes factores, que incluyen las debilidades formativas del personal técnico de los principales productores de SC (SalvaTerra et al., 2021c). Por lo tanto, la elaboración de un programa formativo, que pueda ser implementado a lo largo del tiempo e incluya la dotación tecnológica necesaria, es clave para la mejora de las previsiones.

En este sentido, parece necesario llevar a cabo cursos especializados en conceptos de modelización climática, incluyendo aspectos de post-procesamiento de los datos históricos (relleno de huecos, corrección de sesgos, homogeneización), análisis estadístico, *machine learning*, etc. para que los técnicos de la ONAMET dispongan de las herramientas más modernas para la producción de previsiones de calidad con una resolución temporal y geográfica suficiente.

Resultados esperados:

- A finalizar el 2023, se ha realizado por lo menos un curso especializado en tema de modelación climática, formando a por lo menos 5 técnicos de ONAMET e INDRHI, dos de los cuales mujeres.
- A finalizar el 2030, se han formado por lo menos 20 técnicos (40% mujeres) de ONAMET e INDRHI, y estas instituciones producen modelaciones de la calidad apropiada, contando con el equipamiento tecnológico necesario. El programa incluye el equipamiento informático necesario.

Supuestos:

El desarrollo exitoso de la actividad está ligado al establecimiento de los acuerdos oportunos con entidades expertas en tema de modelación climática (por ej. CATHALAC, NOAA, etc.), así como a la identificación de las personas más adecuadas para formarse en el tema, con especial enfoque en el personal de la ONAMET y el INDRHI.

Riesgos: Hay poca disponibilidad de las entidades internacionales en transmitir el conocimiento específico y generar autonomía en los organismos nacionales.

Medidas de mitigación: Se escogerán indicadores que definan claramente el nivel de conocimiento que se pretende alcanzar y que serán usados para medir la efectividad de las formaciones recibidas.

Costo estimado: USD \$150,000

Acción 1.2 - Fomento de investigaciones científicas entre proveedores de SC (especialmente ONAMET e INDRHI) y la academia sobre la respuesta fisiológica de los cultivos a diferentes condiciones climáticas, entre otros temas.

La acción estratégica está basada en las siguientes actividades principales:

Actividad 1.2.1 - Establecimiento de acuerdos de colaboración en tema de investigación entre ONAMET, INDRHI y la academia sobre la respuesta fisiológica de los cultivos a diferentes condiciones climáticas, sobre nuevas técnicas de adaptación, así como sobre los beneficios e impactos de las que ya se estén implementando.

Justificación:

La provisión de SC adaptados a las necesidades del sector agrícola supone la disponibilidad de informaciones científicas sobre la respuesta fisiológica de los cultivos a diferentes condiciones meteorológicas.

En el país, el conocimiento sobre la temática es limitado y se necesita impulsar la investigación, mediante acuerdos de colaboración entre la academia y los principales productores de SC (ONAMET e INDRHI).

Una de las pistas más relevantes para alcanzar este objetivo puede ser el establecimiento de acuerdos para la supervisión conjunta de doctorados con universidades de Estados Unidos y Europa. Estos

acuerdos podrían concretarse en la creación de bolsas de doctorado para estudiantes trabajando en la interfaz entre productores de SC y los usuarios finales.

Resultados esperados:

A finalizar el 2023, se cuenta con por lo menos 2 acuerdos establecidos entre ONAMET, INDRHI y universidades nacionales y/o internacionales en tema de investigación sobre la respuesta fisiológica de los cultivos a diferentes condiciones climáticas, así como sobre otros temas relacionados con la adaptación al cambio climático, incluyendo nuevas técnicas e impactos y beneficios.

Supuestos:

El éxito de la actividad depende de la voluntad política de las entidades involucradas para establecer acciones coordinadas.

Riesgos: Se dificulta el establecimiento de alianzas.

Medidas de mitigación: La acción será precedida por la identificación de líneas estratégicas de investigación en las universidades del país y por la definición de temas de investigación coherentes con ellas.

Costo estimado: USD \$10,000

Actividad 1.2.2 - Establecimiento de líneas de investigación.

Justificación:

A partir de los acuerdos que se establezcan entre ONAMET, INDRHI y universidades, se definirán líneas de investigación, cuya continuidad en el tiempo será garantizada por el establecimiento de grupos de investigación, que cuenten con fondos para su funcionamiento.

A la vez, la calidad de los resultados producidos estará garantizada por la participación en la comunidad científica internacional, mediante la publicación en revistas científicas indexadas.

Resultados esperados:

- A finalizar el 2024, se han elaborado por lo menos 3 proyectos de investigación en el tema, respondiendo a convocatorias para fondos, con especial enfoque en el FONDOCyT.
- A mediados de 2025, por lo menos 2 proyectos de investigación se están implementando.
- A finales de 2027, se cuenta con por lo menos 2 publicaciones científicas en revistas indexadas sobre los primeros resultados obtenidos.
- A finales de 2030, se cuenta con por lo menos 2 grupos de investigación completamente establecidos y trabajando en el tema.

Supuestos:

La actividad está ligada al persistir del interés de las academias en fortalecer la investigación sobre las temáticas propuestas.

Riesgos: Se dificulta el establecimiento de alianzas.

Medidas de mitigación: La acción será precedida por la identificación de líneas estratégicas de investigación en las universidades del país y por la definición de temas de investigación coherentes con ellas.

Costo estimado: USD \$250,000

Acción 1.3 - Inclusión en el SINI de un mecanismo de monitoreo de impactos socioeconómicos asociados a eventos meteorológicos.

La acción estratégica está basada en la siguiente actividad principal:

Actividad 1.3.1 - Definición de indicadores para el monitoreo de impactos socioeconómicos asociados a eventos meteorológicos.

Justificación:

Los estudios llevados a cabo (SalvaTerra et al., 2021b) revelan carencias significativas de conocimiento local sobre la relevancia de las informaciones meteorológicas para la actividad agrícola, especialmente en los SPA habichuela y plátano, debido, entre otros factores, a la falta de informaciones específicamente adaptadas a las necesidades de los usuarios.

La plataforma del SINI constituye una oportunidad significativa para el establecimiento de una base de datos territoriales que sirva de soporte a la provisión de SC, con especial enfoque en el sector agrícola.

Para tales fines, a partir de las coordinaciones interinstitucionales oportunas, es clave la definición de indicadores apropiados para el monitoreo en el tiempo de los impactos socioeconómicos asociados a eventos meteorológicos.

Resultados esperados:

A finalizar el 2024, se han definido los nuevos indicadores y se han insertado en el SINI.
--

Supuestos:

La actividad está sujeta a que persista el interés de las instituciones estatales en fortalecer el SINI e integrarlo, para que contribuya a la provisión de SC para la agricultura. De manera particular, se requiere que se reactive el proceso de puesta en funcionamiento del SINI.

Riesgos: Persiste celo en compartir datos.

Medidas de mitigación: Preliminarmente al inicio de las acciones, bajo la coordinación del Comité Nacional, se realizará una planificación entre todas las entidades relevantes para cada actividad, detallando roles, responsabilidades, compromisos y medios para su seguimiento. El proceso incluirá la identificación de beneficios claros para cada una de las entidades.

Costo estimado: USD \$20,000

Acción 1.4 - Desarrollo de base de datos centralizadas, eficaces y eficientes y construcción de capacidades en las instituciones correspondientes.

La acción estratégica está basada en las siguientes actividades principales:

Actividad 1.4.1 - Estructuración de bases de datos en la ONAMET, para el manejo efectivo de los datos meteorológicos.

Justificación:

Actualmente, en la ONAMET no existe una base de datos única, en la cual confluyan todos los datos e informaciones meteorológicas levantadas por la red de monitoreo meteorológico nacional.

A la vez, los procedimientos de extracción de los datos requieren un esfuerzo significativo en términos de tiempo y dedicación del personal técnico de la institución.

Esta situación incrementa los tiempos de provisión de datos meteorológicos y reduce la capacidad de respuesta a las necesidades de los diferentes usuarios de SC.

Resultados esperados:

A finalizar el 2023, se ha estructurado y puesto en funcionamiento en la ONAMET una base de datos que permite el manejo efectivo de la información meteorológica.

Idealmente, esta base de datos debería de incluir igualmente datos socioeconómicos y datos de seguimiento relativos al sector agropecuario, para facilitar los análisis interdisciplinarios.

Otro punto de atención es la existencia de muchos vacíos en las series temporales de observación. Un procedimiento previo de relleno de huecos y corrección de sesgos debería de ser llevado a cabo para garantizar la calidad de los datos disponibles.

Supuestos:

La actividad depende de que se lleven a cabo los ajustes institucionales necesarios para la coordinación entre departamentos de la ONAMET, que permitan el establecimiento de una base de datos única.

Riesgos: Se dificulta a los departamentos de la ONAMET la integración y el manejo de datos diferentes en la misma base de datos.

Medidas de mitigación: La asesoría técnica incluirá un proceso de fortalecimiento organizacional, que mejorará la coordinación entre los departamentos de la institución.

Costo estimado: USD \$200,000

Actividad 1.4.2 - Formación de personal técnico de la ONAMET en tema de manejo de bases de datos.

Justificación:

Una vez establecida la base de datos, su puesta en funcionamiento requerirá de personal técnico capacitado para su manejo y alimentación.

Resultados esperados:

A finalizar el 2023, se han formado por lo menos 5 técnicos (por lo menos 2 mujeres) de la ONAMET en el manejo de la base de datos de la institución.

Supuestos:

La actividad supone que se haya previamente estructurado la base de datos en la ONAMET (actividad 1.4.1) y se hayan identificado las personas más idóneas para participar en la capacitación y se les garantiza continuidad en su puesto de trabajo.

Riesgos: La ONAMET no cuenta con los recursos suficientes para poder garantizar esos puestos de trabajo.

Medidas de mitigación: Como parte del proceso de implementación de la Hoja de Ruta, se llevarán a cabo esfuerzos para que la ONAMET alcance la autonomía presupuestaria y, a la vez, se trabajarán otras herramientas (como las alianzas público-privadas) para complementar los recursos necesarios.

Costo estimado: USD \$30,000

2.2 Eje 2. Mejora de los canales de comunicación para la provisión de SC

El segundo Eje de la Hoja de Ruta se enfoca especialmente en los eslabones intermedios de la cadena de transmisión de la información meteorológica, con el objetivo optimizar la circulación de la información tanto descendiente (desde los productores de SC hacia los usuarios como ascendiente (desde los usuarios hacia los productores de SC) necesaria para la provisión de SC de calidad.

El Eje 2 se descompone en 4 acciones complementarias:

- **Acción 2.1:** Desarrollo de una estrategia de comunicación compartida entre proveedores e intermediarios para proporcionar SC efectivos.
- **Acción 2.2:** Operativización de un departamento de comunicación en la ONAMET y el INDRHI para la producción de productos orientados al usuario, y establecimiento de un mecanismo de vinculación con las entidades locales.
- **Acción 2.3:** Formación en comunicación de informaciones científicas (vulgarización) para científicos y profesionales del área meteorológica.
- **Acción 2.4:** Creación de un mecanismo de monitoreo y evaluación del uso y de la eficacia de los SC y mejora continua con base en la retroalimentación de los usuarios.

Las acciones contenidas en el Eje 2 involucrarán los actores especificados a continuación, con sus respectivos roles:

- **ONAMET, INDRHI:** Coordinación operacional, insumos técnicos, acompañamiento profesional.
- **MEPyD:** Canalización de recursos.
- **Asistencia externa:** Estudios técnicos, procesos participativos.

Las acciones de este eje están alineadas con los siguientes instrumentos del marco estratégico nacional:

- **END:**
 - **4.3.1.2** - “Fortalecer, en coordinación con los gobiernos locales, el sistema de prevención, reducción y control de los impactos antrópicos que incrementan la vulnerabilidad de los ecosistemas a los efectos del cambio climático”.
 - **4.3.1.3** - “Fomentar el desarrollo y la transferencia de tecnología que contribuyan a adaptar las especies forestales y agrícolas a los efectos del cambio climático”.
- **PNACC-RD:**
 - **1.2.7** - “Capacitar y comunicar: fortalecer las capacidades de autoridades y actores productivos, para la adaptación al cambio climático en el sector agropecuario; capacitar y comunicar a productores y otros actores clave conceptos de agricultura climáticamente inteligente (CSA). Capacitar en temas de inocuidad: uso de agroquímicos”.
- **PA-NDC:**
 - **Objetivo 3** - “Transparencia: monitorear, reportar y evaluar”.
- **ENACC:**
 - **1.1** - “Diseñar Instrumentos de planificación y gestión”.
 - **2.3** - “Formular mecanismos para el empoderamiento del sistema o plataforma [inclusión de actores clave y escalonamiento de la información]”.
 - **3.2** - “Fomentar la Investigación en incremento de productividad, nuevas variedades de alto rendimiento/tolerantes a la sequía, medidas de adaptación basadas en saberes locales”.
 - **3.4** - “Monitorear y dar seguimiento del uso de buenas prácticas”.
- **PESA**
 - **6.3.7** - “Desarrollar un eficaz sistema nacional de gestión de riesgos con la participación de las comunidades, centralizando las informaciones técnico-científicas para facilitar el proceso de toma de decisiones”.
 - **6.3.8** - “Introducir tecnología que permitan dar seguimiento de estaciones climáticas, hidrométricas, de calidad de aire y agua, de mediciones biológicas, etc.”.
 - **6.3.10** - “Desarrollar instrumentos de evaluación y cuantificación del riesgo de desastres climáticos como los modelos probabilistas del riesgo climático por los agricultores”.
 - **6.3.11** - “Establecer alianzas con otras instituciones y organismos, para diseñar e implementar un sistema de información para el monitoreo, alerta temprana y evaluación de riesgos agroclimáticos”.

Acción 2.1 - Desarrollo de una estrategia de comunicación compartida entre proveedores e intermediarios para proporcionar SC efectivos, vinculando a proveedores externos de información climática (Windy, NOAA, entre otros),

estableciendo mecanismos de vinculación e intercambio de información meteorológica local que responda a los estándares de calidad requeridos.

La acción estratégica está basada en las siguientes actividades principales:

Actividad 2.1.1 - Diseño de una estrategia de comunicación para la provisión de SC a diferentes escalas.

Justificación:

La estrategia de comunicación para la provisión de SC es una herramienta que, de manera clara, permite a las entidades productoras de información climática (ONAMET, INDRHI, universidades, etc.) definir, elaborar y lanzar sus mensajes de una forma efectiva, a través de los canales más oportunos.

De este modo, se garantiza que los usuarios finales (productores y otros actores vinculados a los sectores productivos específicos) comprendan la información recibida y sepan adoptar las medidas más apropiadas para limitar daños y pérdidas.

Esta estrategia de comunicación debería de incluir a proveedores externos de información climática, incluyendo aplicaciones usadas por los usuarios finales (p. ej. Windy) y proveedores de datos regionales (NOAA, CariCof, etc.)

También es importante que la estrategia de comunicación funcione de manera recíproca, desde los proveedores de SC hacia los usuarios, y desde los usuarios hacia los proveedores. En efecto, en una óptica de mejora continua, es importante contar con la retroalimentación de los usuarios sobre los productos que les parezcan más relevantes y sobre los futuros desarrollos que se puedan necesitar.

Resultados esperados

A finalizar el 2023, se ha diseñado una estrategia de comunicación para la provisión de SC efectivos a diferentes escalas, la cual incluye acuerdos interinstitucionales, un marco de implementación y los nuevos instrumentos a implementar.

Supuestos:

La actividad está sujeta a que haya interés entre las instituciones vinculadas con los SC en establecer acuerdos de colaboración y trabajo en conjunto. De manera particular, es necesario que se fortalezca la efectividad de las colaboraciones entre los principales productores de información meteorológica (ONAMET e INDRHI), así como el encuentro regular entre productores y usuarios de SC, definiendo objetivos comunes y responsabilidades específicas.

Riesgos: Persiste celo en compartir datos.

Medidas de mitigación: Preliminarmente al inicio de las acciones, bajo la coordinación del Comité Nacional, se realizará una planificación entre todas las entidades relevantes para cada actividad, detallando roles, responsabilidades, compromisos y medios para su seguimiento. El proceso incluirá la identificación de beneficios claros para cada una de las entidades.

Costo estimado: USD \$30,000

Actividad 2.1.2 - Puesta en marcha de la estrategia de comunicación para la provisión de SC a diferentes escalas.

Justificación:

Una vez elaborada la estrategia de comunicación, que incluirá la definición, discusión y aprobación de los acuerdos interinstitucionales oportunos, que regulen las relaciones para la provisión de SC de calidad, se procederá a su puesta en marcha.

Resultados esperados:

A finalizar el 2024, se ha puesto en marcha la implementación de la estrategia de comunicación, y a finales de 2025 se han establecido por lo menos 5 nuevos servicios climáticos para la agricultura, incluyendo los instrumentos para su comunicación.

Supuestos:

La actividad supone que se cuente con la coordinación interinstitucional necesaria, habiéndose terminado el diseño de la estrategia de comunicación (actividad 2.1.1), y que se haya elaborado el plan de acción para el plan de negocio de la ONAMET (actividad 4.1.2).

Riesgos: No se cuenta con las condiciones necesarias para la provisión de los nuevos SC, tanto en términos de coordinación interinstitucional como de dotaciones tecnológicas.

Medidas de mitigación: Dicha actividad se llevará a cabo luego de que se haya diseñado y consensuado la estrategia de comunicación (actividad 2.1.1) y elaborado el plan de acción de la ONAMET (actividad 4.1.1). A la vez, se habrán reforzado las infraestructuras TIC de los principales actores.

Costo estimado: USD \$100,000

Acción 2.2 - Operativización de un departamento de comunicación en la ONAMET y el INDRHI para la producción de productos orientados al usuario, y establecimiento de un mecanismo de vinculación con las entidades locales.

La acción estratégica está basada en las siguientes actividades principales:

Actividad 2.2.1 - Elaboración de mecanismos de vinculación entre la ONAMET, el INDRHI y entidades locales para la provisión de SC para la agricultura.

Justificación:

La provisión de SC de calidad, que respondan de manera apropiada a las necesidades de los usuarios, requiere de la sinergia y del trabajo en red entre todos los actores vinculados con la producción y tramitación de la información.

En este sentido, en el país, dentro de los acuerdos de colaboración ya firmados, es clave el establecimiento de roles precisos y responsabilidades compartidas y diferencias en la provisión de los SC, con especial enfoque en la ONAMET y el INDRHI.

Resultados esperados:

A finalizar el 2026, se han establecido acuerdos con por lo menos 5 entidades locales para la provisión de SC orientados a la agricultura.

Supuestos:

La actividad supone que haya interés entre las instituciones vinculadas con los SC en establecer acuerdos de colaboración y trabajo en conjunto para la provisión de SC, según la estrategia de comunicación elaborada (actividad 2.1.1).

Riesgos: Persiste celo en compartir datos.

Medidas de mitigación: Preliminarmente al inicio de las acciones, bajo la coordinación del Comité Nacional, se realizará una planificación entre todas las entidades relevantes para cada actividad, detallando roles, responsabilidades, compromisos y medios para su seguimiento. El proceso incluirá la identificación de beneficios claros para cada una de las entidades.

Costo estimado: USD \$15,000

Actividad 2.2.2 - Establecimiento y operativización de un departamento de comunicación en la ONAMET y el INDRHI.**Justificación:**

La asunción del compromiso institucional de establecer un departamento de comunicación es clave para implementar la estrategia de comunicación previamente elaborada y garantizar su sostenibilidad.

Resultados esperados:

A finalizar el 2024, se ha fortalecido un departamento de comunicación en la ONAMET y otro en el INDRHI con personal dedicado de manera exclusiva, para la provisión de SC, según los estándares de calidad requeridos, incluyendo una partida para su mantenimiento en los presupuestos institucionales.

Supuestos:

La actividad depende de que persista el interés político en fortalecer los principales productores de SC. De manera particular, es fundamental que la ONAMET consiga la autonomía presupuestaria.

Riesgos: La ONAMET y el INDRHI no cuentan con los recursos suficientes para poder garantizar el mantenimiento de un departamento de comunicación con las características requeridas.

Medidas de mitigación: Como parte del proceso de implementación de la Hoja de Ruta, se llevarán a cabo esfuerzos para que la ONAMET alcance la autonomía presupuestaria y, a la vez, se trabajarán otras herramientas (como las alianzas público-privadas) para complementar los recursos necesarios.

Costo estimado: USD \$100,000

Actividad 2.2.3 - Formación de personal técnico de la ONAMET y el INDRHI en tema de comunicación para la provisión de SC, así como de periodistas y comunicadores, en tema de comunicación para la provisión de SC.

Justificación:

Un componente clave para la implementación de la estrategia es la formación de personal técnico en tema de comunicación para la provisión de SC, especialmente dirigida a la ONAMET y el INDRHI, principales productores de SC. El componente está también dirigido a iniciar un canal formativo para periodistas y comunicadores sobre la temática.

Resultados esperados:

A finalizar el 2025, se han formado por lo menos 2 técnicos (1 mujer) de la ONAMET y 2 (1 mujer) del INDRHI, así como 2 periodistas y/o comunicadores (1 mujer), en tema de comunicación para la provisión de SC, quienes estarán a cargo de los Departamentos de Comunicación habilitados.

Supuestos:

La actividad está sujeta a que se cuente con departamentos de comunicación en la ONAMET y el INDRHI (actividad 2.2.2) y que ambas entidades tengan partidas presupuestarias específicas para su operación.

Se cuenta con el interés de los medios de comunicación en la temática.

Riesgos: La ONAMET y el INDRHI no cuentan con los recursos suficientes para poder garantizar el mantenimiento de un departamento de comunicación con las características requeridas.

Medidas de mitigación: Como parte del proceso de implementación de la Hoja de Ruta, se llevarán a cabo esfuerzos para que la ONAMET alcance la autonomía presupuestaria y, a la vez, se trabajarán otras herramientas (como las alianzas público-privadas) para complementar los recursos necesarios.

Costo estimado: USD \$10,000

Acción 2.3 - Formación en comunicación de informaciones científicas (vulgarización) para científicos y profesionales del área meteorológica.

La acción estratégica está basada en las siguientes actividades principales:

Actividad 2.3.1 - Diseño de programa formativo especializado en tema de comunicación efectiva de información científica para SC, en coordinación con universidades nacionales.

Justificación:

Contar con meteorólogos y climatólogos con capacidad de transmitir su conocimiento de una forma comprensible para los diferentes públicos meta es clave para que los usuarios finales entiendan el significado de las informaciones meteorológicas que reciben y logren aplicarlas en su actividad productiva.

Por lo tanto, es necesario elaborar un programa formativo específicamente diseñado para tales fines.

Resultados esperados:

A finalizar el 2023, se ha diseñado un programa formativo especializado en tema de comunicación efectiva de información científica para SC, el cual es parte de la propuesta formativa de por lo menos una universidad del país.

Supuestos:

La actividad está sujeta a que persista el interés académico y político en fortalecer los programas formativos en el tema de los SC. Esto incluye una dinámica de comunicación entre las universidades y los principales productores de SC (ONAMET e INDRHI).

Riesgos: Se dificulta el establecimiento de alianzas.

Medidas de mitigación: La acción será precedida por la identificación de líneas estratégicas en las universidades del país que impulsen temas relevantes para los SC.

Costo estimado: USD \$20,000

Actividad 2.3.2 - Implementación del programa formativo especializado en tema de comunicación efectiva de información científica para SC.**Justificación:**

A partir del diseño, se procederá a la implementación del programa formativo, para garantizar que, en un período de dos años desde el inicio de la implementación de la presente Hoja de Ruta, se cuente con un el capital humano esencial para seguir llevando a cabo las acciones previstas.

En colaboración con las academias, el programa será parte de la oferta formativa del país, garantizando la continuidad y el relevo generacional.

Resultados esperados:

A finalizar el 2024, se ha realizado el primer curso formativo en tema de comunicación, capacitando a por lo menos 15 personas (por lo menos el 40% mujeres) vinculadas con la provisión de SC en el país.

Supuestos:

La implementación de la actividad está ligada a que se cuente con el programa formativo específico (actividad 2.3.1) y se hayan identificado las personas más idóneas para participar en la capacitación, garantizándoles continuidad en su puesto de trabajo.

Riesgos: La ONAMET y el INDRHI no cuentan con los recursos suficientes para poder garantizar el mantenimiento de un departamento de comunicación con las características requeridas.

Medidas de mitigación: Como parte del proceso de implementación de la Hoja de Ruta, se llevarán a cabo esfuerzos para que la ONAMET alcance la autonomía presupuestaria y, a la vez, se trabajarán otras herramientas (como las alianzas público-privadas) para complementar los recursos necesarios.

Costo estimado: USD \$50,000

Acción 2.4 - Creación de un mecanismo de monitoreo y evaluación del uso y de la eficacia de los SC y mejora continua con base en la retroalimentación de los usuarios.

La acción estratégica está basada en las siguientes actividades principales:

Actividad 2.4.1 - Diseño de un mecanismo de monitoreo, evaluación y mejora continua de los SC en la ONAMET y el INDRHI.

Justificación:

Actualmente los productores agrícolas locales y las entidades que les apoyan, en la mayoría de los casos, no tienen la posibilidad de hacer llegar sus observaciones y retroalimentaciones a las instituciones que proveen informaciones meteorológicas.

El diseño de un mecanismo de monitoreo, evaluación y mejora continua de los SC es una medida clave para que los productores de SC puedan adaptarlos a las necesidades de los usuarios, mediante un proceso de mejora continua.

Resultados esperados:

A finalizar el 2024, se han diseñado los mecanismos de monitoreo, evaluación y mejora continua en la ONAMET y el INDRHI, incluyendo las partidas para su implementación en los presupuestos institucionales.

Supuestos:

La actividad supone que se cuente con SC definidos (actividad 4.1.2) y una estrategia de comunicación en fase de elaboración (actividades 2.1.1 y 2.1.2).

Riesgos: La ONAMET y el INDRHI no cuentan con los recursos suficientes para poder garantizar el mantenimiento de un departamento de comunicación con las características requeridas.

Medidas de mitigación: Como parte del proceso de implementación de la Hoja de Ruta, se llevarán a cabo esfuerzos para que la ONAMET alcance la autonomía presupuestaria y, a la vez, se trabajarán otras herramientas (como las alianzas público-privadas) para complementar los recursos necesarios.

Costo estimado: USD \$20,000

Actividad 2.4.2 - Implementación del mecanismo de monitoreo, evaluación y mejora continua de los SC en la ONAMET y el INDRHI.

Justificación:

A la fase de diseño seguirá la implementación del mecanismo, a partir de los acuerdos interinstitucionales oportunos, como parte de la estrategia de comunicación.

Resultados esperados:

A mediados de 2026, los Departamentos de Comunicación en la ONAMET y el INDRHI implementan el mecanismo de monitoreo y reciben con regularidad retroalimentaciones sobre los SC provistos.

Supuestos:

La actividad supone que se cuente con sistemas de comunicación efectivos (actividades 2.1.1 y 2.1.2), incluyendo los equipos apropiados a nivel local (actividad 3.3.2), y con el mecanismo que garantice la sostenibilidad del sistema (actividad 2.4.1).

Riesgos: No se cuenta con las condiciones necesarias para la implementación del mecanismo de M&E, tanto en términos de coordinación interinstitucional como de dotaciones tecnológicas.

Medidas de mitigación: Dicha actividad se llevará a cabo luego de que se haya diseñado, consensado y puesto en marcha la estrategia de comunicación (actividades 2.1.1 y 2.1.2) y elaborado el plan de acción de la ONAMET (actividad 4.1.1). A la vez, se habrán reforzado las infraestructuras TIC de los principales actores.

Costo estimado: USD \$50,000

2.3 Eje 3. Fortalecimiento de capacidades a nivel local

El Eje 3 se enfoca principalmente en los usuarios de los SC. Basado sobre los diagnósticos que se realizaron a nivel territorial, busca superar los obstáculos existentes al acceso y uso de la información climática (la barrera del último kilómetro).

Incluye las acciones siguientes:

- **Acción 3.1:** Diseño de un plan de capacitación para los productores con entidades de segundo nivel y el MINAGRI.
- **Acción 3.2:** Implementación de programas de extensión incluyendo SC para la agricultura, con entidades de segundo nivel y el MINAGRI.
- **Acción 3.3:** Apoyo organizacional y equipamiento de las juntas de regantes y cooperativas para facilitar el acceso a la tecnología de comunicación e informática.

Las acciones contenidas en el Eje 3 involucrarán los actores especificados a continuación, con sus respectivos roles:

- **MINAGRI, INDRHI:** Coordinación operacional, insumos técnicos, acompañamiento profesional.
- **ONAMET:** Insumos técnicos, acompañamiento profesional.
- **Juntas de Regantes:** Insumos técnicos.
- **Cooperativas agrícolas:** Insumos técnicos.
- **Asistencia externa:** Estudios técnicos, procesos participativos.
- **MEPyD, MINAGRI:** Canalización de recursos.

Las acciones de este eje están alineadas con los siguientes instrumentos del marco estratégico nacional:

- **END:**
 - **4.3.1.2** - “Fortalecer, en coordinación con los gobiernos locales, el sistema de prevención, reducción y control de los impactos antrópicos que incrementan la vulnerabilidad de los ecosistemas a los efectos del cambio climático”.

- **4.3.1.3** - “Fomentar el desarrollo y la transferencia de tecnología que contribuyan a adaptar las especies forestales y agrícolas a los efectos del cambio climático”.
- **PNACC-RD:**
 - **1.2.3** - “Fortalecimiento Institucional. Medidas orientadas a lograr mejoras en el marco legal e institucional teniendo en cuenta el cambio climático y la variabilidad. Tecnología, Investigación, Capacitación”.
 - **1.2.4** - “Prácticas Agrícolas: medidas en las que los agricultores toman decisiones para modificar el manejo de los cultivos y sus sembradíos: Buenas Prácticas Agrícolas (BPA); Buenas Prácticas de Manufactura (BPM); Manejo Integrado de Plagas (MIP) y Manejo Integrado del Cultivo (MIC), con el fin de proporcionar un marco de agricultura sustentable”.
 - **1.2.5** - “Diseñar instrumentos de planificación y gestión para la adaptación al cambio climático en el sector agropecuario en la RD e implementarlos”.
 - **1.2.6** - “Fortalecer el sistema de gestión de conocimiento para la adaptación al cambio climático del sector agropecuario. Fortalecer las redes existentes de información agropecuaria y de clima”.
 - **1.2.7** - “Capacitar y comunicar: fortalecer las capacidades de autoridades y actores productivos, para la adaptación al cambio climático en el sector agropecuario; capacitar y comunicar a productores y otros actores clave conceptos de agricultura climáticamente inteligente (CSA). Capacitar en temas de inocuidad: uso de agroquímicos”.
- **PA-NDC:**
 - **Objetivo 4** - “Transversalidad: Desarrollar y fortalecer capacidades”.
- **ENACC:**
 - **2.3** - “Formular mecanismos para el empoderamiento del sistema o plataforma [inclusión de actores clave y escalonamiento de la información]”.
 - **3.1** - “Capacitar y comunicar a productores y otros actores clave [incluye tomadores de decisión política] conceptos de agricultura climáticamente inteligente (CSA, por sus siglas en inglés)”.
 - **3.3** - “Asistencia técnica [BPA, proyectos piloto]”.
- **PESA**
 - **6.1.2** - “Capacitar e instruir a los productores para el aprovechamiento de las aguas disponibles para la agricultura y minimizar su uso”.
 - **6.1.7** - “Orientar y apoyar y a los productores para que realicen estudio de suelos; para fines de dar uso eficiente y eficaz al recurso suelo”.
 - **6.1.9** - “Establecer parcelas demostrativas a nivel local para la adaptación de cultivos al cambio climático”.
 - **6.3** - “Capacitar a los productores para gestionar los riesgos agropecuarios y la vulnerabilidad de la agropecuaria a los desastres climáticos”.

Acción 3.1 - Diseño de un plan de capacitación para los productores con entidades de segundo nivel y el MINAGRI.

La acción estratégica está basada en las siguientes actividades principales:

Actividad 3.1.1 - Diseño de un plan de capacitación para los productores agrícolas en tema de SC, así como de meteosensibilidad de los cultivos, vulnerabilidad y estrategias posibles de adaptación, incluyendo acuerdos de colaboración entre el MINAGRI y las entidades de segundo nivel que operan a escala local.

Justificación:

Entre las criticidades evidenciadas por los estudios llevados a cabo (SalvaTerra et al., 2021b³⁹), se destaca el conocimiento insuficiente de los actores locales en tema de informaciones meteorológicas y su relevancia para la actividad agrícola, así como de vulnerabilidad y estrategias de adaptación.

Un elemento clave es la creación de una articulación entre entidades centrales y actores de segundo nivel que operan a escala local y constituyen la referencia principal para los productores, que reponen en ellos la mayor confianza.

Resultados esperados:

A finalizar el 2026, se cuenta con un plan de capacitación específicamente diseñado para formar a productores agrícolas en tema de SC, así como de meteosensibilidad de los cultivos, vulnerabilidad y estrategias posibles de adaptación, incluyendo la definición de roles de las entidades locales, dentro de un marco de colaboración con el MINAGRI, y la asignación de una partida específica en el presupuesto institucional.

Supuestos:

El desarrollo de la actividad supone que se haya elaborado un plan de extensión rural (actividad 3.2.1), que incluya la coordinación interinstitucional necesaria, con especial enfoque a Ministerio de Agricultura, ONAMET, INDRHI, Juntas de Regantes, Cooperativas Agrícolas, entre otras entidades.

Riesgos: Persiste celo en compartir datos y se observa escasa disponibilidad a la coordinación interinstitucional.

Medidas de mitigación: Preliminarmente al inicio de las acciones, bajo la coordinación del Comité Nacional, se realizará una planificación entre todas las entidades relevantes para cada actividad, detallando roles, responsabilidades, compromisos y medios para su seguimiento. El proceso incluirá la identificación de beneficios claros para cada una de las entidades.

Costo estimado: USD \$20,000

³⁹ SalvaTerra et al., 2021b.

Actividad 3.1.2 - Implementación del plan de capacitación para productores agrícolas en tema de SC.

Justificación:

A la fase de diseño seguirá la implementación del plan de capacitación, a partir de los acuerdos interinstitucionales oportunos, contando con las coordinaciones oportunas con el Viceministerio de Extensión y Capacitación del Ministerio de Agricultura.

Resultados esperados:

- A finalizar el 2027, se han formado por lo menos 250 productores agrícolas (el 40% mujeres), que reciben con regularidad los SC y retroalimentan sobre los mismos.
- A finalizar el 2030, el número de productores agrícolas capacitados y que participan del sistema de provisión de los SC alcanza por lo menos las 1,000 unidades (por lo menos el 40% de las cuales mujeres).

Supuestos:

La actividad supone que se cuente con el plan de capacitación elaborado (actividad 3.1.1), así como con la coordinación interinstitucional necesaria, en el ámbito del plan de extensión rural del Ministerio de Agricultura (actividad 3.2.1).

Riesgos: No están claros los objetivos formativos y las capacitaciones resultan poco efectivas.

Medidas de mitigación: Esta actividad será precedida por la definición de un Plan de Capacitación (actividad 3.1.1), construido a partir del análisis de la realidad de cada contexto y de los insumos provistos por el MINAGRI y actores locales.

Costo estimado: USD \$200,000

Acción 3.2 - Implementación de programas de extensión incluyendo SC para la agricultura, con entidades de segundo nivel y el MINAGRI.

La acción estratégica está basada en las siguientes actividades principales:

Actividad 3.2.1 - Definición de un programa de extensión rural que incluya SC para la agricultura, en un marco de colaboración entre el MINAGRI y entidades de segundo nivel que operan a escala local.

Justificación:

Los productores revelan de manera clara reponer su confianza en las entidades locales, con las cuales tienen contacto directo y que constituyen un punto de referencia para recibir orientaciones.

A la vez, las entidades locales frecuentemente presentan limitaciones significativas en términos de capacidades, estructuras y equipamiento. Por lo tanto, es indispensable fortalecerlas, aprovechando marcos institucionales existentes.

Resultados esperados:

A finalizar el 2026, el MINAGRI cuenta con un plan de extensión rural que incluye los SC para la agricultura, habiendo definido un marco de colaboración con entidades de segundo nivel, donde se establecen roles específicos y se asigna una partida en el presupuesto institucional.

Supuestos:

La actividad supone la persistencia del interés político en fortalecer la provisión de SC en el país y en la garantía de los mecanismos institucionales para su sostenibilidad. De manera particular, es necesario que se genere la articulación entre el Ministerio de Agricultura, la ONAMET y el INDRHI, definiendo responsabilidades específicas para cada uno de los actores involucrados.

Riesgos: Persiste celo en compartir datos y se observa escasa disponibilidad a la coordinación interinstitucional.

Medidas de mitigación: Preliminarmente al inicio de las acciones, bajo la coordinación del Comité Nacional, se realizará una planificación entre todas las entidades relevantes para cada actividad, detallando roles, responsabilidades, compromisos y medios para su seguimiento. El proceso incluirá la identificación de beneficios claros para cada una de las entidades.

Costo estimado: USD \$20,000

Actividad 3.2.2 - Implementación del programa de extensión rural.**Justificación:**

A la fase de diseño seguirá la implementación del programa de extensión rural, a través del Viceministerio de Extensión y Capacitación del Ministerio de Agricultura, en sinergia con todos los actores que operan en el territorio y están vinculados a la provisión de SC a los agricultores.

Resultados esperados:

A mediados de 2027, el MINAGRI, en colaboración con las entidades de segundo nivel con las cuales ha establecidos acuerdos, inicia la implementación del programa de extensión rural, alcanzando unos 250 productores nuevos cada año, para un total de por lo menos 1,000 productores a finalizar el 2030 (el 40% de los cuales mujeres).

Supuestos:

El desarrollo de la actividad supone que se cuente con un programa de extensión rural específico (actividad 3.2.1), que incluya la definición de roles precisos para el Ministerio de Agricultura, la ONAMET, el INDRHI y otras entidades relevantes, garantizando la articulación necesaria.

Riesgos: Persiste celo en compartir datos y se observa escasa disponibilidad a la coordinación interinstitucional.

Medidas de mitigación: Preliminarmente al inicio de las acciones, bajo la coordinación del Comité Nacional, se realizará una planificación entre todas las entidades relevantes para cada actividad,

detallando roles, responsabilidades, compromisos y medios para su seguimiento. El proceso incluirá la identificación de beneficios claros para cada una de las entidades.

Costo estimado: USD \$400,000

Acción 3.3 - Apoyo organizacional y equipamiento de las juntas de regantes y cooperativas para facilitar el acceso a la tecnología de comunicación e informática.

La acción estratégica está basada en las siguientes actividades principales:

Actividad 3.3.1 - Definición de necesidades y elaboración de programa de intervención.

Justificación:

Los estudios realizados (SalvaTerra et al., 2021b⁴⁰) destacan de manera clara que las entidades locales, por su cercanía a la realidad de los productores, son el principal punto de referencia para la búsqueda de asistencia técnica y orientaciones. En este sentido, constituyen un anillo clave en el cual invertir para el desarrollo de un mecanismo efectivo de provisión de SC.

Sin embargo, el análisis revela que las secciones locales del Ministerio de Agricultura, así como de las Juntas de Regantes y otras entidades de segundo nivel carecen, por lo general, de comunicación apropiada y del equipamiento mínimo para dar un seguimiento que responda a las necesidades locales.

Por lo tanto, se hace necesario realizar un levantamiento de necesidades, a partir del cual elaborar un plan de intervención que permita enfrentarlas.

Resultados esperados:

A finalizar el 2026, en coordinación con los principales actores de la cadena de SC, se han identificado las necesidades tecnológicas y organizacionales de las Juntas de Regantes y cooperativas agrícolas para el acceso a SC y se ha elaborado un programa de intervención.

Supuestos:

La actividad supone que se cuente con la necesaria coordinación interinstitucional, especialmente entre INDRHI, Ministerio de Agricultura, Juntas de Regantes y Cooperativas Agrícolas, que garantiza el flujo de información necesario.

Riesgos: Persiste celo en compartir datos y se observa escasa disponibilidad a la coordinación interinstitucional.

Medidas de mitigación: Preliminarmente al inicio de las acciones, bajo la coordinación del Comité Nacional, se realizará una planificación entre todas las entidades relevantes para cada actividad,

⁴⁰ SalvaTerra et al., 2021b.

detallando roles, responsabilidades, compromisos y medios para su seguimiento. El proceso incluirá la identificación de beneficios claros para cada una de las entidades.

Costo estimado: USD \$30,000

Actividad 3.3.2 - Equipamiento de las sedes de las Juntas de Regantes y cooperativas agrícolas para el acceso a SC.

Justificación:

Los resultados del levantamiento de necesidades permitirán definir un plan de inversión para la mejora de las acciones de las entidades locales, especialmente Juntas de Regantes y Ministerio de Agricultura, en términos de provisión de SC a los usuarios finales.

Resultados esperados:

A mediados de 2027, bajo la acción coordinada de ONAMET, INDRHI y MINAGRI, se pone en marcha el programa de equipamiento de las sedes de las Juntas de Regantes y cooperativas agrícolas, alcanzando por lo menos quince entidades al año, para un total de por lo menos 60 sedes al 2030.

Supuestos:

El desarrollo de la actividad depende de que las necesidades de las sedes locales queden definidas de manera clara (actividad 3.3.1) y se cuente con la coordinación interinstitucional necesaria entre las entidades clave (Ministerio de Agricultura, INDRHI, Juntas de Regantes, Cooperativas Agrícolas).

Además, es necesario que quede definido el mecanismo que garantice la sostenibilidad de los equipamientos instalados (actividad 3.3.1).

Finalmente, es necesario que se cuente con datos homogéneos.

Riesgos: No se cuenta con los recursos necesarios para satisfacer las necesidades identificadas.

Medidas de mitigación: Parte de la labor que se llevará a cabo para la implementación de la Hoja de Ruta consistirá en la identificación de oportunidades financieras, a partir del principio de diversificación de las fuentes de los recursos.

Costo estimado: USD \$1,000,000

Actividad 3.3.3 - Fortalecimiento organizacional de las Juntas de Regantes y cooperativas agrícolas para el acceso a SC.

Justificación:

El fortalecimiento de las entidades locales, que operan en el territorio y tramitan los SC a los usuarios finales, es clave para que las mismas puedan hacer un uso efectivo de los equipamientos recibidos.

Resultados esperados:

A mediados de 2027, bajo la acción coordinada de ONAMET, INDRHI y MINAGRI, se pone en marcha el programa de fortalecimiento organizacional de las Juntas de Regantes y cooperativas agrícolas, alcanzando por lo menos quince entidades al año, para un total de por lo menos 60 entidades al 2030.

Supuestos

La actividad supone que se cuente con la coordinación interinstitucional previamente establecida (actividades 3.3.1 y 3.3.2), el plan de extensión rural del Ministerio de Agricultura (actividades 3.2.1) y la estrategia de comunicación para los SC (2.1.1).

Riesgos: Persiste celo en compartir datos y se observa escasa disponibilidad a la coordinación interinstitucional.

Medidas de mitigación: Preliminarmente al inicio de las acciones, bajo la coordinación del Comité Nacional, se realizará una planificación entre todas las entidades relevantes para cada actividad, detallando roles, responsabilidades, compromisos y medios para su seguimiento. El proceso incluirá la identificación de beneficios claros para cada una de las entidades.

Costo estimado: USD \$500,000

2.4 Eje 4. Fortalecimiento institucional de la ONAMET

El Eje 4 corresponde a acciones transversales para la ONAMET que son necesarias para que la institución pueda asumir plenamente su rol en el liderazgo y la implementación de la Hoja de Ruta, en coherencia con los principios de centralidad de los usuarios y GESI presentados más arriba.

El eje 4 consta de dos acciones principales:

- **Acción 4.1:** Mejora de la sostenibilidad financiera de la ONAMET
- **Acción 4.2:** Fomento de la centralidad de los usuarios y GESI en los SC

Las acciones contenidas en el Eje 4 involucrarán los actores especificados a continuación, con sus respectivos roles:

- **ONAMET:** Coordinación operacional, insumos técnicos.
- **Asistencia externa:** Estudios técnicos, procesos de capacitación.
- **MEPyD:** Canalización de recursos.

Las acciones de este eje están alineadas con los siguientes instrumentos del marco estratégico nacional:

- **END:**
 - **4.3.1.1** - “Desarrollar estudios sobre los impactos del cambio climático en la isla y sus consecuencias ambientales, económicas, sociales y políticas para los distintos grupos poblacionales, a fin de fundamentar la adopción de políticas públicas y concienciar a la población”, cuya implementación depende de la disponibilidad de datos e informaciones meteorológicas adecuadas a las necesidades territoriales y, por ende, supone que la ONAMET sea una institución fuerte y sostenible.

- **PNACC-RD:**
 - **Línea estratégica T6** - “Comunicación, información y educación para enfrentar el cambio climático y la variabilidad con un enfoque de género”, la cual supone que la principal entidad productora de informaciones climáticas tenga la estructura financiera apropiada para su funcionamiento y para responder a las necesidades territoriales.
- **PA-NDC:**
 - **Objetivo 3** - “Transparencia: monitorear, reportar y evaluar”.

La implementación de este Eje Estratégico descansa sobre los siguientes actores:

- **ONAMET:** Coordinación operacional e insumos técnicos.
- **MEPyD:** Canalización de recursos.
- **Asistencia externa:** Estudios técnicos.

Acción 4.1 - Mejora de la sostenibilidad financiera de la ONAMET y su capacidad de producción de SC.

La acción estratégica está basada en las siguientes actividades:

Actividad 4.1.1 - Estudio para la sostenibilidad financiera de la ONAMET.

Justificación:

La identificación y análisis de las variables relevantes para la sostenibilidad financiera es la base para que la ONAMET pueda potenciar sus acciones en tema de SC para diferentes categorías de usuarios finales. A la vez, la necesidad creciente de SC de calidad a todos los niveles genera una oferta de mercado insatisfecha, que constituye una oportunidad potencialmente aprovechable por las instituciones productoras de SC, la cual puede contribuir a su sostenibilidad financiera.

Resultados esperados:

A mediados de 2024, se cuenta con un estudio para la sostenibilidad financiera de la ONAMET, que incluya el análisis de los gastos actuales, el grado de dependencia presupuestaria, los gastos proyectados (incluyendo las actividades para la provisión de SC de calidad), características del entorno institucional, etc.

Supuestos:

El personal de la ONAMET, a todos los niveles, colabora en la realización del estudio, proporcionando todas las informaciones necesarias.

Riesgos: No se cuenta con el acceso a toda la información requerida.

Medidas de mitigación: La ONAMET tiene mucho interés en mejorar su sostenibilidad financiera, como base para mejorar los servicios que ofrece. Por lo tanto, esto constituye una garantía de que la institución asumirá un rol protagónico en el estudio.

Costo estimado: USD \$25,000

Actividad 4.1.2 - Elaboración de un plan de negocios, que incluya un estudio de mercado.

Justificación:

Alcanzar la autonomía presupuestaria es un paso clave para que la ONAMET pueda desempeñar de la manera más apropiada su rol de principal productor de SC.

A la vez, la necesidad creciente de SC de calidad a todos los niveles genera una oferta de mercado insatisfecha, que constituye una oportunidad potencialmente aprovechable por las instituciones productoras de SC, la cual puede contribuir a su sostenibilidad financiera.

Resultados esperados:

A mediados de 2024, se cuenta con un plan de negocio para la ONAMET, que identifique las oportunidades ligadas a la provisión de SC de calidad orientados a las necesidades específicas de los usuarios, aprovechando las oportunidades de mercado existentes y/o potenciales.

Supuestos:

La ONAMET cuenta con autonomía presupuestaria.

Riesgos: La ONAMET no consigue el reconocimiento de la autonomía presupuestaria.

Medidas de mitigación: Como parte del proceso de implementación de la Hoja de Ruta, se llevarán a cabo esfuerzos para que la ONAMET alcance la autonomía presupuestaria, mediante la apertura de un diálogo con las entidades gubernamentales correspondientes, aprovechando su involucramiento en procesos ya en curso, como las discusiones para el Pacto del Agua.

Costo estimado: USD \$30,000

Acción 4.2 – Fomento de la centralidad de los usuarios y GESI en los SC.

La acción estratégica está basada en las siguientes actividades:

Actividad 4.2.1 - Capacitación de personal de la ONAMET en tema de meteosensibilidad y necesidades de diferentes usuarios finales, así como estrategias de adaptación e innovación en la provisión de informaciones meteorológicas.

Justificación:

La institución ha manifestado repetidamente la necesidad de mejorar la formación de su personal para que sus productos sea adaptados a las necesidades de los diferentes usuarios finales, tanto en términos de contenido como de formatos. Si bien parte de esta necesidad puede ser cubierta por otras acciones de la Hoja de Ruta (actividad 2.2.3, por ejemplo), es necesario fomentar el desarrollo de una conciencia más amplia de la meteosensibilidad y necesidades específicas de los diferentes usuarios dentro de la institución.

Resultados esperados:

A finalizar el 2024, se han formado por lo menos 10 técnicos de la ONAMET (el 60% mujeres) en tema de meteosensibilidad y necesidades de diferentes usuarios finales, así como estrategias de adaptación e innovación en la provisión de informaciones meteorológicas.

Supuestos:

El personal de la ONAMET dedica tiempo a las capacitaciones.

Riesgos: El personal de la ONAMET, por la carga laboral, no participa de manera continuativa a las capacitaciones.

Medidas de mitigación: La ONAMET ha manifestado la necesidad de adaptar sus productos para los SC, por lo tanto, la formación de personal en esos temas es considerada una prioridad institucional. Además, para garantizar la adaptación de la agenda de capacitación a los compromisos de los técnicos participantes, todos los eventos formativos serán organizados y planificados con la participación de la institución.

Costo estimado: USD \$25,000

Actividad 4.2.2 - Encuesta para línea base, con desglose por género, sobre conocimiento, aptitudes y prácticas (CAP), y canales de información en tema de SC en comunidades objetivo.**Justificación:**

Las informaciones estadísticas disponibles hasta el momento en la ONAMET y en otras instituciones relevantes para la provisión de SC dirigidos al sector agrícola (MINAGRI, INDRHI, ONE) no permiten identificar las necesidades específicas de los hombres y las mujeres, o de grupos especialmente vulnerables. En particular, las estadísticas disponibles usualmente no se desagregan por género.

Por lo tanto, se hace necesario llevar a cabo un estudio específico al respecto, que permita trazar la línea base de CAP y canales de información en las comunidades objetivo. Este estudio buscará maximizar el uso de datos y procedimientos existentes, y deberá permitir establecer recomendaciones para sistematizar el levantamiento de la información necesaria para la actualización de la línea base.

Resultados esperados:

A finales de 2023, se cuenta con una línea base clara, con desglose por género, sobre el CAP en tema de SC para la adaptación al cambio climático en comunidades objetivo.

Supuestos:

Se identifican previamente las comunidades objetivo.

Riesgos: Hay poca claridad sobre las comunidades en las cuales intervenir.

Medidas de mitigación: La Hoja de Ruta está dirigida, aunque no exclusivamente, a la mejora de los SC para la adaptación al cambio climático del sector agrícola, y más en general pretende mejorar los

SC del país. Por lo tanto, su base de aplicación es el análisis de vulnerabilidad y los Planes de Acción correspondientes que fueron elaborados en el ámbito de la Facilidad Adapt'Action.

Costo estimado: USD \$50,000

3. Marco lógico de la hoja de ruta

A continuación, así como en Anexo 1, se presenta el Marco Lógico para la implementación de la presente Hoja de Ruta (Figura 14), así como los detalles de las acciones propuestas para la mejora de los SC en el país.

Este marco lógico propone, para cada una de las actividades propuestas, una reseña de los resultados esperados, indicadores de seguimiento, propuestos con su línea base, meta y fuentes de verificación, y los supuestos principales de la acción.

Todas las acciones están alineadas con el Plan de Acción Género y Cambio Climático (PAGCC), puesto que responden a un enfoque que busca reducir las desigualdades y promover la equidad a todos los niveles en el acceso a los SC.

Actividades principales	Resultados esperados	Indicadores de alcance y seguimiento	Línea base	Meta	Fuentes de verificación	Supuestos
Eje 1 - Fortalecimiento de la producción de conocimiento para los SC.						
1.1 - Mejora de la capacidad de previsión meteorológica, incluyendo el fortalecimiento de la red de medición y de las capacidades nacionales de modelación.						
1.1.1 - Estudio para evaluar la densidad óptima de estaciones meteorológicas y su ubicación.	A finalizar el 2022, se cuenta con un estudio detallado sobre la densidad óptima de estaciones meteorológicas y su ubicación.	No. de estudios realizados.	0	1 estudio (2022)	Documento del estudio	Las principales instituciones que cuentan con redes de estaciones meteorológicas (especialmente ONAMET e INDRHI) colaboran para la realización del estudio, proporcionando todas las informaciones necesarias.
1.1.2 - Plan de acción para reestructuración de la red nacional de medición meteorológica.	A finalizar el 2023, se cuenta con un plan de acción elaborado a partir de los resultados del estudio, incluyendo el número de nuevas estaciones a instalar, el cronograma de implementación y el acuerdo marco interinstitucional para su sostenibilidad.	No. de planes elaborados y aprobados.	0	1 plan de acción (2023)	Planes de acción Informes de proyecto (ONAMET/INDRHI)	Se cuenta con el estudio sobre la densidad óptima de la red de medición, que incluya la ubicación de las estaciones nuevas (actividad 1.1.1), y se establecen los acuerdos interinstitucionales entre las principales entidades que cuentan con redes meteorológicas (especialmente ONAMET e INDRHI) para implementar el plan de acción, el cual incluirá un mecanismo de sostenibilidad que garantice el mantenimiento de la red nacional.
1.1.3 - Instalación y renovación de estaciones meteorológicas, como ampliación de la red nacional.	A finalizar el 2030, se han instalado por lo menos 10 estaciones nuevas y rehabilitado por lo menos el 20% de las que actualmente no están funcionando.	No. de estaciones instaladas.	102 (total de todas las estaciones ONAMET funcionando)	122 (total de todas las estaciones ONAMET funcionando) (2030)	Visitas in situ Bases de datos	Se cuenta con el estudio y el plan de acción correspondientes (actividades 1.1.1 y 1.1.2) y se tiene un mecanismo de sostenibilidad para el mantenimiento de las estaciones.
1.1.4 - Programa formativo especializado en tema de modelación climática para técnicos de la ONAMET y el INDRHI, en el ámbito de acuerdos de cooperación con organismos internacionales especializados en el tema como el CIMH, la NOAA, el CATHALAC, entre otros.	A finalizar el 2023, se ha realizado por lo menos un curso especializado en tema de modelación climática, formando a por lo menos 5 técnicos de ONAMET e INDRHI, dos de los cuales mujeres. A finalizar el 2030, se han formado por lo menos 20 técnicos (40% mujeres) de ONAMET e INDRHI, y estas instituciones producen modelaciones de la calidad apropiada, contando con el equipamiento tecnológico necesario. El programa incluye el equipamiento informático necesario.	No. de cursos realizados. No. de técnicos formados que implementan el conocimiento adquirido (desagregado por género).	0	1 curso (2023) 5 técnicos (2023) 20 técnicos (2030)	Visitas in situ Informes de proyectos (ONAMET/INDRHI) Productos generados (modelaciones)	Se establecen los acuerdos oportunos con entidades expertas en tema de modelación climática (por ej. CATHALAC, NOAA, etc.) y se identifican las personas más adecuadas para formarse en el tema, con especial enfoque en el personal de la ONAMET y el INDRHI.
1.2 - Fomento de investigaciones científicas entre proveedores de SC (especialmente ONAMET e INDRHI) y la academia sobre la respuesta fisiológica de los cultivos a diferentes condiciones climáticas, entre otros temas.						
1.2.1 - Establecimiento de acuerdos de colaboración en tema de investigación entre ONAMET, INDRHI y universidades nacionales e internacionales.	A finalizar el 2023, se cuenta con por lo menos 2 acuerdos establecidos entre ONAMET, INDRHI y universidades nacionales y/o internacionales en tema de investigación sobre la respuesta fisiológica de los cultivos a diferentes condiciones climáticas, así como sobre otros temas relacionados con la adaptación al cambio climático, incluyendo nuevas técnicas e impactos y beneficios.	No. de acuerdos firmados.	0	2 acuerdos (2023)	Acuerdos firmados (ONAMET/INDRHI/Universidades)	Se cuenta con la voluntad política de las entidades involucradas para establecer acciones coordinadas.
1.2.2 - Establecimiento de líneas de investigación.	A finalizar el 2024, se han elaborado por lo menos 3 proyectos de investigación en el tema, respondiendo a convocatorias para fondos, con especial enfoque en el FONDOCYT. A mediados de 2025, por lo menos 2 proyectos de investigación se están implementando. A finales de 2027, se cuenta con por lo menos 2 publicaciones científicas en revistas indexadas sobre	No. de proyectos de investigación. No. de publicaciones científicas en revistas indexadas. No. de grupos de investigación establecidos.	0	2 acuerdos (2024) 2 proyectos (2025) 2 publicaciones (2027) 2 grupos de investigación (2030)	Acuerdos firmados (FONDOCYT) Documentos de proyecto Publicaciones científicas	Persiste el interés de las academias en fortalecer la investigación sobre las temáticas propuestas.

	los primeros resultados obtenidos. A finales de 2030, se cuenta con por lo menos 2 grupos de investigación completamente establecidos y trabajando en el tema.						
1.3 - Inclusión en el SINI de un mecanismo de monitoreo de impactos socioeconómicos asociados a eventos meteorológicos.							
1.3.1 - Definición de indicadores para el monitoreo de impactos socioeconómicos asociados a eventos meteorológicos, con enfoque de género, a partir de los resultados de la actividad 4.2.2.	A finalizar el 2024, se han definido los nuevos indicadores y se han insertado en el SINI.	No. de indicadores definidos e incluidos en el SINI.	0	NA (2024)	SINI		Persiste el interés de las instituciones estatales en fortalecer el SINI e integrarlo para que contribuya a la provisión de SC para la agricultura. De manera particular, se requiere que se reactive el proceso de puesta en funcionamiento del SINI.
1.4 - Desarrollo de bases de datos centralizadas, homogéneas e interoperables, eficaces y eficientes y construcción de capacidades en las instituciones correspondientes.							
1.4.1 - Estructuración de bases de datos en la ONAMET, para el manejo efectivo de los datos meteorológicos de la red nacional, incluyendo su componente hardware.	A finalizar el 2023, se ha estructurado y puesto en funcionamiento en la ONAMET una base de datos que permite el manejo efectivo de la información meteorológica.	No. de bases de datos estructuradas.	0	1 base de datos (2023)	Visitas in situ Base de datos		Se llevan a cabo los ajustes institucionales necesarios para la coordinación entre departamentos de la ONAMET, que permitan el establecimiento de una base de datos única.
1.4.2 - Formación de personal técnico de la ONAMET en tema de manejo de bases de datos.	A finalizar el 2023, se han formado por lo menos 5 técnicos (por lo menos 2 mujeres) de la ONAMET en el manejo de la base de datos de la institución.	No. de técnicos capacitados y que implementan el conocimiento adquirido (desagregado por género).	0	5 técnicos (2023)	Visitas in situ Informes de proyectos (ONAMET)		Se ha estructurado la base de datos en la ONAMET (actividad 1.4.1) y se identifican las personas más idóneas para participar en la capacitación y se les garantiza continuidad en su puesto de trabajo.
Eje 2 - Mejora de los canales de comunicación para la provisión de SC, incluyendo nuevos medios (como redes sociales y aplicaciones dedicadas, entre otros).							
2.1 - Desarrollo de una estrategia de comunicación compartida entre proveedores e intermediarios para proporcionar SC efectivos.							
2.1.1 - Diseño de una estrategia de comunicación para la provisión de SC a diferentes escalas, tomando en cuenta los resultados de la actividad 4.2.2.	A finalizar el 2023, se ha diseñado una estrategia de comunicación para la provisión de SC efectivos a diferentes escalas, la cual incluye acuerdos interinstitucionales, un marco de implementación y los nuevos instrumentos a implementar.	No. de estrategias diseñadas.	0	1 estrategia de comunicación (2023)	Documento de la estrategia Acuerdos interinstitucionales		Hay interés entre las instituciones vinculadas con los SC en establecer acuerdos de colaboración y trabajo en conjunto. De manera particular, se fortalece la efectividad de las colaboraciones entre los principales productores de información meteorológica (ONAMET e INDRHI), definiendo objetivos comunes y responsabilidades específicas.
2.1.2 - Puesta en marcha de la estrategia de comunicación para la provisión de SC a diferentes escalas.	A finalizar el 2024, se ha puesto en marcha la implementación de la estrategia de comunicación, y a finales de 2025 se han establecido por lo menos 5 nuevos servicios climáticos para la agricultura, incluyendo los instrumentos para su comunicación.	No. de SC provistos dentro de la estrategia de comunicación. No. de nuevos instrumentos para la provisión de SC.	0	5 servicios climáticos (2024)	SC provistos Sitios web (ONAMET/INDRHI) Acuerdos interinstitucionales		Se cuenta con la coordinación interinstitucional necesaria, habiéndose terminado el diseño de la estrategia de comunicación (actividad 2.1.1), y se ha elaborado el plan de acción para el plan de negocio de la ONAMET (actividad 4.1.1).
2.2 - Operativización de un departamento de comunicación en la ONAMET y el INDRHI para la producción de productos orientados al usuario, y establecimiento de un mecanismo de vinculación con las entidades locales.							
2.2.1 - Elaboración de mecanismos de vinculación entre la ONAMET, el INDRHI y entidades locales para la provisión de SC para la agricultura, tomando en cuenta los resultados de la actividad 4.2.2.	A finalizar el 2026, se han establecido acuerdos con por lo menos 5 entidades locales para la provisión de SC orientados a la agricultura.	No. de acuerdos establecidos.	0	5 acuerdos (2026)	Acuerdos firmados (ONAMET/INDRHI/Entidades locales)		Hay interés entre las instituciones vinculadas con los SC en establecer acuerdos de colaboración y trabajo en conjunto para la provisión de SC, según la estrategia de comunicación elaborada (actividad 2.1.1). De manera particular, es necesario que se fortalezca la efectividad de las colaboraciones entre los principales productores de información meteorológica (ONAMET e

						INDRHI), así como el encuentro regular entre productores y usuarios de SC, definiendo objetivos comunes y responsabilidades específicas.
2.2.2 - Establecimiento y operativización de un departamento de comunicación en la ONAMET y el INDRHI.	A finalizar el 2024, se ha fortalecido un departamento de comunicación en la ONAMET y otro en el INDRHI con personal dedicado de manera exclusiva, para la provisión de SC, según los estándares de calidad requeridos, incluyendo una partida para su mantenimiento en los presupuestos institucionales.	No. de departamentos habilitados.	2 departamentos de comunicación con debilidades	2 departamentos de comunicación con personal dedicado de manera exclusiva y fortalecidos (2024)	Visitas in situ (ONAMET/INDRHI) Presupuestos institucionales	Persiste el interés político en fortalecer los principales productores de SC. De manera particular, la ONAMET consigue la autonomía presupuestaria.
2.2.3 - Formación de personal técnico de la ONAMET y el INDRHI, así como de periodistas y comunicadores, en tema de comunicación para la provisión de SC.	A finalizar el 2025, se han formado por lo menos 2 técnicos (1 mujer) de la ONAMET y 2 (1 mujer) del INDRHI, así como 2 periodistas y/o comunicadores (1 mujer), en tema de comunicación para la provisión de SC, quienes estarán a cargo de los Departamentos de Comunicación habilitados.	No. de técnicos capacitados y que implementan el conocimiento adquirido (desagregado por género).	0	6 técnicos (2025)	Informes de proyectos (ONAMET/INDRHI) Visitas in situ (ONAMET/INDRHI)	Se cuenta con departamentos de comunicación en la ONAMET y el INDRHI (actividad 2.2.2) y ambas entidades tienen partidas presupuestarias específicas para su operación. Se cuenta con el interés de los medios de comunicación en la temática.
2.3 - Formación en comunicación de informaciones científicas (vulgarización) para científicos y profesionales del área meteorológica.						
2.3.1 - Diseño de programa formativo especializado en tema de comunicación efectiva de información científica para SC, en coordinación con universidades nacionales, tomando en cuenta los resultados de la actividad 4.2.2.	A finalizar el 2023, se ha diseñado un programa formativo especializado en tema de comunicación efectiva de información científica para SC, el cual es parte de la propuesta formativa de por lo menos una universidad del país.	No. de programas formativos diseñados.	0	1 programa formativo (2023)	Documento de programa	Persiste el interés académico y político en fortalecer los programas formativos en el tema de los SC. Esto incluye una dinámica de comunicación entre las universidades y los principales productores de SC (ONAMET e INDRHI).
2.3.2 - Implementación del programa formativo especializado en tema de comunicación efectiva de información científica para SC.	A finalizar el 2024, se ha realizado el primer curso formativo en tema de comunicación, capacitando a por lo menos 15 personas (por lo menos el 40% mujeres) vinculadas con la provisión de SC en el país.	No. de cursos realizados. No. de técnicos formados que implementan el conocimiento adquirido (desagregado por género).	0	15 personas (2024)	Informes de proyectos (ONAMET/INDRHI) SC provistos Sitios web (ONAMET/INDRHI)	Se cuenta con el programa formativo específico (actividad 2.3.1) y se identifican las personas más idóneas para participar en la capacitación, garantizándoles continuidad en su puesto de trabajo.
2.4 - Creación de un mecanismo de monitoreo y evaluación del uso y de la eficacia de los SC y mejora continua con base en la retroalimentación de los usuarios.						
2.4.1 - Diseño de un mecanismo de monitoreo, evaluación y mejora continua de los SC en la ONAMET y el INDRHI, tomando en cuenta los resultados de la actividad 4.2.2.	A finalizar el 2024, se han diseñado los mecanismos de monitoreo, evaluación y mejora continua en la ONAMET y el INDRHI, incluyendo las partidas para su implementación en los presupuestos institucionales.	No. de mecanismos diseñados.	0	2 mecanismos (2024)	Documento del plan de monitoreo (ONAMET/INDRHI)	Se cuenta con SC definidos (actividades 2.1.2 y 4.1.1) y una estrategia de comunicación en fase de elaboración (actividades 2.1.1 y 2.1.2).
2.4.2 - Implementación del mecanismos de monitoreo, evaluación y mejora continua de los SC en la ONAMET y el INDRHI.	A mediados de 2026, los Departamentos de Comunicación en la ONAMET y el INDRHI implementan el mecanismo de monitoreo y reciben con regularidad retroalimentaciones sobre los SC provistos.	No. de retroalimentaciones recibidas por los usuarios de SC.	0	2 mecanismos (2026)	SC provistos Sitios web (ONAMET/INDRHI)	Se cuenta con sistemas de comunicación efectivos (actividades 2.1.1 y 2.1.2), incluyendo los equipos apropiados a nivel local (actividad 3.3.2), y con el mecanismo que garantice la sostenibilidad del sistema (actividad 2.4.1).
Eje 3 - Fortalecimiento de capacidades a nivel local e intercambio de experiencias en tema de uso de SC y estrategias de adaptación.						
3.1 - Diseño de un plan de capacitación para los productores con entidades de segundo nivel y el MINAGRI						
3.1.1 - Diseño de un plan de capacitación para los productores agrícolas en tema de SC, así como de meteorosensibilidad de los cultivos, vulnerabilidad y estrategias posibles de adaptación, incluyendo	A finalizar el 2026, se cuenta con un plan de capacitación específicamente diseñado para formar a productores agrícolas en tema de SC, incluyendo la definición de roles de las entidades locales, dentro de un marco de colaboración con el	No. de planes de capacitación diseñados.	0	1 plan de capacitación (2026)	Documento del plan	Se cuenta con un plan de extensión rural definido (actividad 3.2.1), que incluya la coordinación interinstitucional necesaria, con especial enfoque a Ministerio de Agricultura,

acuerdos de colaboración entre el MINAGRI y las entidades de segundo nivel que operan a escala local, tomando en cuenta los resultados de la actividad 4.2.2.	MINAGRI, y la asignación de una partida específica en el presupuesto institucional.					ONAMET, INDRHI, Juntas de Regantes, Cooperativas Agrícolas, entre otras entidades.
3.1.2 - Implementación del plan de capacitación para productores agrícolas en tema de SC.	A finalizar el 2027, se han formado por lo menos 250 productores agrícolas (el 40% mujeres), que reciben con regularidad los SC y retroalimentan sobre los mismos. A finalizar el 2030, el número de productores agrícolas capacitados y que participan del sistema de provisión de los SC alcanza por lo menos las 1,000 unidades (por lo menos el 40% mujeres).	No. de productores capacitados, que acceden a SC y los usan en sus actividades (desagregado por género).	0	250 productores (2027) 1,000 productores (2030)	Informes de proyectos (MINAGRI)	Se cuenta con el plan de capacitación elaborado (actividad 3.1.1) y la coordinación interinstitucional necesaria, en el ámbito del plan de extensión rural del Ministerio de Agricultura (actividad 3.2.1).
3.2 - Implementación de programas de extensión incluyendo SC para la agricultura, con entidades de segundo nivel y el MINAGRI.						
3.2.1 - Definición de un programa de extensión rural que incluya SC para la agricultura, en un marco de colaboración entre el MINAGRI y entidades de segundo nivel que operan a escala local, tomando en cuenta los resultados de la actividad 4.2.2.	A finalizar el 2026, el MINAGRI cuenta con un plan de extensión rural que incluye los SC para la agricultura, habiendo definido un marco de colaboración con entidades de segundo nivel, donde se establecen roles específicos y se asigna una partida en el presupuesto institucional.	No. de programas de extensión diseñados.	0	1 plan de extensión (2026)	Documento del plan	Persiste el interés político en fortalecer la provisión de SC en el país y se garantizan los mecanismos institucionales para su sostenibilidad. De manera particular, se genera la articulación entre el Ministerio de Agricultura, la ONAMET y el INDRHI, definiendo responsabilidades específicas para cada uno de los actores involucrados.
3.2.2 - Implementación del programa de extensión rural.	A mediados de 2027, el MINAGRI, en colaboración con las entidades de segundo nivel con las cuales ha establecidos acuerdos, inicia la implementación del programa de extensión rural, alcanzando unos 250 productores nuevos cada año, para un total de por lo menos 1,000 productores a finalizar el 2030 (el 40% de los cuales mujeres).	No. de productores alcanzados por el programa de extensión rural (desagregado por género).	0	250 productores (2027) 1,000 productores (2030)	Acuerdos firmados Informes de proyectos (MINAGRI)	Se cuenta con un programa de extensión rural específico (actividad 3.2.1), que incluya la definición de roles precisos para el Ministerio de Agricultura, la ONAMET, el INDRHI y otras entidades relevantes, garantizando la articulación necesaria.
3.3 - Apoyo organizacional y equipamiento de las Juntas de Regantes y cooperativas para facilitar el acceso a la tecnología de comunicación e informática.						
3.3.1 - Definición de necesidades y elaboración de programa de intervención.	A finalizar el 2026, en coordinación con los principales actores de la cadena de SC, se han identificado las necesidades tecnológicas y organizacionales de las Juntas de Regantes y cooperativas agrícolas para el acceso a SC y se ha elaborado un programa de intervención.	No. de estudios realizados.	0	1 estudio (2026)	Documento del estudio	Se cuenta con la necesaria coordinación interinstitucional, especialmente entre INDRHI, Ministerio de Agricultura, Juntas de Regantes y Cooperativas Agrícolas, que garantiza el flujo de información necesario.
3.3.2 - Equipamiento y remodelación de las sedes de las Juntas de Regantes y cooperativas agrícolas para el acceso a SC, incluyendo redes (eléctricas y de comunicación), equipos informáticos (computadoras, laptops, impresoras, etc.), GPS, entre otros componentes.	A mediados de 2027, bajo la acción coordinada de ONAMET, INDRHI y MINAGRI, se pone en marcha el programa de equipamiento y remodelación de las sedes de las Juntas de Regantes y cooperativas agrícolas, alcanzando por lo menos 15 entidades al año, para un total de por lo menos 60 sedes al 2030.	No. de sedes de entidades locales equipadas.	0	60 sedes (2030)	Visita in situ Informes de proyectos (MINAGRI/INDRHI)	Las necesidades de las sedes locales son definidas de manera clara (actividad 3.3.1) y se cuenta con la coordinación interinstitucional necesaria entre las entidades clave (Ministerio de Agricultura, INDRHI, Juntas de Regantes, Cooperativas Agrícolas). Queda definido el mecanismo que garantice la sostenibilidad de los equipamientos instalados (actividad 3.3.1). Finalmente, es necesario que se cuente con datos homogéneos.
3.3.3 - Fortalecimiento organizacional de las Juntas de Regantes y cooperativas agrícolas para el acceso a SC.	A mediados de 2027, bajo la acción coordinada de ONAMET, INDRHI y MINAGRI, se pone en marcha el programa de fortalecimiento organizacional de las Juntas de Regantes y cooperativas agrícolas, alcanzando por lo menos 15 entidades al año, para un total de por lo menos 60 entidades al 2030.	No. de entidades fortalecidas.	0	60 entidades fortalecidas (2030)	Informes de proyectos (MINAGRI/INDRHI/ONAMET)	Se cuenta con la coordinación interinstitucional previamente establecida (actividades 3.3.1 y 3.3.2), el plan de extensión rural del Ministerio de Agricultura (actividades 3.2.1) y la estrategia de comunicación para los SC (2.1.1).

Eje 4 - Fortalecimiento institucional de la ONAMET y mejora de la Equidad de Género e Inclusión Social (GESI, por sus siglas en inglés)

4.1 - Mejora de la sostenibilidad financiera de la ONAMET y su capacidad de producción de SC.

<p>4.1.1 - Estudio para la sostenibilidad financiera de la ONAMET.</p>	<p>A mediados de 2024, se cuenta con un estudio para la sostenibilidad financiera de la ONAMET, que incluya el análisis de los gastos actuales, el grado de dependencia presupuestaria, los gastos proyectados (incluyendo las actividades para la provisión de SC de calidad), características del entorno institucional, etc.</p>	<p>No. de estudios producidos.</p>	<p>0</p>	<p>1 estudio producido (2024)</p>	<p>Documento del estudio</p>	<p>El personal de la ONAMET, a todos los niveles, colabora en la realización del estudio, proporcionando todas las informaciones necesarias.</p>
<p>4.1.2 - Elaboración de un plan de negocios, que incluya un estudio de mercado.</p>	<p>A mediados de 2025, se cuenta con un plan de negocio para la ONAMET, que identifique las oportunidades ligadas a la provisión de SC de calidad orientados a las necesidades específicas de los usuarios, aprovechando las oportunidades de mercado existentes y/o potenciales.</p>	<p>No. de planes producidos.</p>	<p>0</p>	<p>1 plan de negocio (2025)</p>	<p>Documento del plan</p>	<p>La ONAMET cuenta con autonomía presupuestaria.</p>

4.2 - Fomento de la GESI en los SC

<p>4.2.1 - Capacitación de personal de la ONAMET en tema de meteosensibilidad y necesidades de diferentes usuarios finales, así como estrategias de adaptación e innovación en la provisión de informaciones meteorológicas.</p>	<p>A finalizar el 2024, se han formado por lo menos 10 técnicos de la ONAMET (el 60% mujeres) en tema de meteosensibilidad y necesidades de diferentes usuarios finales, así como estrategias de adaptación e innovación en la provisión de informaciones meteorológicas.</p>	<p>No. de cursos realizados. No. de técnicos formados que implementan el conocimiento adquirido (desagregado por género).</p>	<p>0</p>	<p>Por lo menos 10 técnicos (60% mujeres) formados (2024)</p>	<p>Informes de capacitación Productos generados para SC</p>	<p>El personal de la ONAMET dedica tiempo a las capacitaciones.</p>
<p>4.2.2 - Encuesta para línea base, con desglose por género, sobre conocimiento, aptitudes y prácticas (CAP), y canales de información en tema de SC en comunidades objetivo.</p>	<p>A finales de 2023, se cuenta con una línea base clara, con desglose por género, sobre el conocimiento, las aptitudes y las prácticas (CAP) en tema de SC para la adaptación al cambio climático en comunidades objetivo.</p>	<p>No. de encuestas realizadas. Tipo y No. de indicadores usados, con desglose por género.</p>	<p>0</p>	<p>1 estudio de línea base (2023)</p>	<p>Documento del estudio</p>	<p>Se identifican previamente las comunidades objetivo.</p>

Figura 14: Marco lógico del proyecto (Autores, 2021).

4. Presupuesto y planificación

La implementación de las acciones contenidas en esta Hoja de Ruta conlleva una inversión total estimada en USD \$ 4.075 millones de dólares.

Como se puede observar en la repartición de la inversión por Eje (Figura 15). Más de la mitad del presupuesto corresponde al Eje 2, que conlleva acciones de fortalecimiento de las instituciones locales, mientras que el Eje 1, enfocado sobre la producción de SC, representa el segundo Eje en inversión (34%).

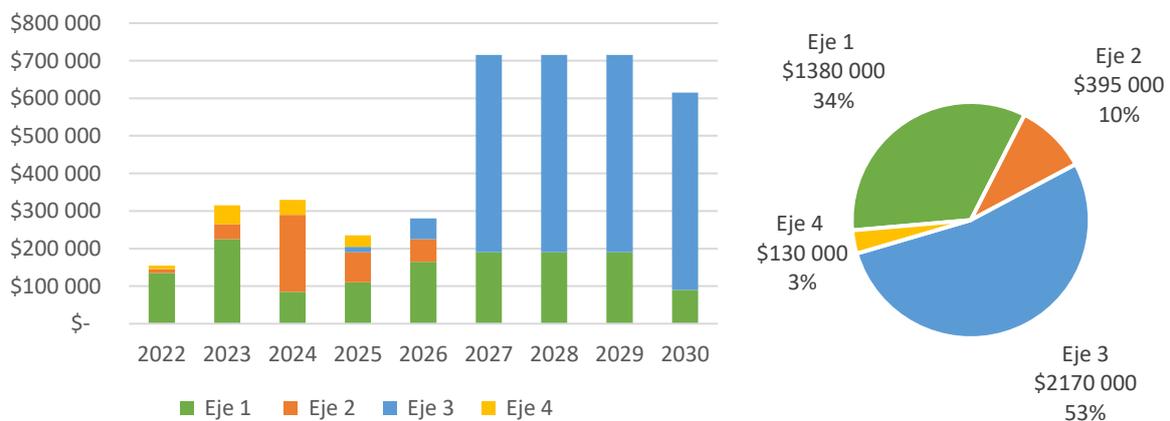


Figura 15: Repartición por eje y por año del Plan de inversión (autores, 2021).

La repartición temporal de las inversiones permite evidenciar que, en los primeros años, (2022-2026), la mayoría de las inversiones corresponden a los Ejes 1,2 y 4, mientras que, a partir de 2027, las inversiones se harán más en dirección de los usuarios (Eje 3).

A continuación, se encuentra el detalle del plan de inversión estimado por eje de acción y actividad, incluyendo la temporalidad de la implementación (2022-2030) (Figura 16).

2.3.1 - Diseño de programa formativo especializado en tema de comunicación efectiva de información científica para SC, en coordinación con universidades nacionales.	CE 20 días				\$ 20 000															\$ 20 000	
2.3.2 - Implementación del programa formativo especializado en tema de comunicación efectiva de información científica para SC.	AT 5 días Equipos informáticos e insumos Personal docente (curso de 2 meses)					\$ 50 000														\$ 50 000	
2.4 - Creación de un mecanismo de monitoreo y evaluación del uso y de la eficacia de los SC y mejora continua con base en la retroalimentación de los usuarios.		\$ -	\$ -	\$ 20 000	\$ -	\$ 50 000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 70 000	
2.4.1 - Diseño de un mecanismo de monitoreo, evaluación y mejora continua de los SC en la ONAMET y el INDRHI.	CE 20 días					\$ 20 000														\$ 20 000	
2.4.2 - Implementación del mecanismos de monitoreo, evaluación y mejora continua de los SC en la ONAMET y el INDRHI.	AT 15 días Insumos informáticos y de comunicación									\$ 50 000										\$ 50 000	
Eje 3 - Fortalecimiento de capacidades a nivel local e intercambio de experiencias en tema de uso de SC y estrategias de adaptación.		\$ -	\$ -	\$ -	\$ 15 000	\$ 55 000	\$ 525 000	\$ 525 000	\$ 525 000	\$ 525 000	\$ 525 000	\$ 525 000	\$ 525 000	\$ 525 000	\$ 525 000	\$ 525 000	\$ 525 000	\$ 525 000	\$ 525 000	\$ 525 000	\$ 2 170 000
3.1 - Diseño de un plan de capacitación para los productores con entidades de segundo nivel y el MINAGRI.		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 20 000	\$ 50 000	\$ 50 000	\$ 50 000	\$ 50 000	\$ 50 000	\$ 50 000	\$ 50 000	\$ 50 000	\$ 50 000	\$ 50 000	\$ 50 000	\$ 50 000	\$ 50 000	\$ 50 000	\$ 220 000
3.1.1 - Diseño de un plan de capacitación para los productores agrícolas en tema de SC, así como de meteosensibilidad de los cultivos, vulnerabilidad y estrategias posibles de adaptación.	AT 20 días					\$ 20 000															\$ 20 000
3.1.2 - Implementación del plan de capacitación para productores agrícolas en tema de SC.	AT 10 días/año Equipos, logística e insumos para la enseñanza Personal docente (40 cursos/talleres)									\$ 50 000	\$ 50 000	\$ 50 000	\$ 50 000	\$ 50 000	\$ 50 000	\$ 50 000	\$ 50 000	\$ 50 000	\$ 50 000	\$ 50 000	\$ 200 000
3.2 - Implementación de programas de extensión incluyendo SC para la agricultura, con entidades de segundo nivel y el MINAGRI.		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 20 000	\$ 100 000	\$ 100 000	\$ 100 000	\$ 100 000	\$ 100 000	\$ 100 000	\$ 100 000	\$ 100 000	\$ 100 000	\$ 100 000	\$ 100 000	\$ 100 000	\$ 100 000	\$ 100 000	\$ 420 000
3.2.1 - Definición de un programa de extensión rural que incluya SC para la agricultura, en un marco de colaboración entre el MINAGRI y entidades de segundo nivel que operan a escala local.	AT 10 días CE 10 días					\$ 20 000															\$ 20 000
3.2.2 - Implementación del programa de extensión rural.	AT 10 días/año Equipos, logística e insumos para la enseñanza Personal extensionista (talleres, seguimiento)									\$ 100 000	\$ 100 000	\$ 100 000	\$ 100 000	\$ 100 000	\$ 100 000	\$ 100 000	\$ 100 000	\$ 100 000	\$ 100 000	\$ 100 000	\$ 400 000
3.3 - Apoyo organizacional y equipamiento de las Juntas de Regantes y cooperativas para facilitar el acceso a la tecnología de comunicación e informática.		\$ -	\$ -	\$ -	\$ 15 000	\$ 15 000	\$ 375 000	\$ 375 000	\$ 375 000	\$ 375 000	\$ 375 000	\$ 375 000	\$ 375 000	\$ 375 000	\$ 375 000	\$ 375 000	\$ 375 000	\$ 375 000	\$ 375 000	\$ 375 000	\$ 1 530 000
3.3.1 - Definición de necesidades y elaboración de programa de intervención.	CE 20 días AT 10 días				\$ 15 000	\$ 15 000															\$ 30 000
3.3.2 - Equipamiento y remodelación de las sedes de las Juntas de Regantes y cooperativas agrícolas para el acceso a SC.	AT 10 días/año Insumos y equipos Logística						\$ 250 000	\$ 250 000	\$ 250 000	\$ 250 000	\$ 250 000	\$ 250 000	\$ 250 000	\$ 250 000	\$ 250 000	\$ 250 000	\$ 250 000	\$ 250 000	\$ 250 000	\$ 250 000	\$ 1 000 000
3.3.3 - Fortalecimiento organizacional de las Juntas de Regantes y cooperativas agrícolas para el acceso a SC.	AT 10 días/año Equipos, logística e insumos para la enseñanza Personal extensionista (talleres, seguimiento)						\$ 125 000	\$ 125 000	\$ 125 000	\$ 125 000	\$ 125 000	\$ 125 000	\$ 125 000	\$ 125 000	\$ 125 000	\$ 125 000	\$ 125 000	\$ 125 000	\$ 125 000	\$ 125 000	\$ 500 000
Eje 4 - Fortalecimiento institucional de la ONAMET y mejora de la Equidad de Género e Inclusión Social (GESI, por sus siglas en inglés)		\$ 10 000	\$ 50 000	\$ 40 000	\$ 30 000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 130 000
4.1 - Mejora de la sostenibilidad financiera de la ONAMET y su capacidad de producción de SC.		\$ -	\$ -	\$ 25 000	\$ 30 000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 55 000
4.1.1 - Estudio para la sostenibilidad financiera de la ONAMET.	CE 20 días AT 5 días			\$ 25 000																	\$ 25 000
4.1.2 - Elaboración de un plan de negocios, que incluya un estudio de mercado.	CE 25 días AT 5 días				\$ 30 000																\$ 30 000
4.2 - Fomento de la GESI en los SC		\$ 10 000	\$ 50 000	\$ 15 000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 75 000
4.2.1 - Capacitación de personal de la ONAMET en tema de meteosensibilidad y necesidades de diferentes usuarios finales, así como estrategias de adaptación e innovación.	CE 20 días AT 5 días		\$ 10 000	\$ 15 000																	\$ 25 000
4.2.2 - Encuesta para línea base, con desglose por género, sobre conocimiento, aptitudes y prácticas (CAP), y canales de información en tema de SC en comunidades objetivo.	CE 45 días AT 5 días	\$ 10 000	\$ 40 000																		\$ 50 000

Figura 16: Presupuesto para la implementación de la Hoja de Ruta.

ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN

Las intervenciones contenidas en esta Hoja de Ruta están orientadas a mejorar los SC en el país, con especial enfoque en el sector agrícola.

Están estructuradas en cuatro ejes estratégicos, para cuya implementación se prevé la intervención de los actores principales descritos a continuación, junto con su rol prevalente:

- 1. Eje 1 - Fortalecimiento de la producción de conocimiento para los SC.**
 - **ONAMET e INDRHI:** Coordinación operacional e insumos técnicos.
 - **MEPyD y MESCyT:** Canalización de recursos.
 - **Universidades:** Insumos académicos y técnicos.
 - **Asistencia externa:** Estudios técnicos y procesos participativos.
- 2. Eje 2 - Mejora de los canales de comunicación para la provisión de SC.**
 - **ONAMET e INDRHI:** Coordinación operacional, insumos técnicos, acompañamiento profesional.
 - **Asistencia externa:** Estudios técnicos, procesos participativos.
 - **MEPyD:** Canalización de recursos.
- 3. Eje 3 - Fortalecimiento de capacidades a nivel local.**
 - **MINAGRI e INDRHI:** Coordinación operacional, insumos técnicos, acompañamiento profesional.
 - **ONAMET:** Insumos técnicos, acompañamiento profesional.
 - **Juntas de Regantes:** Insumos técnicos.
 - **Cooperativas agrícolas:** Insumos técnicos.
 - **Asistencia externa:** Estudios técnicos, procesos participativos.
 - **MEPyD, MINAGRI:** Canalización de recursos.
- 4. Eje 4 - Fortalecimiento institucional de la ONAMET.**
 - **ONAMET:** Coordinación operacional, insumos técnicos.
 - **Asistencia externa:** Estudios técnicos.
 - **MEPyD:** Canalización de recursos.

Por la naturaleza propia de los SC, las acciones suponen varios niveles de intervención, desde lo nacional hasta lo local, debiendo ser desarrolladas en un marco de dinámicas fluidas entre los diferentes actores relevantes, tomando en cuenta el mapeo de las entidades responsables de producir, intermediar y usar los SC (Figura 4).

En Anexo 2 se proporciona el mapa conceptual del proceso.

1. Difusión de la estrategia y movilización de las partes interesadas

La difusión de la estrategia de intervención contenida en la Hoja de Ruta es el primer paso para la puesta en marcha de las acciones, a partir de la comunicación de su contenido a los actores clave para su implementación, de manera que cuenten con las informaciones esenciales para su participación.

El proceso, que estará bajo la coordinación del CNCCMDL, iniciará con el envío del documento a todas las partes, previamente a la realización de un **Acto de Lanzamiento** oficial, para el cual se buscará la participación de los actores clave en tema de SC, así como de maximizar la participación de entidades procedentes de diferentes sectores (gubernamental, social, laboral y empresarial).

Para tales fines, será esencial un involucramiento directo en el proceso del Consejo Económico y Social (CES). Esto permitirá una toma de conciencia de parte de la población sobre la relevancia de los SC para todos los aspectos de la sociedad y la economía y contribuirá a abrir nuevas oportunidades para seguir mejorándolos.

La elaboración de la estrategia de comunicación para los SC (Acción 2.1), en su intervención dirigida a establecer mecanismos precisos de vinculación e intercambio de información meteorológica entre todos los actores de la cadena, detallará también aspectos más directamente ligados a la difusión de esas informaciones, contribuyendo a definir de manera precisa los mecanismos de movilización de cada entidad, así como a elaborar un plan que describa los pasos para llegar a los diferentes públicos meta, precisando el contenido de calidad para cada uno de ellos.

En función del público meta específico, la visibilidad de las acciones será llevada a cabo a través de diferentes instrumentos y medios, entre los cuales: publicaciones en redes sociales, artículos en periódicos de difusión nacional, publicaciones científicas, cuñas radiales, participación en programas de televisión, cartillas sobre temáticas específicas, estudios de caso, entre otros. El Comité Nacional será la entidad encargada de garantizar que el contenido de cada uno de esos instrumentos sea coherente con los objetivos y la estrategia de las intervenciones.

2. Mecanismo de gobernanza

El seguimiento de la implementación de las acciones será llevado a cabo por un componente del Comité Nacional encargado de dar seguimiento a la implementación de los Planes de Acción de Adaptación (SalvaTerra et al., 2021e⁴¹). Este componente, que se encargará del seguimiento de la implementación de esta Hoja de Ruta, será presidido por el CNCCMDL e integrado por representantes de los principales productores, intermediarios y usuarios de SC en el país, los cuales serán definidos en las fases iniciales de las intervenciones, a partir de un proceso de invitación previo dirigido a los actores clave para los SC en el país (Figura 4).

De todas maneras, deberán quedar incluidas las siguientes entidades gubernamentales:

- ONAMET
- MEPyD
- INDRHI
- MINAGRI
- MEDIO AMBIENTE

⁴¹ SalvaTerra, EGIS, IRD, Meteodyn, Guakía Ambiente, Fundación REDDOM, Carbonium. 2021e. Apoyo al sector Agrícola de la República Dominicana en un contexto de cambio climático (Eje 2). Plan de acción de adaptación para dos sistemas de producción agrícola prioritarios en la República Dominicana. 130 p.

El Comité Nacional será una estructura colaborativa, voluntaria y transitoria, cuya función principal es asumir la coordinación general de las acciones en el período de implementación (2022-2030), vigilar que el mismo se ejecute según el marco conceptual definido en esta Hoja de Ruta, apoyar la ejecución de las intervenciones en el terreno, evaluar los beneficios obtenidos con las intervenciones, y monitorear los riesgos, calidad y cronograma.

A su vez, por cada eje estratégico quedan definidas las entidades coordinadoras específicas, según lo detallado anteriormente.

El Comité se reunirá de manera ordinaria cada cuatro meses, teniendo la facultad de programar encuentros adicionales, del pleno o solo entre algunos miembros, todas las veces que lo considere necesario para el buen funcionamiento de las intervenciones.

Una vez que haya quedado constituido, en la primera reunión, el Comité Nacional definirá su procedimiento interno de seguimiento y toma de decisiones.

El mecanismo de gobernanza tiene la estructura suficiente para garantizar el respeto del marco conceptual de la Hoja de Ruta y, por ende, la coherencia de las acciones. A la vez, en base al principio de la gobernanza participativa, cuenta con la flexibilidad necesaria para permitir la adaptación a las condiciones de los contextos locales de implementación, garantizando el aprovechamiento de los capitales existentes en el territorio, que permitirán eficientizar y hacer más efectivas las intervenciones. De manera particular, se propiciará el empoderamiento de los actores locales, garantizando la centralidad de los usuarios, como destinatarios de los SC, y la inclusión de grupos vulnerables, con especial enfoque en las mujeres, los jóvenes y las personas diversamente hábiles.

La Hoja de Ruta pretende ser una herramienta ágil, que guíe las acciones para la mejora de los SC en el país. Su estructura se propone como un instrumento flexible, que puede ser adaptado a las circunstancias que se presenten al momento de su implementación, respondiendo a las necesidades del momento.

3. Estrategia de Financiación

Las carencias presupuestarias constituyen una limitación significativa para todas las instituciones productoras de SC: todos los análisis destacan que ninguna de ellas cuenta con partidas presupuestarias específicamente dedicadas a la producción y provisión de SC. La situación es aún más crítica en el caso de la ONAMET, que no cuenta con autonomía presupuestaria.

Por lo tanto, la estrategia de financiación que garantice la disponibilidad de recursos económicos para la implementación de las acciones contenidas en la presente Hoja de Ruta se fundamenta en el principio de **diversificación de las fuentes**, como garantía de ampliación del abanico de posibilidades de financiación, incremento de la capacidad de negociación, reducción de riesgo e incremento de la resiliencia.

Bajo este principio, la estrategia identifica cuatro diferentes tipos de fuentes de financiación:

1. **Estado dominicano**, a través del **MEPyD**, en el ámbito de la política nacional orientada a la gestión de riesgos, la adaptación al cambio climático y la construcción de resiliencia.

- a. Las acciones relativas al campo de la investigación científica encuentran una fuente dedicada en el Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (**MESCyT**), a través del Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (**FONDOCyT**).
 - b. Las acciones dirigidas al fortalecimiento del sistema de extensión rural y de las capacidades de los actores locales deben ser incluidas en el presupuesto del **MINAGRI**.
2. **Alianzas público-privada:** siguiendo los lineamientos de la recién aprobada Ley 47-20 de Alianzas Público-Privadas y aprovechando las oportunidades de mercado ligadas a la provisión de SC, se establecerán acuerdos específicos que contribuyan al alcance de las metas establecidas.

Dichas alianzas tienen elevado potencial de aplicación especialmente para la implementación del Eje 4 de intervención, pudiéndose establecer convenios específicos entre la ONAMET y empresas privadas usuarias de datos climáticos, como aeropuertos, agroempresas, plataformas proveedoras de SC (por ej., *Windy*⁴²), entre otras.
3. **Fondos internacionales** específicamente destinados a fortalecer los SC como fundamento de la adaptación al cambio climático. Entre ellos:
 - a. La **Facilidad para el Financiamiento de la Observación Sistemática (SOFF**, por sus siglas en inglés), creada específicamente para dar soporte a los países en la generación y el intercambio de datos de observación básica de superficie críticos para mejorar las previsiones meteorológicas y los SC;
 - b. El mecanismo CREWS (siglas en inglés por “Riesgo Climático y Sistemas de Alerta Temprana”), dirigido específicamente a brindar soporte financiero a Países Menos Desarrollados (LDC, por sus siglas en inglés) y PEID para la implementación de Sistemas de Alerta Temprana que permitan reducir el riesgo asociado a fenómenos meteorológicos.
 - c. El **Fondo de Adaptación**;
 - d. La **Agencia Francesa de Desarrollo**;
 - e. La **Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ**, por sus siglas en alemán);
 - f. La **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO**, por sus siglas en inglés), especialmente para el soporte a las acciones dirigidas al fortalecimiento de sistema de extensión del MINAGRI.
4. **Venta de SC.** Esta opción, directamente vinculada con la estrategia anterior y relacionada con el Eje 4 de intervención, es particularmente relevante para la ONAMET y el INDRHI, puesto que representa una oportunidad para contribuir a superar las carencias financieras institucionales. En efecto, a partir de las acciones orientadas a la mejora de las bases de datos, previsiones y otros SC de calidad, dichas instituciones pueden encontrar nichos específicos de negocio con

⁴² www.windy.com

plataformas internacionales (*windy*⁴³, *freemeteo*⁴⁴, *meteoblue*⁴⁵, etc.), mediante la provisión de datos observacionales de calidad que mejoren las previsiones proporcionadas por dichas plataformas, así como con aeropuertos y otros actores, mediante la provisión de previsiones meteorológicas de alta resolución y de calidad.

Finalmente, un punto clave es que la ONAMET pueda contar con autonomía presupuestaria, finalizando el trabajo de negociación actualmente en curso con las instancias gubernamentales correspondientes.

4. Medios de ejecución

La implementación de las acciones supone los siguientes medios de ejecución:

1. Desarrollo de capacidades

Las intervenciones se desarrollan bajo el principio de aprender haciendo, en base al cual la implementación de las acciones se convierte en una escuela de aprendizaje, contribuyendo a fortalecer las capacidades y aumentando la sostenibilidad.

El proceso de capacitación se llevará a cabo a todos los niveles de la cadena de SC en el país, a partir de las necesidades de cada actor detectadas en los análisis previos (SalvaTerra et al., 2021b). De manera particular, es fundamental el fortalecimiento de las capacidades en tema de **modelación meteorológica** de la ONAMET y el INDRHI, así como en tema de **estructura y manejo de bases de datos meteorológicos**, para mejorar la calidad de las informaciones de base producidas.

Un componente transversal es el fortalecimiento de la **sostenibilidad financiera de la ONAMET**, institución clave en tema de SC.

A escala local, se necesita llevar a cabo un proceso de **capacitación de las cooperativas agrícolas, Juntas de Regantes y productores agrícolas**, para que reconozcan la relevancia de la información meteorológica para sus actividades, sepan identificar el tipo de información que necesitan y buscarla entre los SC disponibles.

2. Desarrollo y transferencia de tecnología

La mejora de los SC del país, con especial enfoque en el sector agrícola, supone un incremento de la calidad de los medios tecnológicos de las diferentes entidades vinculadas con el tema, tanto en términos de producción de la información meteorológica, como de transferencia y uso.

Al respecto, al primer nivel de intervención, se necesita **potenciar la infraestructura informática** de los principales productores de información meteorológica (ONAMET e INDRHI), garantizando que puedan contar con bases de datos de calidad y generar modelos meteorológicos que respondan a las necesidades de SC del país.

⁴³ <https://www.windy.com>

⁴⁴ <https://do.freemeteo.com>

⁴⁵ <https://www.meteoblue.com/>

También, punto clave es la **mejora de la red nacional de estaciones de levantamiento meteorológico**, mediante la inclusión de nuevos puntos de medición y el establecimiento de estándares de medición que respondan a los criterios de la OMM.

Finalmente, el supuesto esencial para que a nivel local se puedan recibir los SC requeridos es el **equipamiento mediante Tecnología Informática y de Comunicación (TIC)** de las sedes de los principales intermediarios de información meteorológica (Juntas de Regantes, Cooperativas Agrícolas, etc.).

3. Desarrollo de alianzas

Las acciones suponen el establecimiento de alianzas en diferentes ámbitos.

Se requiere la definición de **acuerdos de colaboración con el sector académico**, que permita fortalecer el vínculo entre productores de información meteorológica (especialmente ONAMET e INDRHI) y los grupos científicos, para fines de establecer líneas de investigación que garanticen generar un conocimiento específico sobre la respuesta fisiológica de los diferentes cultivos a determinadas condiciones climáticas, entre otros temas relevantes para los SC.

Para la mejora de las capacidades nacionales en tema de modelación meteorológica, se requiere del establecimiento de **acuerdos con entidades expertas** en el tema, como el Centro del Agua del Trópico Húmedo Para América Latina y El Caribe (CATHALAC) o la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés), entre otras, quienes deberán garantizar que las formaciones dejen equipos nacionales que estén en la capacidad de llevar a cabo modelaciones y evaluar la coherencia de los resultados.

Un aspecto relevante es el estrechamiento de las relaciones con organizaciones y plataformas regionales, fortaleciendo la participación en ellas y/o estableciendo alianzas. Entre ellas pueden citarse:

- El Programa Ambiental del Caribe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el cual, aunque enfocado prevalentemente en la conservación de la biodiversidad, tiene un componente de comunicación, educación, entrenamiento y concienciación, con el cual podrían establecerse alianzas por la transversalidad de los SC.
- El Centro Regional del Clima de la OMM, entidad de excelencia orientada al fortalecimiento de las capacidades de los miembros de la organización en la provisión de SC.
- El Centro Clima, portal regional que permite acceder a información climática unificada, orientado a proporcionar insumos para impulsar la adaptación a la variabilidad del clima y el cambio climático, fomentando, a la vez, la productividad, la competitividad y la calidad de vida.

El país, a través de la ONAMET, ha venido facilitando informaciones para la base de datos y participando en entrenamientos específicos. Sin embargo, todavía el proceso de inclusión está en curso, limitando, entre otros factores, por las carencias presupuestarias de la institución, que no le permiten cubrir los costos anuales establecidos para el mantenimiento de la plataforma.

El fortalecimiento de esta alianza permitiría agilizar el fortalecimiento del componente de modelación meteorológica en el país.

También se requiere del establecimiento de acuerdos de colaboración con otras entidades expertas en la estructuración y manejo de bases de datos, de manera que las principales entidades productoras

de SC (ONAMET e INDRHI) cuenten con bases de datos ágiles y efectivas para la organización, el almacenamiento, la consulta y la provisión de informaciones meteorológicas.

El fortalecimiento de las capacidades locales supone el **establecimiento de alianzas entre diferentes actores de la cadena de SC en el país con el MINAGRI**, a través de su Programa de Extensión.

El **estrechamiento de alianzas público-privadas** constituye una opción a evaluar para dar continuidad y sostenibilidad a la red de monitoreo meteorológico, así como para el equipamiento de los actores locales. Un paso importante en tal sentido es la apertura de canales de comunicación específicos entre actores públicos y privados sobre la temática de los SC, a partir de la relevancia que estos tienen para la adaptación al cambio climático y la reducción de los riesgos asociados.

Finalmente, el fortalecimiento de la sostenibilidad financiera de la ONAMET, punto clave para la generación de SC de calidad, supone, por un lado, una acción gubernamental, que confiera a la institución la autonomía presupuestaria y, por el otro, la asistencia técnica en el desarrollo de un plan de negocio que permita a la entidad aprovechar nichos de mercados que se abran producto de la mejora de la calidad de la información que podrá proporcionar, en respuesta a necesidades específicas de SC. Al respecto, una vez más una opción con alto potencial de éxito es el **establecimiento de alianzas público-privadas** con entidades, como los bancos, que cuenten con amplia experticia en temas financieros y mercadológicos y, a la vez, sean usuarios potenciales de los SC que se produzcan.

5. Monitoreo y Evaluación

El cumplimiento de las metas de esta Hoja de Ruta está garantizado por un sistema de monitoreo y evaluación fundamentado en **indicadores de alcance** para cada una de las actividades, así como en las correspondientes **fuentes de verificación** (Anexo 1).

Cada indicador responde a los siguientes criterios:

1. Relación directa con el producto, resultado o meta;
2. Posibilidad de medición precisa;
3. Fácil accesibilidad de las fuentes de información y datos.

Los indicadores cuentan con la desagregación por género, cuando aplique.

El **monitoreo sistemático**, llevado a cabo por los equipos responsables de la implementación de cada acción, estará acompañado por **evaluaciones participativas**, llevadas a cabo con frecuencia por lo menos anual, como método para medir la percepción de las acciones de parte de grupos meta, con especial enfoque en el género y poblaciones vulnerables. Se fundamentará en los indicadores de resultados definidos para cada actividad y especificado en el Marco Lógico.

Además, la efectividad del sistema de SC para la agricultura, producto de las acciones, podrá ser medida a través del mecanismo de monitoreo y evaluación, que constituye una de las acciones específicas de la Hoja de Ruta (Acción 2.4).

Al respecto, punto de partida para la evaluación de los alcances obtenidos es la **línea base** constituida por los estudios realizados en el ámbito de este mismo proyecto, con especial enfoque en los resultados de los análisis previos llevados a cabo sobre la situación actual de los SC en el país

(SalvaTerra et al., 2021a), su uso y conocimiento en la agricultura (SalvaTerra et al., 2021b) y la calidad de las previsiones (SalvaTerra et al., 2021c).

Finalmente, la implementación de las acciones, según el cronograma establecido, dependerá de proyectos oportunamente diseñados, cada uno de los cuales contará con su propio **Plan Operativo**, que detallará todos los componentes e incluirá el sistema de monitoreo y evaluación específico, elaborado coherentemente con las líneas estratégicas contenidas en la presente Hoja de Ruta.

6. Inclusión de los grupos más vulnerables

Las acciones contenidas en la presente Hoja de Ruta se fundamentan en el principio de inclusión en la más amplia acepción, con especial enfoque en los grupos vulnerables, sobre todo las mujeres, la juventud y las personas diversamente hábiles.

De manera particular, como punto de partida para tales fines, se contempla la realización de una encuesta para línea base, dirigida a definir el conocimiento, las aptitudes, las prácticas y los canales de comunicación de los usuarios finales en tema de SC, con un desglose por género y categorías vulnerables.

La línea base tendrá el objetivo de establecer los elementos detallados a continuación (Gumucio & Schwager, 2019):

- a. Barreras que obstaculizan el acceso de los sujetos vulnerables a los grupos y servicios de extensión;
- b. Acceso diferenciado a canales de comunicación;
- c. Diferencias en la relevancia de la información climática;
- d. Capacidad diferenciada para actuar a partir de la información climática.

Esto permitirá orientar la implementación de todas las intervenciones contenidas en la Hoja de Ruta, garantizando que estén adaptadas a las necesidades de los usuarios finales, con un enfoque en los grupos vulnerables. La línea base será también el punto de partida para que los indicadores de monitoreo cuenten con el desglose requerido por género y otros grupos vulnerables.

Las medidas serán contexto-específicas e incluirán las siguientes (Gumucio & Schwager, 2019):

- Establecimiento de alianzas con grupos vulnerables que ya están involucrados en procesos de cambio social;
- Adaptación de los horarios de las actividades a las condiciones de movilidad y la agenda de los grupos vulnerables;
- Desarrollo de canales de comunicación adaptados a las diferentes necesidades de los grupos vulnerables identificados;
- Establecimiento de puntos de contacto clave a nivel local;
- Adaptación de los medios de comunicación a las realidades propias de los grupos vulnerables, en los diferentes contextos;
- Adaptación de las informaciones y servicios a las necesidades específicas de los grupos vulnerables, en los diferentes contextos.

Todas las acciones estarán enfocadas en el empoderamiento de los individuos y los grupos organizados, garantizando una participación de todos los actores, cada uno al nivel que le compete, en la cadena de los SC. Un principio clave en el proceso será el de aprender haciendo, en base al cual la misma fase de implementación de las actividades será una escuela de aprendizaje para los beneficiarios directos, quienes, a través de su involucramiento en todas las etapas del proceso, en función de su capacidad, interés y actitud, adquirirán el conocimiento necesario para fortalecer las acciones, dándoles sostenibilidad.

Condición fundamental para que eso ocurra es el establecimiento de un contexto de trabajo sinérgico, donde todos los actores, de manera coordinada y siguiendo su propia misión, trabajen para alcanzar los objetivos comúnmente establecidos (Sánchez & Izzo, 2017⁴⁶).

⁴⁶ Sánchez A, Izzo M. 2017. Micro hydropower: an alternative for climate change mitigation, adaptation, and development of marginalized local communities in Hispaniola Island. *Climatic Change*, 140: 79-87. DOI 10.1007/s10584-016-1865-0

CONCLUSIÓN

Bajo los principios del involucramiento, la innovación y la medición, y un enfoque de género e inclusión social, la Hoja de Ruta está diseñada para que, en un período de 9 años (2022-2030), se logre mejorar de manera significativa la provisión de SC en la República Dominicana.

A partir del conocimiento sobre el estado actual de los SC en el país, generado en los estudios previos conducidos en el ámbito del proyecto “Apoyo al sector agrícola de la República Dominicana en un contexto de cambio climático”, financiado por la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD), dentro de la Facilidad Adapt’Action, se han identificado las acciones prioritarias para responder a las necesidades de SC a diferentes escalas, con especial enfoque en el sector agrícola.

La Hoja de Ruta traza el marco conceptual en el cual dichas acciones permiten alcanzar las metas propuestas, mediante herramientas estratégicas que ayudan a los diferentes actores, cada uno en el cumplimiento de su rol, a insertarse en una dinámica de sinergias orientadas a la mejora de los SC, como instrumentos para la adaptación al cambio climático y la resiliencia.

La diversificación de las posibles fuentes de financiación para cubrir los costos de implementación incrementa la probabilidad de cumplir con las metas fijadas y, a la vez, favorece la definición de espacios innovadores de inversión, que facilitan la sostenibilidad de los procesos impulsados. En este contexto, las alianzas público-privadas, entre otras alternativas posibles, tienen el potencial de contribuir a superar las carencias presupuestarias de las entidades productoras de SC, especialmente ONAMET e INDRHI.

Dichas acciones requieren estar acompañadas por decisiones gubernamentales que sigan en la línea de mejorar los SC, iniciando por la concesión de la autonomía presupuestaria a la ONAMET, como base para su fortalecimiento. Este último es un componente transversal en todo el proceso e incluye el logro de la sostenibilidad financiera de la institución, como base para el incremento de su profesionalización.

El fomento de la coordinación interinstitucional entre todas las entidades relevantes en cada etapa del proceso contribuirá a superar los “celos” actualmente existentes en compartir datos. Las bases para el éxito son la planificación interinstitucional, bajo la coordinación del CNCCMDL, detallando de manera precisa roles, responsabilidades, compromisos y medios para el seguimiento de estos, incluyendo la identificación de beneficios claros para cada una de las entidades.

El mecanismo de gobernanza establecido garantiza el respeto del marco conceptual de la Hoja de Ruta y la coherencia de las acciones. Basado en el principio de la gobernanza participativa, es suficientemente flexible para permitir la adaptación a las condiciones de los contextos locales de implementación, garantizando el aprovechamiento de los capitales existentes en el territorio, que permitirán eficientizar y hacer más efectivas las intervenciones.

El seguimiento de las acciones está garantizado por un sistema de monitoreo y evaluación basado en indicadores que responde a los criterios de: relación directa con el producto, resultado o meta; posibilidad de medición precisa; fácil accesibilidad de las fuentes de información y datos. Punto de partida para la evaluación de los alcances obtenidos es la **línea base** constituida por los estudios realizados previamente en el ámbito del proyecto “Apoyo al sector agrícola de la República Dominicana en un contexto de cambio climático”.

Las intervenciones se desarrollan bajo el principio de aprender haciendo, en base al cual la implementación de las acciones se convierte en una escuela de aprendizaje, contribuyendo a fortalecer las capacidades y aumentando la sostenibilidad, gracias al empoderamiento de todos los actores, partiendo de lo local.

La identificación de supuestos y riesgos potenciales, así como de medidas de mitigación de estos para cada una de las actividades incrementa la probabilidad de éxito y cumplimiento de las metas establecidas, que se sustentan principalmente en los siguientes factores clave:

1. Existencia de una demanda creciente de SC de calidad;
2. Marcos político y normativo favorable a la implementación de las acciones contenidas en la Hoja de Ruta;
3. Marco político internacional orientado al fortalecimiento de los SC nacionales;
4. Existencia en el país de acuerdos interinstitucionales y plataformas que constituyen una base importante para el desarrollo de un sistema nacional de SC;
5. Introducción del cambio climático como eje transversal en las políticas formativas de las universidades del país.

BIBLIOGRAFÍA

- Abbasnezhadi, K., Rousseau, A.N., Koenig, K.A., Zahmatkesh, Z., Wruth, A.M. 2019. Hydrological assessment of meteorological network density through data assimilation simulation. *Journal of Hydrology*, 569, 844-858. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.12.027>
- Bidwell D, Dietz T, Scavia D. 2013. Fostering knowledge networks for climate adaptation. *Nature Climate Change*, 3, 610-611. <https://www.nature.com/articles/nclimate1931>
- Freemeteo. 2021. <https://do.freemeteo.com>
- Gumucio T, Schwager S. 2019. Checklist: Gender considerations for Climate Services and safety nets. Wageningen, Netherlands: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). <https://ccafs.cgiar.org/resources/publications/checklist-gender-considerations-climate-services-and-safety-nets>
- Gumucio T, Hansen J, Huyer S, van Huysen T. 2020. Gender-responsive rural climate services: a review of the literature, *Climate and Development*, 12(3), 241-254. DOI: 10.1080/17565529.2019.1613216
- InfoClima. 2021. <https://infoclima.intec.edu.do/>
- Izzo M, Aucelli PPC, Maratea A, Méndez R, Pérez C, Roskopf CM, Segura H (2010) A new climatic map of the Dominican Republic based on the Thornthwaite classification. *Physical Geography*, 32(5), 455-472. <https://doi.org/10.2747/0272-3646.31.5.455>
- Jacobs KL, Street RB. 2019. The next generation of climate services. *Climate Services*, 20, 100199. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2020.100199>
- Mazzarella, A., Tranfaglia, G. 2000. Fractal characterization of geophysical measuring networks and its implication for an optimal location of additional stations: an application to a rain-gauge network. *Theoretical and Applied Climatology*, 65, 157-163. <https://doi.org/10.1007/s007040070040>
- Meteoblue. 2021. <https://www.meteoblue.com/>
- National Research Council. 2010. Informing an effective response to climate change. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12784>
- OMM. 2011. Del conocimiento climático a la acción: Marco Mundial para los Servicios Climáticos – Potenciar la capacidad de los más vulnerables. Informe del Equipo Especial de Alto Nivel sobre el Marco Mundial para los Servicios Climáticos. Organización Meteorológica Mundial, OMM-N°1065. Ginebra. https://www.uncclern.org/sites/default/files/inventory/wmo01_2_0.pdf
- OMM. 2012. Marco Mundial para los Servicios Climáticos. Boletín de la Organización Meteorológica Mundial, 61(2). https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=6971
- OMM. 2014. Plan de ejecución del Marco Mundial para los Servicios Climáticos. Organización Meteorológica Mundial. Ginebra. https://gfcs.wmo.int/sites/default/files/implementation-plan//GFCS-IMPLEMENTATION-PLAN-%2014211_es.pdf
- REDDOM. 2021. Climared. Plataforma de información Climático [en línea] <http://climared.com/>

SalvaTerra, EGIS, IRD, Meteodyn, Guakía Ambiente, Fundación REDDOM, Carbonium. 2021a. Apoyo al sector Agrícola de la República Dominicana en un contexto de cambio climático (Componente 2). Evaluación de la situación de los servicios climáticos para la agricultura en República Dominicana. 105 p.

SalvaTerra, EGIS, IRD, Meteodyn, Guakía Ambiente, Fundación REDDOM, Carbonium. 2021b. Apoyo al sector Agrícola de la República Dominicana en un contexto de cambio climático (Componente 2). Conocimiento y uso de los servicios climáticos en la agricultura y propuesta de soluciones para su mejora. 74 p.

SalvaTerra, EGIS, IRD, Meteodyn, Guakía Ambiente, Fundación REDDOM, Carbonium. 2021c. Apoyo al sector Agrícola de la República Dominicana en un contexto de cambio climático (Componente 2). Evaluación de las previsiones meteorológicas, temporales y de su impacto en la República Dominicana. 20 p.

SalvaTerra, EGIS, IRD, Meteodyn, Guakía Ambiente, Fundación REDDOM, Carbonium. 2021d. Apoyo al sector Agrícola de la República Dominicana en un contexto de cambio climático (Eje 2). Marco político y estratégico para el desarrollo y la adaptación al Cambio climático en República Dominicana. 77 p.

SalvaTerra, EGIS, IRD, Meteodyn, Guakía Ambiente, Fundación REDDOM, Carbonium. 2021e. Apoyo al sector Agrícola de la República Dominicana en un contexto de cambio climático (Eje 2). Plan de acción de adaptación para dos sistemas de producción agrícola prioritarios en la República Dominicana. 130 p.

Sánchez A, Izzo M. 2017. Micro hydropower: an alternative for climate change mitigation, adaptation, and development of marginalized local communities in Hispaniola Island. *Climatic Change*, 140: 79-87. DOI 10.1007/s10584-016-1865-0

SINI. 2021. <http://plataforma.sini.gob.do/>

Vaughan C & Dessai S. 2014. Climate services for society: Origins, institutional arrangements, and design elements for an evaluation framework, *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*. Wiley-Blackwell, 5(5), 587–603. doi: 10.1002/wcc.290.

Vose, R.S., Menne, M.J. 2004. A Method to determine station density requirements for climate observing networks. *Journal of Climate*, 17, 2961-2971. [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(2004\)017<2961:AMTDS2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(2004)017<2961:AMTDS2.0.CO;2)

Windy. 2021. www.windy.com

WMO. 2003. Guidelines on climate observation networks and systems. World Meteorological Organization, WMO/TD No. 1185. Geneve. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=9251

WMO. 2019. State of climate services: agriculture and food security. World Meteorological Organization, WMO-No.1242. Geneve. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10089

ANEXOS

Anexo 1. Marco lógico y presupuesto



21-09-27 RD
Agri-CC LA3 Marco l

Anexo 2. Mapa conceptual del proceso



21-09-29 RD
Agri-CC LA3 Mapa c

Anexo 3. Lista de personas consultadas

A. Elaboración de recomendaciones para la mejora de los SC a nivel nacional

Nombre	Cargo	Institución	Fecha	Modalidad
Andrés M. Campusano	Subdirector Nacional	Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET)	14/06/2019	Reunión presencial
			25/07/2019	Reunión virtual
			11/07/2020	Reunión presencial
			17/02/2020	Reunión virtual
Leoncio Duarte	Encargado Dto. Apoyo Meteorológico	Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET)	14/06/2019	Reunión presencial
Juana Sillé	Encargada Dto. Climatología	Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET)	14/06/2019	Reunión presencial
			12/02/2020	Encuesta en línea
			15/07/2020	Reunión virtual
Francisco Rodríguez	Encargado División de Instrumentos Meteorológicos	Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET)	14/06/2019	Reunión presencial
Solangel González	División de Agrometeorología	Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET)	14/06/2019	Reunión presencial
José Medina	División de Meteorología Sinóptica y Pronósticos	Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET)	11/10/2019	Reunión presencial
Israel Acosta	Encargado Dto. De Hidrología	Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI)	19/06/2019	Reunión presencial
			04/02/2020	Encuesta en línea
Juan Mancebo	Director del Viceministerio de Planificación	Ministerio de Agricultura	12/06/2019	Reunión presencial
			07/02/2020	Encuesta en línea
Luis Tolentino	Especialista en Cambio Climático	Fundación REDDOM	12/02/2020	Encuesta en línea
Gustavo Gandini	Director Ejecutivo	Bananos Ecológicos de la Línea Noroeste (BANELINO)	11/02/2020	Encuesta en línea
Esthefany Rodríguez	Asistente de Programas de Capacitación	Universidad ISA	22/01/2020	Reunión virtual
César Edmundo Cruz	Director de Planificación	Universidad ISA	04/02/2020	Encuesta en línea
Lourdes Tapia	Coordinadora Maestría en Gestión Ambiental	Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM)	03/02/2020	Reunión virtual
Luis Caraballo	Investigador	Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM)	04/02/2020	Reunión virtual

Nombre	Cargo	Institución	Fecha	Modalidad
Amadeo Escarramán	Coordinador de Proyecto	PORCAGICA-RD	10/09/2019	Reunión presencial
			10/10/2019	Reunión virtual
			14/10/2019	Reunión virtual
			20/01/2020	Reunión virtual
Dyonis De la Cruz	Coordinador Ejecutivo de Proyecto	Participación Ciudadana	12/02/2020	Encuesta en línea
Humberto Checo	Director Ejecutivo	Plan Yaque	10/02/2020	Encuesta en línea
Karen Hedeman	Oficial de Cambio Climático	Fundación Surfuturo	10/02/2020	Encuesta en línea
Ulises Javier	Coordinador de Programa	Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC)	06/02/2020	Encuesta en línea
Carlos Rijo	Coordinador de Desarrollo de Proyectos	Instituto Dominicano del Café (INDOCAFE)	04/02/2020	Encuesta en línea
Hernan Minier	Encargado de Monitoreo y Evaluación	Fondo Especial para el Desarrollo Agropecuario (FEDA)	12/02/2020	Encuesta en línea
José Luis Guigni	Consultor Nacional	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)	10/02/2020	Encuesta en línea
Ramón Franco González	Subdirector Técnico	Defensa Civil	11/02/2020	Encuesta en línea
Jean Suriel	Periodista	CDN Canal 37	11/02/2020	Encuesta en línea
Pedro Luis Cortegaza	Gerente de Investigación y Desarrollo	Consorcio Azucarero de Empresas Industriales (CAEI)	05/02/2020	Encuesta en línea
Rafael Orlando Moreno	Segundo Incumbente	Banco Agrícola	12/02/2020	Encuesta en línea

B. Lista de participantes al Taller del 13/02/2020

#	Institución	Nombre completo
1	Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET)	Miguel Campusano
1	Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET)	Juana Sillé
1	Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET)	Solangel Gonzalez
2	Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI)	Rafael Numez Ovalles
2	Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI)	Israel Acosta Lantigua
3	Consejo Nacional de Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio (CNCCMDL)	Rosalía Duval
4	Ministerio de Agricultura	Juan Mancebo
5	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Esmeldy Garcia
6	Aseguradora Agropecuaria Dominicana (AGRODOSA)	Wilfredy Oleaga
7	Instituto Dominicano del Café (INDOCAFE)	Carlos Rijo
8	Comisión Nacional del Cacao	Roberto Castillo
9	Comisión Nacional de Emergencia (CNE)	RAMON FRANCO GONZALEZ
10	Centro de Operaciones de Emergencia (COE)	CARLOS PAULINO CARDENAS
11	Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC)	Ulises Jáuregui-Haza
11	Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC)	Rosaura Pimentel
12	Universidad UCATECI	Jacobo Díaz Méndez
12	Universidad ISA	Cesar Cruz
14	Ingenio CAEI	Pedro Luis Cortegaza Avila
15	Ingenio Central Romana	José O. Despradel
15	Ingenio Central Romana	Luis Manuel Alcantara Ramirez
15	Ingenio Central Romana	Octavia Labour Herasme

#	Institución	Nombre completo
16	United States Agency for International Development (USAID)	Eric Conde
17	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)	Jose Luis Guini
18	FERSAN	Omar Fulcar
19	IDDI	David Luther
20	IDDI	Carolina Bera
21	Sur Futuro	Eduardo Julia
21	Sur Futuro	Luis Vinas
21	Sur Futuro	Karen Hedeman
22	Fundacion Plenitud	Laura Rathe
22	Fundacion Plenitud	Loïc Daniel
23	Banelino	Gustabo Gandini
24	Participacion Ciudadana	Dionys De la Cruz
25	Plan Yaque	Humberto Checo
26	Bioliga	Ivan Perez
27	Fundacion Plenitud	Laura Rathe
27	Fundacion Plenitud	LOUIC DANIEL
28	Sur Futuro	KAREN GEDERMAN
28	Sur Futuro	LUIS PINA
29	AFD	Pauline Vialatte
30	Ministerio de Industria y Comercio	Luis Madera
30	Ministerio de Industria y Comercio	Pablo Lactuck
30	Ministerio de Industria y Comercio	Luz Patria Bonilla
30	Ministerio de Industria y Comercio	Indhira de Jesus
31	Camara Forestal Dominicana	Teresa Gil