



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Viceministerio de Desarrollo
Estratégico de los Recursos
Naturales

Dirección General de
Diversidad Biológica

IX INFORME ANUAL AL CONGRESO DE LA REPÚBLICA SOBRE LOS AVANCES Y RESULTADOS EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA LEY N° 29811

PERÍODO ENERO 2021 - DICIEMBRE 2021



**Dirección General de Diversidad Biológica
Ministerio del Ambiente**

ÍNDICE

ÍNDICE	1
RESUMEN EJECUTIVO	3
1. INTRODUCCIÓN	6
2. OBJETIVO Y ALCANCES DEL INFORME	7
3. SITUACIÓN NACIONAL EN MATERIA DE BIOSEGURIDAD	8
4. AVANCES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA LEY N° 29811	12
4.1. Fortalecimiento de capacidades	12
4.2. Desarrollo de infraestructura	17
4.3. Elaboración de las líneas de base	19
4.3.1. Maíz	21
4.3.2. Papa	23
4.3.3. Algodón	28
4.3.4. Calabaza/zapallo	32
4.3.5. Tomate	37
4.3.6. Papaya	41
4.3.7. Ají y rocoto	45
4.3.8. Frijol	48
4.3.9. Yuca	51
4.3.10. Alfalfa	54
4.3.11. Peces ornamentales	55
4.3.12. Trucha	58
4.3.13. Especies forestales	61
4.3.14. Predios con certificación orgánica	61
4.3.15. Identificación de centros de origen y diversidad	62
4.4. Control y vigilancia de OVM	74
4.4.1. Acciones de control OVM	75
4.4.2. Acciones de vigilancia OVM	79
4.5. Aspectos operativos	83
4.5.1. Comisión Multisectorial de Asesoramiento	83
4.5.2. Grupo Técnico de Bioseguridad de la CONADIB	84

4.6. Otras acciones realizadas	89
4.6.1. Implementación de Programas y Proyectos Especiales (PPE)	89
4.6.2. Centro de Intercambio de Información en Seguridad de la Biotecnología (CIISB) del Perú	91
4.6.3. Nueva Ley de Bioseguridad	92
4.6.4. Ampliación del plazo de la Moratoria a los OVM	93
5. Evaluación de la eficacia de la Ley N° 29811 en relación con la protección del ambiente y la biodiversidad nativa	96
6. Dificultades, oportunidades y agenda	99
7. Conclusiones	104
8. Recomendaciones	107
ANEXO 1. Nivel de avance de cada una de las actividades establecidas en el Reglamento de la Ley N° 29811 a diciembre de 2021.	108

RESUMEN EJECUTIVO

El 9 de diciembre de 2011 se promulgó la Ley N° 29811 que estableció la moratoria al ingreso y producción de Organismos Vivos Modificados (OVM o transgénicos) con fines de cultivo o crianza a ser liberados en el ambiente, por un periodo de 10 años. La finalidad de esta ley fue fortalecer las capacidades y desarrollar la infraestructura nacional de bioseguridad y generar las líneas de base de la biodiversidad nativa para una adecuada evaluación de las actividades de liberación de OVM en el ambiente. Es decir, la norma estableció un plazo definido de tiempo para sentar las bases de la bioseguridad en el país y garantizar el uso seguro y responsable de la biotecnología moderna.

El Ministerio del Ambiente (MINAM) es la Autoridad Nacional Competente y Centro Focal Nacional de la Ley N° 29811, cuya principal función es velar por el cumplimiento de los objetivos planteados. La implementación de la Ley N° 29811 se basa en su reglamento que fue aprobado en 2012 a través del D.S. N° 008-2012-MINAM y modificado en 2014 a través del D.S. N° 010-2014-MINAM.

La implementación de la Ley N° 29811 está dividido en cinco ejes: i) fortalecimiento de capacidades, ii) desarrollo de infraestructura, iii) líneas de base de la biodiversidad nativa, iv) control y vigilancia de OVM, y v) cuestiones operativas. Algunas de ellas se han visto afectadas o retrasadas por la pandemia por la COVID-19. Por otro lado, el 2021 ha estado marcado por la promulgación de la Ley N° 31111 que amplió la vigencia de la moratoria (que justamente se cumplía este año) hasta el 31 de diciembre de 2035.

El fortalecimiento de capacidades nacionales en seguridad de la biotecnología (en adelante, bioseguridad) consiste en contar con la competencia técnica requerida para evaluar, prevenir y gestionar los potenciales riesgos asociados a la liberación de OVM en el ambiente. Para ello, se han desarrollado una serie de talleres, pasantías y seminarios con expertos en regulación de la biotecnología, tanto nacionales como extranjeros. Estas actividades fueron ejecutadas a través de la estrecha colaboración entre el MINAM, el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) y el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) y estuvieron dirigidas principalmente a los profesionales que laboran en las entidades responsables de implementar la Ley N° 29811. En 2021, debido a las restricciones por la pandemia, se han realizado actividades virtuales para el fortalecimiento de capacidades en bioseguridad dirigidas a estudiantes e investigadores a través de plataformas virtuales.

El desarrollo de infraestructura comprende a los laboratorios para la detección de OVM y los procedimientos necesarios para una adecuada regulación de la biotecnología moderna. En este aspecto, entre 2016 y 2019 se acreditaron ante el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) tres laboratorios privados de detección de OVM bajo la norma ISO/IEC 17025. Sin embargo, por temas comerciales, dos laboratorios dieron de baja voluntaria su acreditación y uno cerró sus operaciones. Por ello, con la adecuación del reglamento de la Ley N° 29811 se están viendo otras alternativas para realizar los análisis de OVM con pruebas moleculares. Una de ellas es emplear la moderna

infraestructura instalada en el INIA para la detección de OVM y otra es el uso de laboratorios acreditados fuera del país.

En cuanto a la generación de las líneas de base de la biodiversidad potencialmente afectada por la liberación al ambiente de OVM, se han priorizado diez cultivos, los peces ornamentales y la trucha. A la fecha se han publicado los libros de la línea de base del maíz, la papa, el algodón, el tomate, la calabaza y zapallo, la trucha y los peces ornamentales. Asimismo, se encuentran en fase de diagramación las líneas de base de la papaya, yuca, ají y alfalfa; mientras que la línea de base del frijol ya concluyó la fase de campo que se retrasó debido a las restricciones de movilidad por la pandemia de la COVID-19.

La Ley N° 29811 ha permitido contar con un sistema de control y vigilancia funcional que permite detectar el ingreso o presencia ilegal de OVM de manera oportuna, con el fin de establecer medidas que limiten su diseminación en el ambiente. A pesar de las restricciones provocadas por la pandemia por la COVID-19, las acciones de control se han ejecutado sin contratiempos gracias a una rápida implementación de las medidas de bioseguridad para reducir el riesgo de contagio del personal del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES) y MINAM. Como resultado, no se ha evidenciado presencia de OVM en las importaciones de semillas y peces vivos a la fecha. Sin embargo, dichas restricciones provocaron la suspensión de las acciones de vigilancia de 2020, pero que se retomaron en 2021 en las regiones de Piura, Arequipa, Huánuco, Lima e Ica.

Con relación a las cuestiones operativas, a la fecha se han realizado 37 sesiones de la CMA, 4 durante el 2021. El Grupo Técnico de Bioseguridad de la Comisión Nacional de Diversidad Biológica siguió su trabajo ininterrumpido desde 2009, proponiendo las posiciones nacionales en materia de bioseguridad para la Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica. El Comité Técnico de Normalización de Bioseguridad de OVM ha publicado 30 Normas Técnicas Peruanas y Guías Peruanas, de las cuales tres en el 2021. Asimismo, durante el 2021 se ha trabajado en la adecuación del reglamento de la Ley N° 29811 al nuevo plazo establecido por la Ley N° 31111. Se han convocado diversas reuniones con las entidades involucradas en la implementación de la moratoria, así como organizaciones representativas de los pueblos indígenas, del sector privado y de la sociedad civil.

A lo largo de estos diez años, plazo de moratoria originalmente establecido, se han presentado ciertas dificultades que han podido ser superadas. Si bien no se logró aprobar el Programa para el desarrollo competitivo de la biotecnología a cargo del INIA debido a falta de una partida presupuestaria específica para la implementación de la Ley N° 29811, se logró incluir las actividades del programa como parte de las funciones de las Direcciones de Gestión de Innovación Agraria y de la Dirección de Biotecnología y Recursos Genéticos en la última modificación de su Reglamento de Organización y Funciones. Asimismo, CONCYTEC realizó las actividades asignadas como parte del Proyecto Especial (que tampoco pudo ser aprobado) a través de los mecanismos de promoción y financiamiento en ciencia y tecnología.

A pesar de las dificultades identificadas y la situación excepcional debido al estado de emergencia sanitaria a nivel nacional por la COVID-19, el nivel de implementación de la Ley N° 29811 alcanza un 96 % de avance, por lo que se puede concluir que se han logrado los objetivos planteados para el periodo de moratoria de diez años. El 2022 se continuará con las acciones pendientes.

1. INTRODUCCIÓN

El 9 de diciembre de 2011 se promulga la Ley N° 29811, Ley que establece la moratoria al ingreso y producción de OVM al territorio nacional por un periodo de 10 años, con la finalidad de fortalecer las capacidades nacionales y promover el desarrollo de la infraestructura en bioseguridad, así como generar conocimiento con base científica de nuestra biodiversidad para una adecuada evaluación de las actividades de liberación de OVM en el ambiente. De esta manera se espera garantizar la aplicación de la bioseguridad en el territorio nacional, tomando en consideración nuestra condición de país megadiverso, con respeto hacia nuestras culturas y prácticas tradicionales y ancestrales.

El 6 de enero de 2021 se amplió el plazo de implementación de la moratoria al promulgarse la Ley N° 31111 Ley que modifica la Ley 29811, Ley que establece la moratoria al ingreso y producción de organismos vivos modificados al territorio nacional por un período de 15 años, a fin de establecer la moratoria hasta el 31 de diciembre de 2035.

Conforme a lo establecido en la única disposición complementaria final de la Ley N° 29811, el Ministerio del Ambiente debe remitir un informe anual al Congreso de la República sobre los avances y resultados de la implementación de la labor encomendada. El presente documento constituye el IX y último informe del primer plazo establecido originalmente de diez años.

Según lo dispuesto por el Artículo 7, inciso j), del Reglamento de la Ley N° 29811, aprobado por Decreto Supremo N° 008-2012-MINAM, el presente informe contiene información referida a la situación nacional en materia de bioseguridad, así como sobre el nivel de cumplimiento de las responsabilidades asumidas por la Autoridad Nacional Competente y demás sectores, los avances en la creación y fortalecimiento de capacidades, así como la generación de líneas de base sobre cultivos y crianzas nativas y naturalizadas, y la evaluación de la eficacia de la Ley N° 29811 en relación con la protección del ambiente y la biodiversidad nativa.

Las actividades descritas en este IX Informe corresponden al periodo 2011-2021, haciendo una mayor incidencia en el último año (enero a diciembre de 2021), en mérito al cual se realiza la evaluación de la eficacia en el cumplimiento de la finalidad y del objetivo de la Ley N° 29811.

2. OBJETIVO Y ALCANCES DEL INFORME

El presente documento tiene por objetivo informar al Congreso de la República sobre los resultados de los 10 años de labor encomendada al MINAM como Centro Focal Nacional y Autoridad Nacional Competente en el marco de lo dispuesto en la Única Disposición Complementaria y Final de la Ley N° 29811, Ley que establece la moratoria al ingreso y producción de OVM al territorio nacional por un periodo de diez años.

La Ley N° 29811 tiene por finalidad fortalecer las capacidades nacionales, desarrollar la infraestructura y generar las líneas de base respecto de la biodiversidad nativa, de modo que permitan una adecuada evaluación y monitoreo de las actividades de liberación al ambiente de OVM. Actualmente la Ley N° 29811 ha sido ampliada por la Ley N° 31111 Ley que modifica la Ley 29811, Ley que establece la moratoria al ingreso y producción de organismos vivos modificados al territorio nacional por un período de 15 años, a fin de establecer la moratoria hasta el 31 de diciembre de 2035.

Este documento aborda los resultados y logros de los primeros 10 años del proceso de implementación de la Ley N° 29811. Para ello el documento se ha estructurado en seis secciones:

- Situación nacional en materia de bioseguridad
- Resultados de la implementación de la Ley N° 29811
- Evaluación de la eficacia de la Ley N° 29811
- Dificultades y oportunidades
- Conclusiones
- Recomendaciones

3. SITUACIÓN NACIONAL EN MATERIA DE BIOSEGURIDAD

En el Perú, los Organismos Vivos Modificados (OVM) son regulados desde 1994, a través de la Resolución Ministerial N° 682-94-AG, que aprobó las “Normas internas de biotecnología y bioseguridad del Centro Internacional de la Papa (CIP) para la experimentación y utilización de Organismos Modificados Genéticamente (GMO)”. A través de esta norma, el CIP realizó experimentos con OVM, tanto en laboratorio como en campos experimentales de diferentes regiones del país¹.

En 1995, en el marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica, se da inicio a las negociaciones sobre un acuerdo jurídicamente vinculante que aborde los posibles riesgos que plantean los OVM. Estos debates culminaron en enero de 2000 con la aprobación del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología.

Mientras tanto, en Perú se discutía sobre la forma de regular todas las aplicaciones de los OVM y no solo las investigaciones vinculadas al CIP. Es así que en 1998 se plantearon los primeros proyectos de Ley, los cuales fueron revisados, debatidos y consensuados. Finalmente, en abril de 1999, se promulgó la Ley N° 27104, Ley de prevención de riesgos derivados del uso de la biotecnología, cuya finalidad es:

- a. Proteger la salud humana, el ambiente y la diversidad biológica.
- b. Promover la seguridad en la investigación y desarrollo de la biotecnología en sus aplicaciones para la producción y prestación de servicios.
- c. Regular, administrar y controlar los riesgos derivados del uso confinado y la liberación de los OVM.
- d. Regular el intercambio y la comercialización dentro del país y con el resto del mundo de OVM, facilitando la transferencia tecnológica internacional en concordancia con los acuerdos internacionales suscritos y que suscriba el país.

La Ley N° 27104 designa al Consejo Nacional del Ambiente (hoy Ministerio del Ambiente) como la instancia de coordinación intersectorial en materia de bioseguridad; y su reglamento, aprobado tres años después por Decreto Supremo N° 108-2002-PCM, define a los órganos sectoriales competentes (OSC):

- a. El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), como el OSC para el sector agricultura.
- b. El Viceministerio de Pesquería (hoy Viceministerio de Pesca y Acuicultura, VMPPA), como el OSC para el sector pesquero.

¹ Centro Internacional de la Papa (CIP). 2000. Desarrollo y Utilización de Papas Transgénicas Resistentes a Enfermedades Bacterianas. 24 al 26 de noviembre, 1998. Memorias del Taller. Lima y San Ramon, Perú.

- c. La Dirección General de Salud Ambiental (hoy Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria, DIGESA), como el OSC para el sector salud.

La principal función de los OSC fue elaborar los reglamentos internos de bioseguridad de cada sector, en coordinación con sus respectivos Grupos Técnicos Sectoriales (GTS). En los reglamentos sectoriales se debía definir el procedimiento regulatorio para la toma de decisiones respecto al uso de OVM, el cual se debía basar en un análisis de riesgos realizado caso por caso, es decir, de acuerdo a las características de cada OVM y los lugares donde serán utilizados.



Figura 1. Marco institucional de bioseguridad, de acuerdo con la Ley N° 27104.

En 2004, mediante Resolución Legislativa N° 28170, el Perú ratifica el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología. Este acuerdo multilateral busca garantizar un nivel adecuado de protección en la transferencia, manipulación y utilización seguras de los OVM, que puedan tener efectos adversos para la diversidad biológica, teniendo en cuenta los riesgos para la salud humana, y centrándose concretamente en los movimientos transfronterizos. Es así que el Perú debía implementar no solo la Ley N° 27104, sino también el Protocolo de Cartagena.

En 2005 el Consejo Nacional del Ambiente (hoy MINAM) publica el Marco Estructural Nacional de Bioseguridad del Perú², un documento elaborado por diversos expertos del sector público y la sociedad civil, y con el apoyo financiero del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, que definió la ruta a seguir para la implementación de la bioseguridad en el país.

² Enlace de descarga: <https://repositoriodigital.minam.gob.pe/handle/123456789/338>

En los años siguientes, solo el INIA avanzó con el reglamento sectorial de bioseguridad agraria (RISBA). En 2010 se presentó la primera propuesta, la cual fue aprobada en abril de 2011 por el Decreto Supremo N° 003-2011-AG. No obstante, dicho reglamento fue observado por otras entidades y la sociedad civil debido a los vacíos que presentaba (muchos de los cuales se arrastraban de la misma Ley N° 27104). Además, se evidenció la falta de capacidades en bioseguridad en las instituciones ligadas a la bioseguridad, y no se contaba con un mapa de la distribución de la diversidad genética que podría verse afectada por los OVM.

Debido a esto, en diciembre de 2011 se promulga la Ley N° 29811, Ley que establece la moratoria al ingreso y producción de OVM en el territorio nacional por un periodo de 10 años, designando como autoridad nacional competente al Ministerio del Ambiente. La finalidad de la Ley N° 29811 es generar las líneas de base de la biodiversidad nativa y fortalecer capacidades e infraestructura para la bioseguridad para una adecuada evaluación de las actividades de liberación de OVM en el ambiente. Asimismo, la Ley N° 29811 tiene tres excepciones:

- a. Los OVM destinados para la alimentación humana o animal o procesamiento.
- b. Los OVM para investigación en espacios confinados.
- c. Los OVM que son productos farmacéuticos y veterinarios.

Estos OVM excluidos de la moratoria son regulados por la Ley N° 27104 y el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología.

Entre los años 2012 y 2016 se publicaron todas las normas complementarias para la implementación efectiva de la Ley N° 29811 (**Tabla 1**), tales como el procedimiento para controlar y analizar la presencia de OVM en las semillas y peces vivos que ingresan al país, el procedimiento de monitoreo y vigilancia de OVM en el ambiente, la tipificación de infracciones y sanciones, entre otras.

Tabla 1. Normas complementarias aprobadas en el marco de la Ley N° 29811³.

Nombre de la norma	Número	Fecha de publicación
Reglamento de la Ley N° 29811	D.S. 008-2012-MINAM	14/11/2012
Modificación del reglamento de la Ley N° 29811 para articular el procedimiento de control de ingreso de OVM	D.S. 010-2014-MINAM	25/11/2014
Guías de muestreo y análisis para la detección de OVM en las acciones de control y vigilancia	R.M. 023-2015-MINAM	12/02/2015
Tipificación de infracciones y escala de sanciones en el marco de la Ley N° 29811	R.C.D. 12-2015-OEFA-CD	14/03/2015
Plan Multisectorial de Vigilancia y Alerta Temprana	D.S. 006-2016-MINAM	21/07/2016
Lista de mercancías restringidas en el marco de la Ley N° 29811	D.S. 011-2016-MINAM	24/07/2016

³ Enlace de descarga de las normas: <https://bioseguridad.minam.gob.pe/normatividad/ley-de-moratoria/>

Nombre de la norma	Número	Fecha de publicación
Listado de mercancías sujetas a muestreo y análisis de OVM	R.M. 195-2016-MINAM	26/07/2016

En 2020 se puso en consulta pública del “Reglamento Interno Sectorial sobre Seguridad de la Biotecnología para el Desarrollo de Actividades con Organismos Vivos Modificados para el Sector Agrario (RISBA)”, en el marco de la Ley N° 27104, orientado a regular los OVM que están excluidos del ámbito de aplicación de la Ley N° 29811. Dicho proyecto de reglamento también pasó por consulta ante la Organización Mundial del Comercio y durante el 2021 el Grupo Técnico Sectorial de Bioseguridad Agraria tuvo catorce sesiones donde se elaboró una propuesta final que espera ser aprobada a inicios de 2022.

Por otro lado, el MINAM ha liderado la actualización del marco nacional de bioseguridad vigente, puesto que la Ley N° 27104 presenta vacíos técnicos y legales que no permiten su adecuada implementación por parte de los órganos sectoriales competentes, especialmente, en el sector pesquero y salud. Se ha elaborado una propuesta que permitirá regular adecuadamente, no solo los OVM, sino también otras aplicaciones futuras de la biotecnología que pudieran tener impactos sobre el ambiente, la diversidad biológica y la salud humana. Asimismo, la propuesta toma como base todos los procedimientos desarrollados la vigencia de la Ley N° 29811, especialmente lo referido al control y vigilancia de los OVM, la fiscalización, la generación y actualización de las líneas de base, entre otras.

Finalmente, el 6 de enero de 2021, el Congreso de la República aprobó por insistencia la Ley N° 31111, que amplía la vigencia de la moratoria hasta el 31 de diciembre de 2035. Esta ley establece que el reglamento se debe adecuar al nuevo plazo establecido. Por ello, durante este último año, el Ministerio del Ambiente ha llevado a cabo un proceso participativo para la actualización del reglamento que espera ser aprobado en los primeros meses de 2022.

4. AVANCES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA LEY N° 29811

En este capítulo se detallan todos los avances en la implementación de la Ley N° 29811 al 31 de diciembre de 2021, haciendo énfasis en los logros alcanzados durante el presente año.

4.1. Fortalecimiento de capacidades

A fin de cumplir con la finalidad de la Ley N° 29811 (artículo 2) referida a fortalecer las capacidades en bioseguridad, desde 2013, el MINAM en coordinación con CONCYTEC e INIA han coorganizado una serie de cursos de capacitación y talleres de entrenamiento en bioseguridad, con participación de las entidades encargadas de regular el uso de los OVM y la bioseguridad en diferentes países de la región, como México y Colombia (ambos megadiversos), y también Cuba y Argentina. Adicionalmente, profesionales del MINAM, Ministerio de la Producción (PRODUCE), INIA, SENASA, SANIPES y DIGESA han realizado pasantías cortas y talleres en estos países para conocer de cerca sus procedimientos regulatorios, la revisión de solicitudes y las evaluaciones de riesgo de expedientes para la toma de decisiones, especialmente, cuando los OVM se destinen a liberación al ambiente. En los talleres y seminarios realizados en Lima también se contó con participación de representantes de la sociedad civil que están involucrados en los temas de bioseguridad. Las actividades de fortalecimiento de capacidades se resumen en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Eventos de fortalecimiento de capacidades en bioseguridad dirigidos a profesionales involucrados con la implementación de la bioseguridad en el país.

Evento	Fecha	Lugar	Particip.
Curso de entrenamiento en bioseguridad Organizador: ICGEB (Italia)	Jul-2013	Trieste, Italia	1
Taller sobre bioseguridad de los OVM Ponentes: CIBIOGEM (México) y CONABIA (Argentina)	Nov-2014	Lima	30
Primer taller internacional sobre evaluación de riesgos ambientales de peces transgénicos en México Organizador: CONABIO	Set-2015	Ciudad de México	2
Evaluación de riesgos de Organismos Vivos Modificados de origen hidrobiológico Ponentes: UANL (México) y CNSB (Cuba)	Nov-2015	Lima	30
Pasantía en detección de OGM Organizador: Centro Nacional de Referencia de México	Ene-2016	Ciudad de México	2
III curso regional para el fortalecimiento de capacidades en bioseguridad de OVM Organizadores: CIBIOGEM, CONABIO, SAGARPA, SERMARNAT, SNICS, SSP.	Mar-2016	Ciudad de México	6
Análisis de riesgos en especies vegetales y animales Ponentes: Centro Nacional de Seguridad Biológica de Cuba	May/Jun-2016	Lima	30
Regulación de los OVM en países biodiversos Ponentes: Instituto Colombiano Agropecuario	Set-2016	Lima	30

Evento	Fecha	Lugar	Particip.
Curso sobre Bioseguridad de la Biotecnología Agropecuaria Ponentes: CONABIA (Argentina)	May-2017	Lima	30
Taller Regional de aplicación integrada del Convenio sobre la Diversidad Biológica y la bioseguridad Organizador: Convenio sobre la Diversidad Biológica	Abr-2018	Ciudad de México	2
IV curso regional para el fortalecimiento de capacidades en bioseguridad de OVM Organizadores: CIBIOGEM, CONABIO, SAGARPA, SERMARNAT, SNICS, SSP.	Nov-2017	Ciudad de México	1
Desarrollo de capacidades en nuevos enfoques para el mejoramiento genético de los cultivos alimenticios en el Perú. Organizadores: INIA, Nuffic, Universidad de Wageningen (Holanda)	Nov-2017	Lima	22
Seminario “La Biotecnología Moderna y sus Impactos en la Agricultura” Organizadores: CONCYTEC, INIA, USDA, COMEX, Universidad de Carolina del Norte	Ago-2018	Lima	30
Curso para América Latina en Análisis de Riesgo de Organismos Genéticamente Modificados Organizador: Convenio sobre la Diversidad Biológica	Ago-2018	Ciudad de Panamá	1
Pasantía sobre regulación de la biotecnología agraria Organizador: FAO, CONABIA (Argentina)	Set-2018	Buenos Aires, Argentina	3
V curso regional para el fortalecimiento de capacidades en bioseguridad de OVM Organizadores: CIBIOGEM, CONABIO, SAGARPA, SERMARNAT, SNICS, SSP.	Set-2018	Ciudad de México	2
Seminario Taller “Fortalecimiento de capacidades para la implementación integrada de un sistema regulatorio de bioseguridad efectivo y sostenible en el Perú” Organizadores: CONCYTEC, MINAM, INIA, ICGEB.	Oct-2018	Lima	25
Aplicaciones bioinformáticas en apoyo al análisis de investigaciones en biotecnología de plantas Organizador: CONCYTEC, INIA, ICGEB	Mar-2019	Lima	20
Curso Taller Internacional “Introducción a la Bioinformática” Organizador: INIA, INTA (Argentina)	Abr-2019	Lima	20
Adiestramiento en herramientas biotecnológicas Organizador: CONCYTEC, INIA	Jun-2019	Lima	20
Foros sobre edición genética y los retos para su regulación Organizadores: MINAM, CONCYTEC, INIA	Jul/Ago-2019	Lima	60
Taller “Uso del Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología” Organizador: MINAM	Nov-2019	Lima	25
Curso teórico-práctico en herramientas biotecnológicas y moleculares para la transformación genética de plantas Organizador: CONCYTEC, INIA	Nov-2019	Lima	60
Curso de entrenamiento en edición genética para reguladores Organizador: CIAT (Colombia)	Feb-2020	Palmira, Colombia	5

Evento	Fecha	Lugar	Particip.
Seminario “Oportunidades y experiencias en capacitación sobre regulación en bioseguridad de la biotecnología moderna” Organizadores: CONCYTEC, MINAM	Dic-2020	Lima (Zoom)	65

El fortalecimiento de capacidades en temas de bioseguridad (evaluación y gestión de riesgos, toma de decisiones y regulaciones) ha estado orientado más a temas agrarios puesto que los OVM y la aplicación de la biotecnología moderna está más desarrollada en este campo. Esto ha permitido que el MINAM y el INIA cuenten con equipos de profesionales capacitados en estos temas. No obstante, se requiere reforzar las capacidades en el sector pesquero y salud, especialmente ahora que se cuenta con OVM autorizados en recursos hidrobiológicos y especies empleadas para el control de vectores de enfermedades humanas.

Por otro lado, en años recientes, el fortalecimiento de capacidades se está orientado hacia la regulación de las nuevas aplicaciones de la biotecnología, tales como la edición genética y la biología sintética, las cuales representan un reto para la bioseguridad en el país puesto que muchos de los productos desarrollados con estas novedosas herramientas moleculares no serían considerados como OVM, por lo que no serían abordados ni por la Ley N° 29811. Además, la tendencia mundial es que los productos de la edición genética no son regulados en la mayoría de países que han actualizados sus regulaciones puesto que no hay introgresión de material genético exógeno. Lo que se hace es modificar los propios genes del organismo a ser editado empleando mutaciones dirigidas al lugar exacto donde queremos hacer la modificación genética o utilizando como plantilla las secuencias genéticas de sus parientes silvestres y especies relacionadas, dando como resultado variedades que podrían ser obtenidas por mejoramiento genético convencional pero mucho más rápido y a menor costo.

Como producto del fortalecimiento de capacidades al personal de las instituciones competentes y sociedad civil, se ha elaborado una “Guía para el uso confinado de OVM”, instrumento importante para regular una de las aplicaciones de los OVM que están excluidos del alcance de la Ley N° 29811, y una “Guía para el análisis de riesgo ambiental de OVM”, la cual es importante para evaluar los potenciales efectos adversos de la liberación de OVM en el ambiente, que si bien está prohibido por la Ley N° 29811, se puede dar de manera no intencional o ilegal, para lo cual se debe estar preparados. Esta última guía viene siendo validada a través de un estudio de caso real: la presencia de OVM en la costa norte de Perú (ver inciso 4.4.2).

Adicionalmente, se ha observado durante el último año que el fortalecimiento de capacidades no solo debe estar orientado a los profesionales que laboran en las autoridades competentes encargadas de regular el uso de la biotecnología moderna, sino también en los pequeños productores locales y en las organizaciones indígenas y campesinas. Estas últimas son actores claves que están muy involucrados en la conservación de la biodiversidad que potencialmente podría estar afectada por la liberación de OVM en el ambiente.

Otro grupo de interés para el fortalecimiento de capacidades en temas de bioseguridad y las regulaciones son los investigadores de las universidades e institutos públicos y privados de investigación que hacen uso de las herramientas biotecnológicas con fines agrarios, pesqueros, industriales, médicos, entre otros. Por ello, desde 2016 se realizan charlas técnicas y talleres para estudiantes y docentes de las universidades de las regiones visitadas, que cuenten con carreras de biología, agronomía, ingeniería ambiental, zootecnia y otras afines. Y en 2021 se ha realizado un seminario sobre regulaciones en bioseguridad con la Universidad Nacional de Tumbes.

Finalmente, desde 2016 el MINAM viene desarrollando eventos de difusión en bioseguridad y su importancia para la conservación de la diversidad biológica en diversas regiones del país. Los seminarios están dirigidos a servidores públicos que laboran en las distintas gerencias de los Gobiernos Regionales y oficinas desconcentradas de entidades involucradas con la implementación de la Ley N° 29811, como SENASA, INIA, SANIPES, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, incluyendo a organizaciones de la sociedad civil. Adicionalmente, desde 2018 se vienen desarrollando charlas en los Colegios de Alto Rendimiento (COAR) de cada una de las regiones visitadas. El listado de eventos de difusión se resume en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Eventos de difusión en bioseguridad a nivel nacional.

Departamento	Lugar	Año	Fecha	Institución	Particip.
Arequipa	Arequipa	2016	2 de diciembre	● Gobierno Regional de Arequipa	45
Piura	Piura	2016	5 de diciembre	● Gobierno Regional de Piura	20
Loreto	Iquitos	2016	12 de diciembre	● Gobierno Regional de Loreto ● Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana	60
San Martín	Tarapoto	2017	30 y 31 de mayo	● Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana sede Tarapoto	80
	Moyobamba			● Gobierno Regional de San Martín	
Cusco	Cusco	2017	30 de junio	● Dirección Regional de Agricultura de Cusco ● Feria de Huancaro	102
Madre de Dios	Puerto Maldonado	2017	25 de agosto	● Gobierno Regional de Madre de Dios	71
Junín	Huancayo	2017	22 de setiembre	● Gobierno Regional de Junín	45
La Libertad	Trujillo	2018	4 y 5 de abril	● Universidad Nacional de Trujillo ● Gobierno Regional de La Libertad	279
	Virú			● Colegio de Alto rendimiento	
Pasco	Oxapampa	2018	9 y 10 de mayo	● Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ● Municipalidad Provincial de Oxapampa	199

Departamento	Lugar	Año	Fecha	Institución	Particip.
	Chontabamba			● Colegio de Alto Rendimiento	
Ucayali	Pucallpa	2018	25 y 26 de junio	● Gobierno Regional de Ucayali ● Colegio de Alto Rendimiento	138
Piura	Piura	2018	23 al 25 de julio	● Junta de Usuarios del Subsector Hidráulico del Medio y Bajo Piura ● Universidad Nacional de Piura ● Gobierno Regional de Piura	198
	La Unión			● Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Menor Sechura	
Lambayeque	Lambayeque	2018	24 de octubre	● Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo	72
Tacna	Tacna	2018	18 y 19 de noviembre	● Universidad Privada de Tacna ● Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann	171
Moquegua	Moquegua	2018	20 y 21 de noviembre	● Universidad José Carlos Mariátegui ● Gobierno Regional de Moquegua	73
Tumbes	Tumbes	2019	5 al 8 de mayo	● Colegio de Alto Rendimiento ● Universidad Nacional de Tumbes ● INCA' Biotec SAC. ● Gobierno Regional de Tumbes	177
Huánuco	Huánuco	2019	16 al 20 junio	● Colegio de Alto Rendimiento ● Gobierno Regional de Huánuco ● Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco	481
	Tingo María			● Universidad Nacional Agraria de la Selva de Tingo María	
Ayacucho	Huamanga	2019	14 y 15 de octubre	● Gobierno Regional de Ayacucho ● Universidad Nacional de Huamanga ● Colegio de Alto Rendimiento	124
Apurímac	Abancay	2019	16 y 17 de octubre	● Gobierno Regional de Apurímac ● Universidad Nacional Micaela Bastidas ● Colegio de Alto Rendimiento	138
Cajamarca	Jaén	2019	18 al 20 de noviembre	● Universidad Nacional de Jaén	346
	Cajamarca			● Gobierno Regional de Cajamarca ● Colegio de Alto Rendimiento de Cajamarca	

A partir de 2020, debido a la emergencia sanitaria a causa de la COVID-19 que obligó a cancelar todas las acciones de difusión presencial, se modificó el formato por seminarios virtuales (**Tabla 4**). En 2021 se realizaron siete eventos virtuales sobre temas de normatividad en bioseguridad,

presentación de las líneas de base y la adecuación del reglamento de la Ley N° 29811. Algunos de los eventos fueron transmitidos en vivo a través de las redes sociales del MINAM.

Tabla 4. Eventos virtuales de difusión sobre la Ley N° 29811 realizados a partir de 2020.

Evento	Medio	Fecha	Participantes
Seguridad de la biotecnología en el Perú Organizador: MINAM	Zoom, Facebook	Agosto de 2020	137
Línea de base del algodón y seguridad en la biotecnología Organizadores: MINAM y UPeU.	Zoom, YouTube	Diciembre de 2020	282
Seminario: “Acceso a recursos genéticos y seguridad de la biotecnología” Organizador: MINAM	Zoom	Diciembre 2020	315
Seminario: Adecuación del reglamento de la Ley de Moratoria	Zoom	Febrero y marzo 2021	180
Línea de base de la calabaza y zapallo con fines de bioseguridad	Facebook	Marzo 2021	125*
Línea de base del tomate nativo con fines de bioseguridad Organizador: MINAM	Facebook	Abril 2021	150*
Taller de capacitación “Control de Organismos Vivos Modificados – OVM y su importancia en la conservación de la biodiversidad” Organizador: MINAM	Zoom	Octubre 2021	17
Línea de base de la trucha con fines de bioseguridad Organizador: MINAM	Facebook	Octubre 2021	100*
Seminario: “Recursos Genéticos y Bioseguridad. Normativas y regulaciones” Organizador: MINAM y Universidad Nacional de Tumbes	Zoom	Noviembre 2021	356
Línea de base de peces ornamentales con fines de bioseguridad Organizador: MINAM	Facebook	Diciembre 2021	100*

* Participantes conectados durante la transmisión en vivo.

En conclusión, gracias al trabajo coordinado entre el MINAM, CONCYTEC e INIA, se han fortalecido las capacidades de los profesionales que laboran en estas y otras entidades involucradas en la implementación del marco nacional de bioseguridad, como PRODUCE, SENASA, SANIPES, DIGESA y OEFA. También se ha garantizado la participación de la sociedad civil en estos eventos pues algunos de ellos forman parte de comisiones y grupos técnicos relacionados con la bioseguridad. Finalmente, se han fortalecido las capacidades de estudiantes, docentes e investigadores de diversas universidades en el uso seguro de la biotecnología; y gracias a las herramientas virtuales, se ha podido tener un mayor alcance en cuanto a las acciones de difusión de los avances en la implementación de la Ley N° 29811, las líneas de base y la adecuación del reglamento al nuevo plazo establecido por la Ley N° 31111.

4.2. Desarrollo de infraestructura

De acuerdo con el artículo 20° del reglamento de la Ley N° 29811, la infraestructura comprende a los laboratorios debidamente implementados con equipos y procedimientos de bioseguridad

acreditados. También se considera a los laboratorios o centros de investigación que tengan mecanismos de contención y que desarrollen trabajos de investigación con OVM o regulación de los mismos.

Cuando se promulgó la Ley N° 29811, no se contaba con laboratorios acreditados para la detección de OVM, lo cual resulta de vital importancia para analizar las muestras obtenidas en las acciones de control de ingreso y vigilancia de OVM en el territorio nacional. Por ello, en 2013 el MINAM en coordinación con la autoridad nacional de acreditación (INDECOPI en ese momento) establecieron los lineamientos técnicos para una designación temporal de laboratorios para este tipo de análisis mientras logran su acreditación.

El primer proceso de selección se realizó ese mismo año y fueron designados dos laboratorios privados: BioLinks S.A. y Certificaciones del Perú S.A. En 2015 se abrió un nuevo proceso de selección y se designaron dos nuevos laboratorios (uno público y uno privado): el Laboratorio de Detección de OVM del INIA y Biotecnología de Alimentos S.A.C. En 2017 Certificaciones del Perú S.A. se convierte en el primer laboratorio acreditado ante INACAL. En 2018, Biotecnología de Alimentos S.A.C. logra su acreditación y, en 2019, hace lo propio BioLinks S.A. (**Tabla 5**). Alcanzar la acreditación bajo la norma ISO/IEC 17025 ante INACAL y mantenerla requiere de una inversión de dinero por parte del laboratorio.

Otro punto a tomar en cuenta fue que la demanda de servicios de detección de OVM en estos años de implementación de la Ley N° 29811 no ha sido lo suficientemente atractiva para la inversión privada. Como consecuencia de esto, en agosto de 2019, Certificaciones del Perú S.A. solicitó a INACAL dar de baja voluntaria a la acreditación de sus métodos de detección de OVM. Luego, en enero de 2020, Biotecnología de Alimentos S.A.C. comunica al MINAM el cese completo de sus operaciones. Finalmente, en marzo de 2021 BioLinks S.A. informa al MINAM que solicitó a INACAL la suspensión voluntaria total de su acreditación para la detección de OVM, sin embargo, sigue ofreciendo este servicio como "no acreditado".

Tabla 5. Situación de los laboratorios de detección de OVM.

Laboratorio	Designación	Acreditación	Situación actual
Certificaciones del Perú S.A.C.	28/03/2014	Nov-2016	Acreditado hasta noviembre 2019
BioLinks S.A.	28/03/2014	Nov-2019	Acreditado hasta noviembre de 2022
Biotecnología de Alimentos S.A.C.	22/12/2015	Feb-2017	Cese de operaciones en enero de 2020
Instituto Nacional de Innovación Agraria	22/12/2015	Pendiente	Implementación de la norma ISO 17025

Es importante tomar en cuenta esta situación en la adecuación del reglamento de la Ley N° 29811 al nuevo plazo establecido por la Ley N° 31111, más aún cuando la acreditación de un laboratorio

es un procedimiento voluntario y demanda una fuerte inversión para obtenerla y mantenerla. Mientras que no sea un negocio rentable para una empresa privada, no habrá incentivos para que estos se acrediten. Por ello, es necesario potenciar los laboratorios públicos para la detección de OVM, otorgándoles el presupuesto suficiente para realizar esta tarea, a fin de no estar sujeto a aspectos comerciales.

En los últimos años, el INIA ha logrado implementar un moderno laboratorio de detección de OVM. Y gracias a un proyecto financiado por el Programa Nacional de Innovación Agraria - PNIA, ha mejorado su infraestructura y ha logrado desarrollar y validar métodos de detección de OVM mediante PCR en tiempo real, participando en programas de ensayo de aptitud (interlaboratorios), con resultados satisfactorios. Adicionalmente, viene adecuando sus procedimientos y registros a lo dispuesto en la norma ISO 17025 con el fin de acreditarse ante el INACAL dentro del primer semestre de 2022. Y, es importante mencionar que DIGESA, SANIPES y el INS cuentan con laboratorios equipados y acreditados para otros métodos de ensayo con las capacidades requeridas para realizar también análisis de OVM.

4.3. Elaboración de las líneas de base

En cumplimiento de las disposiciones establecidas en la Ley N° 29811, el MINAM está desarrollando actividades orientadas a la generación de información sobre la diversidad de los cultivos y crianzas potencialmente afectados por los OVM, así como mecanismos de conservación y aprovechamiento sostenible de los mismos. Para ello se desarrollan las líneas de base, que comprende estudios de la diversidad, distribución, biología floral, flujo genético y propagación, organismos y microorganismos asociados, ecosistemas, aspectos socioeconómicos y culturales de los cultivos priorizado, así como la sistematización de información disponible y las propuestas para la gestión de la diversidad y la bioseguridad de estos cultivos. Cabe precisar que esta información, será necesaria para los análisis de riesgo cuando se soliciten autorizaciones para liberación de OVM al ambiente, una vez concluida la vigencia de la Ley N° 29811, ampliada al 2035 mediante la Ley N° 31111, o cuando se presenten liberaciones no intencionales o ilegales.

El desarrollo de las líneas de base de la biodiversidad nativa potencialmente afectada por OVM y su utilización que permita garantizar una adecuada evaluación de riesgos caso por caso, se sustenta en el artículo 23° de la Ley 29811, en el cual se estableció para estos fines el Programa para el Conocimiento y Conservación de los Recursos Genéticos Nativos con Fines de Bioseguridad a cargo del MINAM. Cabe resaltar que actualmente el Reglamento de Organización y Funciones del MINAM (Resolución Ministerial N° 227-2021-MINAM) considera como una de las funciones de la Dirección de Recursos Genéticos y Bioseguridad de la Dirección General de Diversidad Biológica el elaborar, monitorear y actualizar las líneas de base sobre la diversidad biológica con fines de bioseguridad orientadas a su conservación, en coordinación con las entidades competentes.

En octubre de 2013 se realizó el taller: “Definición de criterios para los estudios de líneas de base previstas en la Ley N° 29811”. Posteriormente, en septiembre de 2015, se realizó el taller

denominado: “Plan bianual para la identificación de centros de origen y diversidad con fines de bioseguridad”, donde se definió la lista de 10 cultivos priorizados para la elaboración de las líneas de base: ají (incluyendo al rocoto), alfalfa, algodón, calabaza (incluyendo al zapallo), frijol, maíz, papa, papaya, tomate y yuca, y especies hidrobiológicas: los peces ornamentales y la trucha. Adicionalmente, el artículo 29° del reglamento de la Ley N° 29811 establece la generación de listas y mapas de las especies forestales potencialmente afectadas por OVM introducidos y los predios rurales con certificación orgánica.

Con la publicación de los libros de las líneas de base de la diversidad genética del maíz, la papa, el algodón, el tomate, la calabaza/zapallo, la trucha y los peces ornamentales (**Figura 2**), los estudios concluidos en alfalfa, papaya, yuca y ají/rocoto, así como el gran avance en la línea de base del frijol, se tiene un 98.0 % de avance (**Tabla 6**)⁴.



Figura 2. Portada de las Líneas de base publicadas a la fecha: maíz, papa, algodón, calabaza y zapallo, tomate, peces ornamentales y trucha.

Tabla 6. Porcentaje de avance en la elaboración de las líneas de base.

Cultivo/crianza	Año de publicación	Valor ponderado	% de avance	% ponderado
MAÍZ	2018	19.3	100	19.3
PAPA	2019	19.3	100	19.3
ALGODÓN	2020	14.5	100	14.5
TOMATE	2020	9.6	100	9.6

⁴ Toda la información se encuentra publicada en el Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología: <https://bioseguridad.minam.gob.pe/normatividad/implementacion/lineas-de-base/>

CALABAZA/ZAPALLO	2020	5.8	100	5.8
PECES ORNAMENTALES	2021	2.4	100	2.3
TRUCHA	2021	1.2	100	1.2
AJI/ROCOTO	Estudios concluidos	9.6	95	9.12
PAPAYA	Estudio sistematizado	5.8	95	5.51
YUCA	Estudio sistematizado	5.8	95	5.51
FRIJOL	Estudios concluidos	5.8	85	4.93
ALFALFA	Estudio sistematizado	0.9	95	0.86
TOTAL		100	-	98.0

4.3.1. Maíz

Los estudios para la elaboración de la línea de base del maíz se concluyeron en 2017 y el libro denominado “Línea base de la diversidad genética del maíz peruano con fines de bioseguridad” fue publicado en versión impresa y digital⁵ en 2019 y se encuentra disponible digitalmente en el portal del Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología – CIISB, administrado por la Dirección General de Diversidad Biológica del Ministerio del Ambiente, en su rol de Centro Focal del Protocolo de Cartagena.

Este documento usó como referencia la información brindada por el banco de germoplasma de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), que está constituido por colecciones realizadas entre las décadas 1950 y 1980. Sobre la base en esta información, entre 2013 a 2016, el MINAM realizó el estudio biológico con el levantamiento de información en 3 748 puntos de muestreo en 1 308 distritos de los 24 departamentos del Perú donde se cultiva maíz, en los cuales también se tomó información sobre los ecosistemas, agroecosistemas y socioeconomía. Adicionalmente se realizaron estudios sobre los organismos y microorganismos del aire y del suelo, organismos blanco y no blanco del uso de los OVM asociados al cultivo de maíz, la biología floral, el flujo de polen y el flujo de semillas.

Los estudios realizados confirman que la diversidad genética del maíz se clasifica en razas. En el Perú existen 52 razas nativas de maíz que son cultivadas en mayor o menor grado en las diferentes regiones (**Figura 3**). Es necesario resaltar la labor de conservación que realizan los pequeños agricultores y las comunidades indígenas de culturas muy antiguas y tradicionales, considerando que muchos de ellos se encuentran en situación de pobreza y pobreza extrema, que usan casi toda su producción para su subsistencia (autoconsumo). El cambio en los sistemas de producción y el

⁵ Enlace de descarga del libro “Línea base de la diversidad genética del maíz peruano con fines de bioseguridad”: <https://bit.ly/2spUyPf>

abandono de las prácticas tradicionales pueden traer como consecuencia la pérdida de la diversidad del maíz.



Figura 3. Infografía de la línea de base de la diversidad del maíz.

Las razas se diferencian según determinados caracteres agro morfológicos y culturales, estas razas, a su vez, agrupan a cultivares nativos que solo se diferencian en uno o pocos caracteres. Las razas nativas dependen de la adaptación a las condiciones donde desarrollaron sus caracteres distintivos. La adaptación específica es el último eslabón de la evolución en las razas nativas, siendo muy

importante en el Perú porque la agricultura se desarrolla en los ecosistemas más limitantes y difíciles para la agricultura, como desiertos, altas montañas y selvas tropicales.

Las dificultades de adaptación de algunas razas indican que todavía continúa el proceso de evolución. Esto hace suponer que los caracteres adaptativos como resistencia a factores bióticos (enfermedades y plagas) y tolerancia o adaptación a factores abióticos (sequía y baja fertilidad de los suelos, entre otros) no se encuentran con facilidad, es decir, los genes responsables de estas características están en baja frecuencia por lo que la conservación de las razas nativas del Perú sea un aspecto muy importante.

El estudio de la línea de base del maíz también indica que, en una agricultura de pequeños propietarios, como es el caso peruano, el flujo de genes es muy intenso, y que además es potenciado porque los mismos agricultores propician las mezclas. Para la identificación del potencial impacto de contaminación accidental con polen de maíz OVM se abordaron los aspectos biológicos, climáticos y agro culturales.

La línea de base de la diversidad genética del maíz muestra que la mayor concentración de razas actualmente se encuentra en el norte del país (**Figura 3**). A pesar de ello, se encontraron las mismas razas nativas distribuidas en todo el Perú. Así podemos concluir que existe una dinámica en la distribución de estas razas sin que haya hasta ahora una pérdida de biodiversidad.

El libro de la línea de base del maíz propone una estrategia de gestión de la diversidad, la cual asegura su conservación a través del manejo de compuestos raciales. Estos compuestos son creados por los agricultores cuando mezclan poblaciones de semillas de una misma raza, manteniendo toda la diversidad de una región en una población mayor. Asimismo, esta estrategia propone que si estos compuestos raciales son de un gran tamaño podrían contener alelos favorables de caracteres de valor y caracteres adaptativos, los que finalmente llevarían a un beneficio para el agricultor. Esta propuesta de compuestos raciales tiene, asimismo, la ventaja de aportar a la solución del problema de falta de semilla de calidad. El incorporar este tipo de semilla tradicional, aunado a la práctica de los compuestos raciales, asegura la base genética que sustenta la productividad de las razas nativas de maíz peruano.

4.3.2. Papa

En 2014 se iniciaron los estudios para la elaboración de la línea de base de la papa mediante la sistematización de información existente de diferentes colecciones de germoplasma, principalmente del Centro Internacional de la Papa, bases de datos internacionales, bancos procedentes de diversas universidades nacionales, entre otros, así como también información de las muestras herborizadas de las especies de papa cultivada y silvestre registradas en el territorio peruano, compilando más de 14 000 registros.

En lo que se refiere a la clasificación taxonómica de las especies de la papa, MINAM propone adoptar el sistema de clasificación de Hawkes (1990) para los fines de regulación. Según Hawkes (1990)⁶, hay 228 especies silvestres y 7 especies cultivadas de papa (sección Petota), dando un total de 235 para el Perú. Asimismo, se cuenta tanto con especies diploides ($2n=2x=24$) como hexaploides ($2n=6x=72$). En Perú, como centro de origen de la papa, las especies cultivadas cohabitan con sus parientes silvestres, constituyendo un complejo de especies, varias de ellas endémicas de las regiones naturales de puna, suni, yunga o chala. Sin embargo, para fines de sistematización, se resumen en dos ecosistemas diferenciados: el agroecosistema de las papas cultivadas y el ecosistema de las papas silvestres.

El libro “Línea de base de la diversidad genética de la papa peruana con fines de bioseguridad”, publicado en noviembre de 2019⁷, presenta información sobre el área cultivada, según la cual más del 50 % corresponde a las variedades modernas, entre ellas Yungay (liberada en 1971 por la UNALM), y las variedades INIA 303 Canchán e INIA 302 Amarilis (liberadas por el CIP en colaboración con el INIA en 1990 y 1993, respectivamente). Las variedades nativas cubren el resto del área cultivada.

Respecto a su distribución, los distritos que tienen la mayor concentración de especies de papa cultivada son Chongos bajo (Chupaca, Junín), Marcapata (Quispicanchi, Cusco), Yauli (Huancavelica, Huancavelica), Pazos (Tayacaja, Huancavelica) y La Unión (Dos de Mayo, Huánuco) (**Figura 4**).

Los distritos que presentan una mayor concentración de especies silvestres son Machupichu y Maras (Urubamba, Cusco), Paucartambo (Paucartambo, Cusco), Cusco (Cusco, Cusco), Calca (Calca, Cusco) y Huayán (Huarmey, Ancash) (**Figura 5**).

En la región Puno, donde se tiene aproximadamente el 17 % del área cultivada de papa del país, más del 90 % del área está sembrada con variedades nativas. Esto se debe a que presenta sistemas de producción significativamente diferentes al resto del país. La altitud de los campos cultivados y los factores abióticos (sequías y heladas) no permiten que las variedades modernas se adapten fácilmente.

En el Perú, por ser centro de origen y de domesticación de la papa, requiere que se realicen mayores evaluaciones de flujo de genes, debido a la gran cantidad de especies cultivadas (7) y silvestres (235). Estas evaluaciones deben tener como objetivo determinar el potencial de cruzamiento entre las especies de papas comerciales, las nativas y las especies silvestres en forma natural, considerando a los polinizadores y proponiendo estándares de bioseguridad.

⁶ Hawkes, J.G. 1990. The Potato: Evolution, Biodiversity and Genetic Resources. Belhaven Press, London, England. 259 pp.

⁷ Enlace de descarga del libro digital Línea base de la diversidad genética de la papa peruana con fines de bioseguridad: <https://bit.ly/2ZrUL0s>

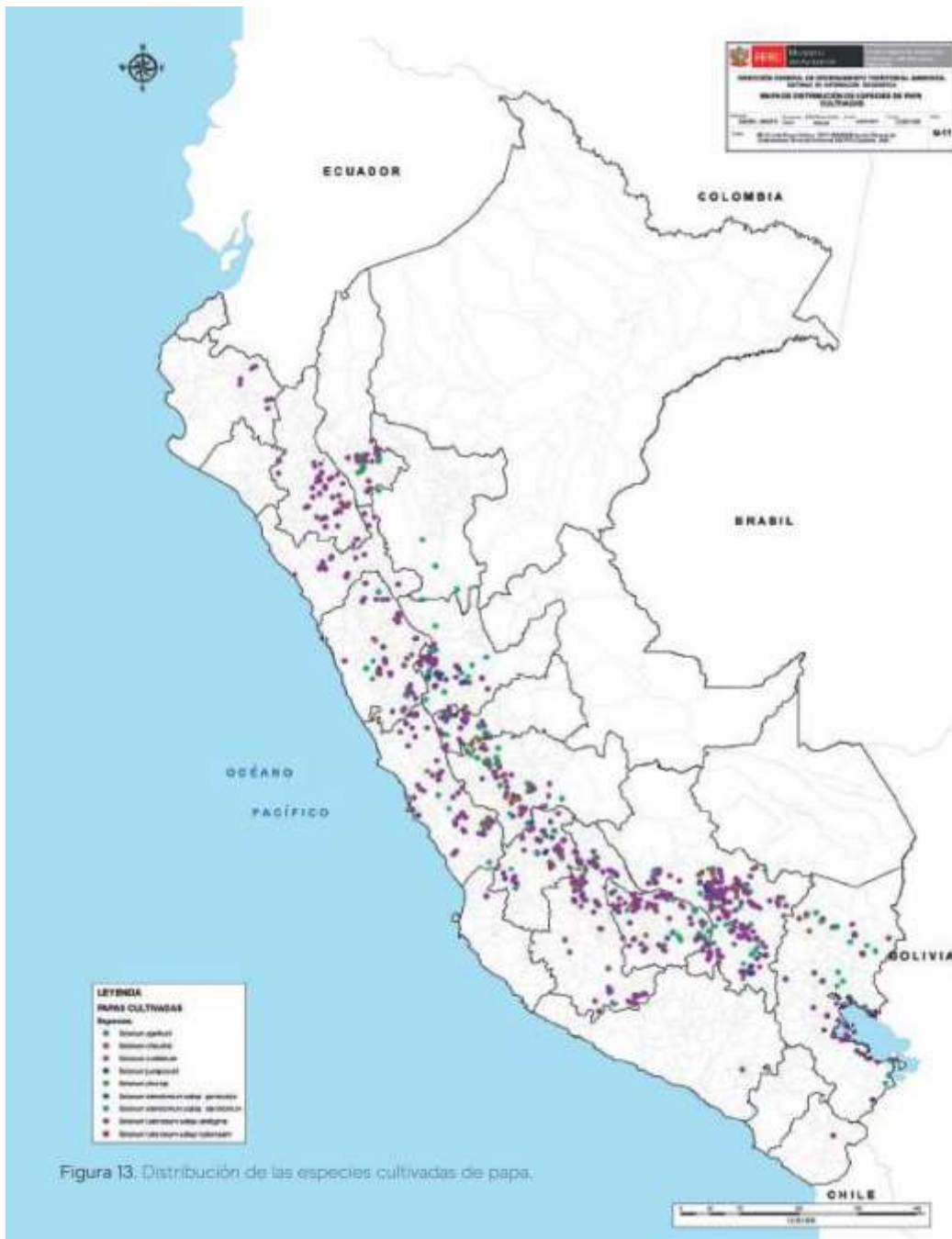


Figura 13. Distribución de las especies cultivadas de papa.

Figura 4. Especies de papa nativa cultivada registradas durante la evaluación de la línea de base.

La papa cultivada se puede desarrollar en al menos 16 agroecosistemas tipo, que van desde el nivel del mar hasta altitudes por encima de los 3500 msnm. La altitud y el área de explotación de la papa tienen una relación inversa con la diversidad genética y el enfoque de mercado. Las variedades nativas amarillas y pigmentadas moradas y rojas para el consumo fresco y hojuelas (chips), así como las variedades blancas y algunas nativas amarillas para hojuelas y tiras fritas (french fries potatoes), han logrado un mayor posicionamiento en los últimos años.

Las papas silvestres se distribuyen en 16 países de América entre 38° de latitud Norte y 41° de latitud Sur, donde Argentina, Bolivia, México y Perú concentran el 88 % de las especies. La mayoría de ellas son raras y endémicas. Perú tiene el mayor número de especies (93), seguido de Bolivia (39).

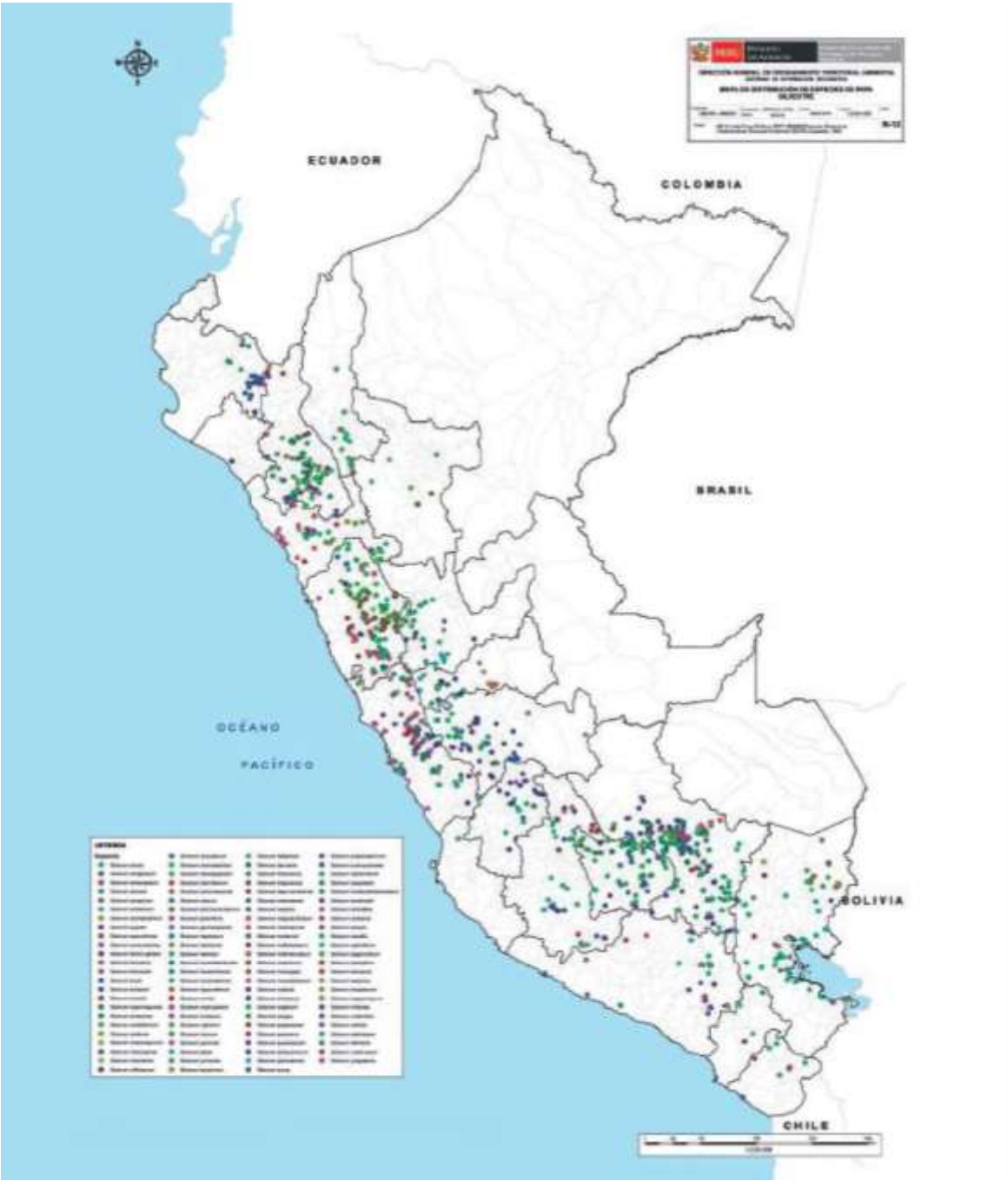


Figura 5. Especies de papa silvestres registradas durante la evaluación de la línea de base.

El estudio de línea de base de la papa revela que en la región alto andina, desde Puno a Cajamarca, las plagas de mayor importancia son el complejo del gorgojo de los Andes (*Prennotrypes* spp.) y la

polilla de la papa (*Phthorimaea operculella* y *Symmetrichema tangolias*). En la costa central (Cañete y Chillón en Lima) se presentan la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) y la mosquilla del brote (*Prodiplosis longifila*). Los controladores biológicos con mayor diversidad en la sierra son los carábidos denominados cuysitus y parasitoides de la familia Tachinidae; mientras que en la costa central se presentan chinches de las familias Nabidae y Lygaeidae, mariquitas Coccinellidae y el complejo de parasitoides de la mosca minadora, entre otros.

Las enfermedades más frecuentes e importantes en las regiones de la sierra fueron la racha causada por *Phytophthora infestans* y la alternariosis causada por *Alternaria solani*. En cinco regiones del Perú (Cajamarca, Huánuco, Huancavelica, Lima y Puno) se encontró incidencia de enfermedades virales debido al uso continuo de semilla de mala calidad sanitaria (sierra) y el uso de semilla no certificada (costa). La roya es una enfermedad causada por *Aecidium cantense*. Se ha reportado esta enfermedad por primera vez en la zona de Chorrera en Celendín, Cajamarca. Anteriormente, se había reportado en las localidades de Canta en Lima y Chupaca en Junín.

Se presentan algunos lineamientos para lograr una buena gestión de la diversidad genética de la papa en el país:

- Establecer mecanismos de coordinación del marco normativo vigente que articulen los esfuerzos de los tres niveles de gobierno, organizaciones de productores y organizaciones de la sociedad civil.
- Establecer metas sobre la conservación de la diversidad de la papa, la valorización económica y social de este recurso, la definición de estrategias de promoción, y la articulación al mercado.
- Establecer un plan de contingencia frente al riesgo de abandono de la conservación in situ de variedades nativas de papa.
- Proveer asistencia técnica para el control de plagas y enfermedades.
- Difundir la norma sobre el reconocimiento de las zonas de agrobiodiversidad y sobre los alcances del Registro de las Marcas Colectivas.
- Promover la participación de los actores clave vinculados a la conservación de la diversidad de la papa en la Comisión Multisectorial de naturaleza permanente para la salvaguarda y revalorización de los conocimientos, saberes y prácticas tradicionales y ancestrales de los pueblos indígenas u originarios, presidida por el Ministerio de Cultura.

La línea de base de la papa plantea que los mecanismos de compra-venta y el intercambio de semilla-tubérculo son los principales responsables de la dispersión de las papas nativas en el Perú, en términos de fuentes de diversidad genética. La dinámica de adopción y descarte de cultivares nativos por parte de los agricultores es tan antigua como el proceso de domesticación del cultivo de la papa, es decir, tiene varios miles de años. De ahí que el fenómeno de erosión genética o pérdida de la diversidad genética debe tomarse como el balance de lo ganado y lo perdido en términos de diversidad de genes, individuos (genotipos), poblaciones y taxones superiores, y que tiene como factores de selección al ambiente, al ser humano y a su interacción. Con respecto al ser humano,

son los propios agricultores los que se han encargado de conservar y utilizar la variabilidad genética disponible a lo largo del tiempo.

4.3.3. Algodón

Los estudios para la elaboración de la línea de base de la diversidad del algodón comenzaron en 2012. Estos incluyeron la recopilación de información de colecciones de germoplasma y muestras herborizadas desde la década de 1860 hasta 2010. Basados en esta información y con datos del MIDAGRI (antes MINAGRI) y del IV Censo Nacional Agropecuario (2012), el estudio de campo de la línea de base se realizó en un total de 1 380 puntos de muestreo, ubicados en 108 provincias y 424 distritos dentro de la distribución del algodón (**Figura 6**).

El libro de la Línea de base de la diversidad del algodón peruano con fines de bioseguridad fue publicado el 9 de diciembre de 2020 y se encuentra disponible digitalmente en el CIISB-Perú⁸

La diversidad del algodón peruano está compuesta por tres especies: *Gossypium barbadense* o algodón nativo cultivado; *G. raimondii* o algodón nativo silvestre endémico de Perú; y *G. hirsutum*, algodón introducido cultivado. La mayor concentración de especies de algodón en el territorio nacional se encuentra en las regiones de Lambayeque y Cajamarca, donde se reporta la presencia de poblaciones de *G. barbadense* y *G. raimondii*.

La variabilidad de *G. barbadense* está compuesta por el algodón Pima de fibra extra larga cultivada en la costa norte, el algodón Tangüis de fibra larga cultivada en la costa central y sur del Perú, así como plantas y poblaciones de plantas del algodón “País” o “Del País”, distribuidas ampliamente a lo largo y ancho del territorio peruano, creciendo en forma subespontánea al borde de chacras, caminos, ríos, acequias, jardines y bermas de las ciudades, en los 24 departamentos del Perú. También se encuentran algodones de tipo “Áspero” y el “Arriñonado”, que corresponden a *G. barbadense* variedad *brasiliensis*, tanto en la Rupa Rupa como en la Omagua (**Figura 7**). Un hallazgo de estos estudios es que se reporta por primera vez la presencia de algodón en Pasco, Huancavelica y Apurímac.

Cabe resaltar que *G. raimondii*, especie silvestre endémica del Perú, se ha encontrado concentrada en relictos de cuatro distritos del país: Chongoyape (departamento de Lambayeque), Cascas (departamento de La Libertad), San Benito y Chilete (ambos en el departamento de Cajamarca). Esta especie ha sido categorizada como en Peligro Crítico de extinción (CR)⁹ por lo que se requiere de intervención con acciones de conservación porque, al ser endémica, si desaparece su hábitat también lo haría la especie.

La especie de algodón *G. hirsutum* fue introducida en el departamento de Piura en la década de 1960. Como resultado de la prospección de la línea de base se ha encontrado cultivado en los

⁸ Enlace de descarga del libro digital “Línea de base de la diversidad del algodón peruano con fines de bioseguridad”: <https://bit.ly/3hcdCFu>

⁹ D.S. N° 043-2006-AG Aprueban categorización de especies amenazadas de flora silvestre.

departamentos de Lambayeque y Pasco. Su presencia en Pasco resulta todo un hallazgo, mientras que en Lambayeque se ha generalizado la producción de linajes de algodón Del Cerro.



Figura 6. Especies de cultivadas de algodón y especie silvestre registradas durante la evaluación de la línea de base.

Los estudios de la biología floral han reafirmado que el algodón es de reproducción autógama y el polen es pesado y pegajoso por lo que la fecundación ocurriría cuando la flor está cerrada. El algodón presenta un porcentaje bajo de polinización cruzada y flujo de genes (5%).

Otro aspecto revelado por el estudio de la línea de base está referido a los agroecosistemas. En el pasado (de 1940 a 1997), el cultivo del algodón nativo *G. barbadense* estuvo relegado, e incluso llegó a ser prohibido, bajo el supuesto de que era fuente de plagas. Sin embargo, actualmente se sabe que el algodón nativo alberga un considerable número de enemigos naturales de las plagas. Otro factor importante son los microorganismos encontrados en la rizósfera del cultivo, ya que cuando hay un balance de dichos microorganismos se garantiza la fertilidad natural y la sanidad del suelo. Por otro lado, el efecto de los pesticidas y fertilizantes sintéticos sobre la flora y la fauna microbianas aún no se ha medido, por lo que el análisis de riesgo debería incluir estos factores.

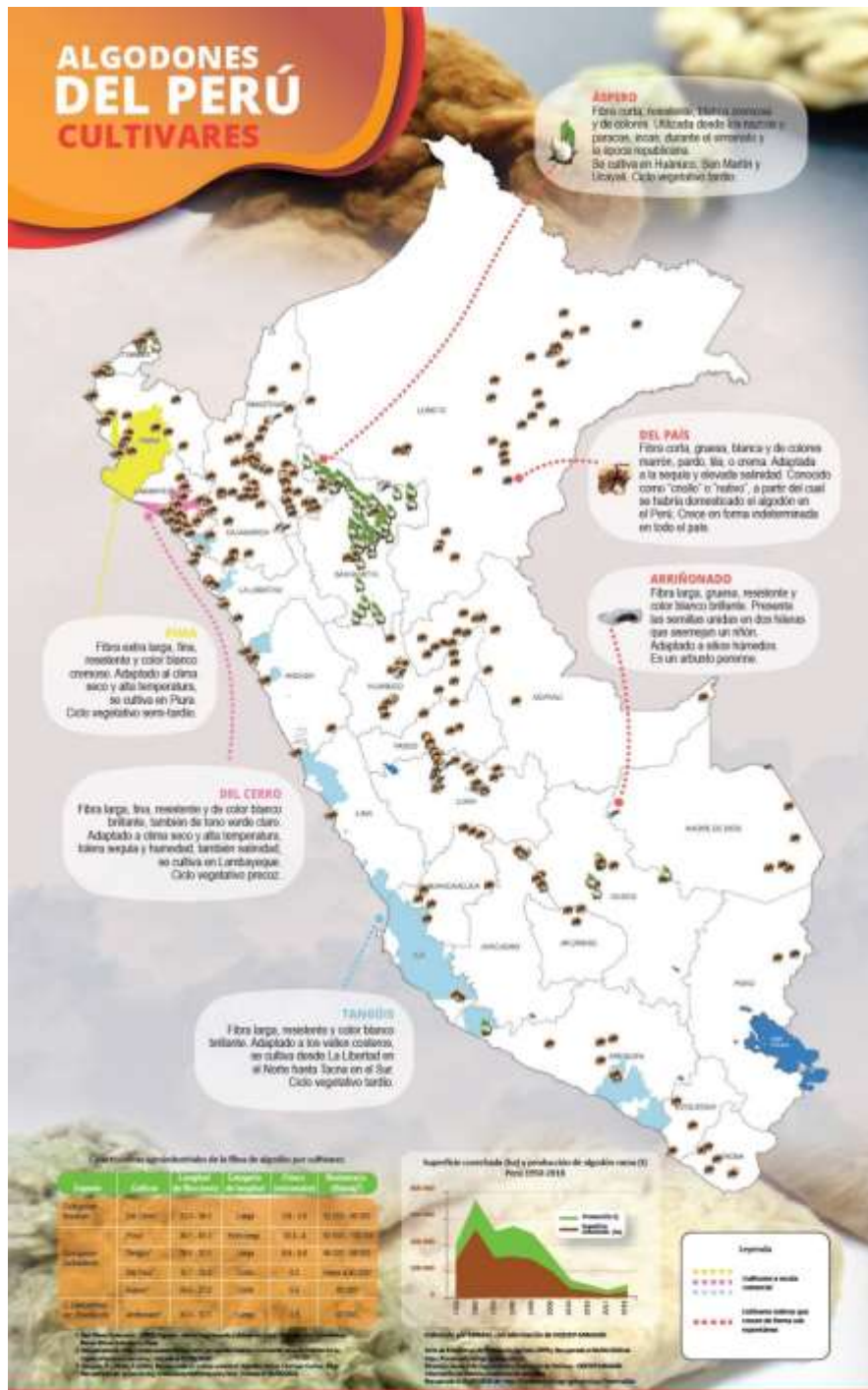


Figura 7. Infografía de línea de base del algodón peruano.

Actualmente el cultivo del algodón en el Perú atraviesa su más profunda crisis. Se ha constatado una drástica disminución de su cultivo, especialmente el algodón Tangüis y Pima. De haberse cultivado 256 800 ha en 1963, descendió a 27 963 ha en 2010. A pesar de que en los años siguientes

hubo un ligero incremento, en 2016 volvió a caer, registrando el nivel histórico más bajo, con 18 099 ha. Esta realidad obedece a una compleja problemática, especialmente, la competencia mundial de las fibras sintéticas, que son de menor costo. En el pasado fue el cultivo más atendido y regulado, con franja de precios, auto gravamen y formalización de gremios como la Junta Nacional del Algodón y el Consejo Nacional de la Cadena Productiva Algodón, Textil y Confecciones.

Ante esta realidad actual del cultivo de algodón en nuestro país, los aspectos socioeconómicos y culturales, como los ligados a su historia, son relevantes para la conservación y aprovechamiento sostenible de su diversidad. La evidencia arqueológica se remonta a los 3 100 años a. C. en Huaca Prieta, donde los textiles de algodón muestran el uso de la fibra en tejidos y como un medio para expresar su relación con la naturaleza y la sociedad. Hacia el sur también resaltan los famosos mantos de Paracas de hace 700 años a. C., de gran finura y complejidad. Resulta interesante constatar que la variabilidad de colores se encuentra intacta en la costa norte, lo que contrasta con el sur, este hecho ocurre por la presencia de tejedoras artesanales en Lambayeque que utilizan este recurso. Un estudio del MINCETUR (2010) nos revela que el hilado y el tejido artesanal en el norte del Perú son actividades complementarias a la agricultura, que generan ingresos adicionales a pobladores de zonas rurales, permiten la expresión de la creatividad popular y fortalecen la identidad del país.

El algodón nativo tiene potencial como recurso genético, fitosanitario, económico y de mercado. Por su amplia variabilidad ha aportado y puede continuar siendo insumo para mejorar y ampliar su cultivo. Sin embargo, el algodón nativo no ha sido utilizado en los programas nacionales de mejora genética, debido a la escasa o nula investigación de la biología y genética del algodón nativo.

El Perú tiene gran potencial para desarrollar riqueza y bienestar social mediante la utilización de su agrobiodiversidad, incluyendo el cultivo del algodón. Para recuperar y superar lo alcanzado en el pasado en producción de algodón se puede utilizar la tecnología, especialmente aquella ambientalmente sostenible. Se requiere también acciones de gestión para conseguir y modernizar la infraestructura y el equipamiento en laboratorios y centros experimentales, así como para contar con personal científico altamente calificado que desarrolle investigación orientada a la mejora del cultivo del algodón en un contexto de alta diversidad. Nada de eso será posible sin la acción concertada de la sociedad civil, el Estado y las instituciones privadas (Sevilla y Holle, 2004).

4.3.4. Calabaza/zapallo

Los estudios de la línea de base de la calabaza y el zapallo se iniciaron en 2018 y culminaron en enero de 2020, con una duración de 17 meses. Estos incluyeron las prospecciones de la diversidad de especies del género *Cucurbita* en los 24 departamentos del Perú, colecta de muestras botánicas para la identificación taxonómica, colecta de germoplasma, caracterización de ecosistemas y agroecosistemas, caracterización socioeconómica del agricultor, caracterización de los organismos y microorganismos relacionados a la calabaza y al zapallo, biología floral y flujo de semilla. El libro

de la Línea de base de la diversidad de la calabaza y el zapallo peruano con fines de bioseguridad¹⁰ fue publicado en marzo del 2021 y se encuentra disponible digitalmente en el CIISB-Perú.

Con la información procesada en gabinete, se determinó que las especies del género *Cucurbita* solo crecen en determinados ecosistemas y pisos altitudinales. Geográficamente se han localizado en determinadas regiones naturales como son: Quechua, Yunga, Chala, Suni, Omagua y Rupa Rupa. Las especies domesticadas reportadas en el Perú son:

- *Cucurbita ficifolia*: conocida como chiclayo, calabaza, lacayote, tullo, chuiche y sambumba. Se desarrolla en valles interandinos entre los 851 y 3 900 msnm, principalmente en la región Quechua. Siempre están relacionadas con la presencia humana. Se les encuentra en los huertos, bordes de chacra, caminos, carreteras y bordes de quebradas.
- *Cucurbita máxima*: conocida como zapallo macre, zapallo sambo o crespo, zapallo, zapallo nativo, zapallo huico, zapallo cabuco, zapallo serrano, y zapallo de carga y/o zapallo camote. Se cultiva en todas las regiones del país, desde el nivel del mar hasta los 3 580 msnm., especialmente en parcelas de campos comerciales.
- *Cucurbita moschata*: conocida como zapallo loche, zapallo criollo, zapallo nativo, zapallo shupe, zapallo chuncho, loche cruzado, zapallo picuro, zapallo huycco, zapallo regional, zapallo chuyan, zapallo criollo y zapallo verdura. Se cultiva desde el nivel del mar hasta los 2640 msnm., desarrollando mejor en la región Chala, Yunga, Omagua y Rupa Rupa; teniendo una mayor representatividad en la región Chala. Son encontrados en parcelas, huertos familiares y en los bordes de la carretera. Las mayores extensiones de este cultivo se encuentran en la región de La Libertad.
- *Cucurbita pepo*: la variedad más conocida es una mejorada e introducida llamada zucchini o zapallito italiano. Se han encontrado variedades nativas de esta especie que presentan una gran variabilidad de formas y colores, donde se les conoce como jawinca, javinca, avinca, coacho y cushi. Esta especie es la menos representada en nuestro país en términos geográficos. Este cultivo se desarrolla entre los 125 y 3 862 msnm. Estas variedades nativas son de autoconsumo y parecen estar relacionadas con las tradiciones ancestrales de los lugares donde se desarrollan.

El estudio de campo de la línea de base se realizó entre 2018 y 2019 en un total de 1 607 puntos de muestreo, ubicados en 24 regiones, 97 provincias y 240 distritos (**Figura 8**). Como resultados se obtuvo que la especie *C. maxima* se distribuye en 23 departamentos, *C. moschata* en 16 departamentos, *C. ficifolia* en 18 departamentos y *C. pepo* (con el nombre común “Jawinca”) en cuatro departamentos (Ayacucho, Apurímac, Cusco y Huancavelica). En otros departamentos, *C. pepo* tiene el nombre común de “zapallito italiano o zucchini” (**Figura 9**). También se ha reportado la especie silvestre *C. ecuadorensis* en Lambayeque.

¹⁰ Enlace de descarga del libro digital “Línea de base de la diversidad de la calabaza y el zapallo peruano con fines de bioseguridad” https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2021/03/ldb_calabaza_zapallo.pdf

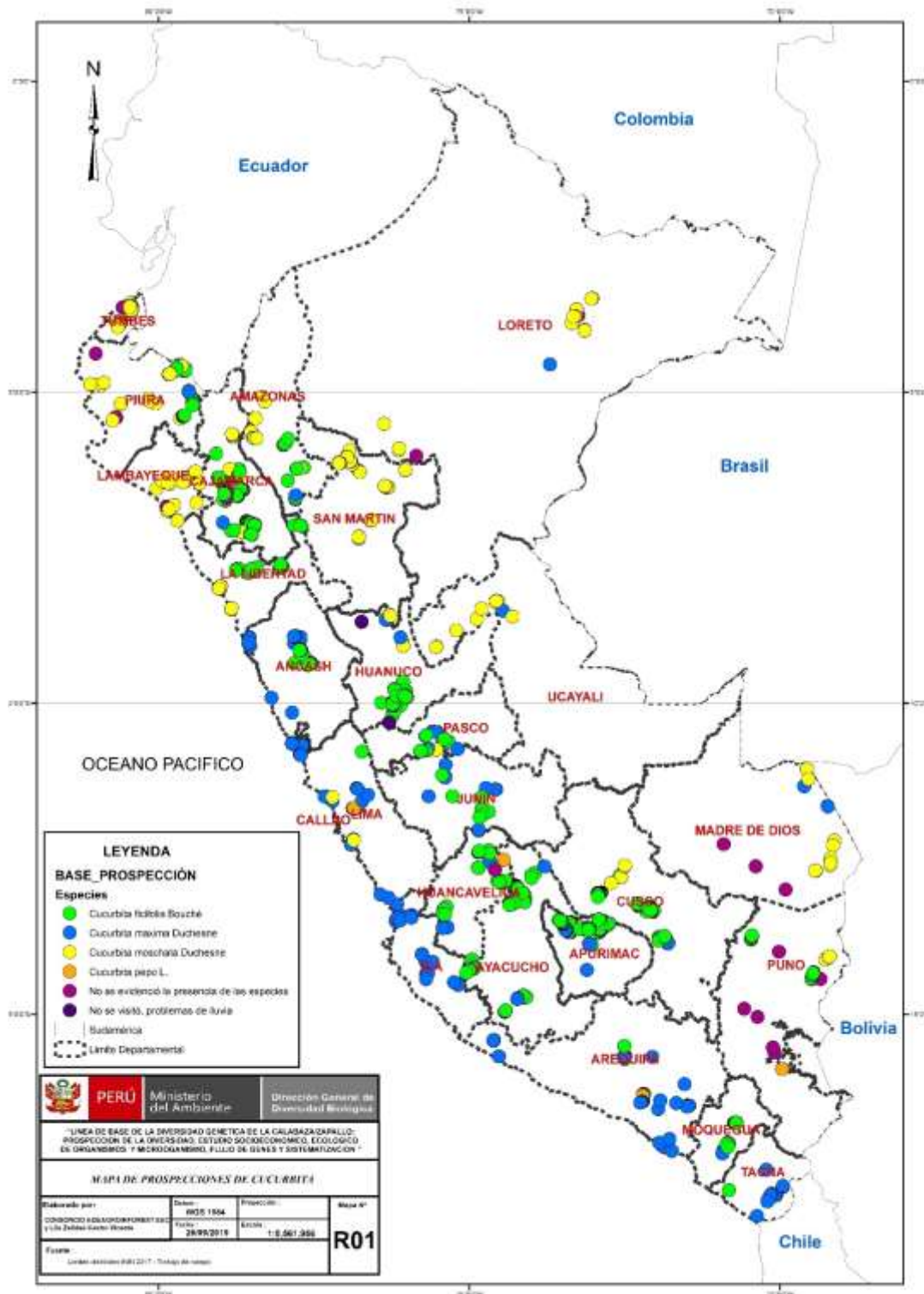


Figura 8. Especies de calabaza y zapallo registradas durante la evaluación de la línea de base.

Como parte del estudio se colectaron 41 muestras botánicas que fueron herborizadas, etiquetadas, identificadas taxonómicamente y puestas en custodia del Herbario MOL "Augusto Weberbauer" de la Universidad Nacional Agraria La Molina - UNALM. Asimismo, se colectaron 88 muestras de

semillas (germoplasma) de las cuatro especies botánicas, las mismas que fueron entregadas al Banco de Germoplasma del INIA.

La principal plaga es *Diaphania nitidalis* (Lepidoptera: Crambidae) que se encuentra presente en las cuatro especies de *Cucurbita*. Sin embargo, los mayores daños se presentan en *C. maxima*, que además tiene a *D. hialinata*, *Diabrotica*, *Astilus*, entre otros. *C. máxima* es la especie que alberga la mayor cantidad de especies fitófagas porque es la única especie que se cultiva en forma comercial, recibiendo altas dosis de plaguicidas orgánicos de síntesis. Con relación a los depredadores, existe una mayor riqueza y abundancia en *C. ficifolia* comparada con las otras especies, debido principalmente a que no se aplican métodos de control de plagas en esta especie.

En el caso de los polinizadores, que es un grupo funcional de mucha importancia en la diversidad de la calabaza y zapallo, se han encontrado cinco familias: Apidae, Colletidae, Halictidae, Scoliidae (Hymenoptera) y Bombyliidae (Diptera). La familia Apidae es la más abundante con una mayor riqueza de especies, y se encuentra presente en las cuatro especies de *Cucurbita*, siendo *Apis mellifera* la que predomina. Sin embargo, se ha reportado la presencia de dos especies de *Peponapis* de las tres registradas en Sudamérica, estas son *Peponapis citrulina* y *Peponapis cf. fervens*, que han coevolucionado y polinizan a las cuatro especies de *Cucurbita*. Este hallazgo es de suma importancia para el conocimiento de los centros de origen y de diversificación de estas especies y sus parientes silvestres.

Sobre los microorganismos, se ha determinado que los principales patógenos que atacan a las especies de calabaza y zapallo son los virus y el *Oidium* —especialmente, en *C. máxima*— seguido por *C. moschata*, *C. ficifolia* y, en menor proporción, en *C. pepo*. Los virus son el principal factor limitante para el desarrollo y producción de semillas de buena calidad.

En relación con las regiones naturales y los agroecosistemas donde desarrollan la calabaza y el zapallo, de acuerdo a las prospecciones realizadas el género *Cucurbita* se encuentra distribuido en diferentes regiones naturales. *C. ficifolia* se registró en tres regiones naturales, entre los 851 hasta 3900 msnm, predominando en la región Quechua; *C. maxima* se registró en seis regiones naturales, entre los 0 a 3579 msnm, predominando en las regiones Quechua, Yunga y Chala; *C. moschata* en cinco regiones, entre los 7 a 2636 msnm, predominando en las regiones Yunga, Chala y Omagua; y *C. pepo*, con su variedad mejorada, se desarrolla a una altitud entre 125 a 3862 msnm en cuatro regiones naturales, teniendo la mayor representatividad en las regiones Quechua y Yunga.

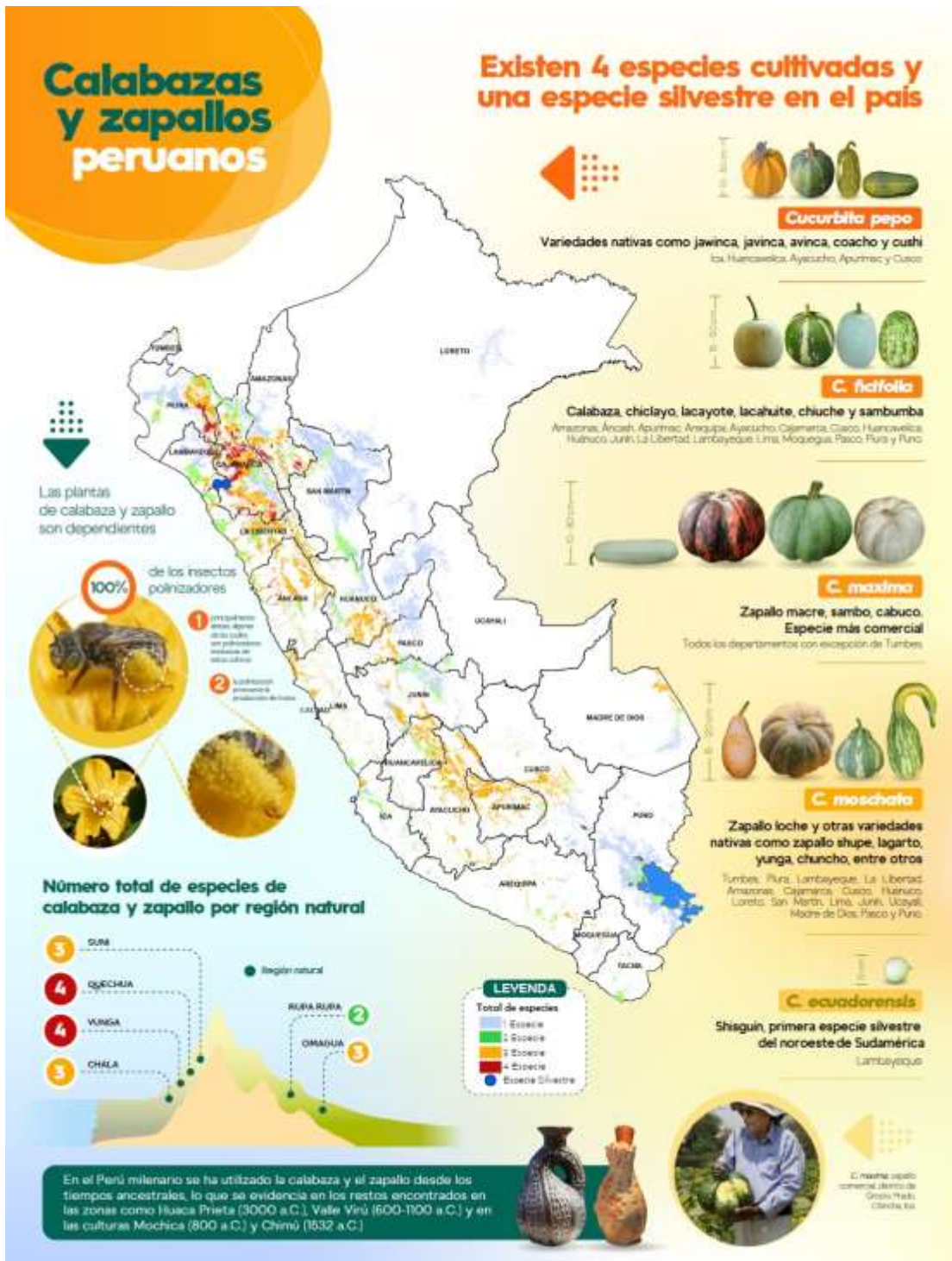


Figura 9. Infografía de línea de base de la diversidad genética de calabazas y zapallos del Perú.

Los agroecosistemas en los que se ha encontrado a *C. ficifolia* con una mayor representatividad son los huertos familiares, bordes de chacras, borde de caminos y de carreteras. Es una especie que crece en los valles interandinos y se le encuentra en diferente tipo de ecosistemas asociados a las especies arbóreas, arbustivas, cultivos agrícolas y frutícolas y pastizales. Los agroecosistemas donde

se encuentra *C. maxima* son manejados como monocultivo, que, dependiendo de la zona, se utiliza riego tecnificado, uso de maquinaria agrícola o riego por gravedad o manejo del cultivo manual. Esta especie crece y se desarrolla óptimamente en valles interandinos, valles costeros y en la llanura amazónica, siendo favorecida por el clima cálido, la topografía, el suelo y la disponibilidad de agua. Es una especie comercial y su consumo es muy preferido en la dieta familiar. La especie *C. moschata* prospera en valles interandinos y costeros así como en la llanura amazónica, siendo favorable para su desarrollo el clima cálido, suelos ligeramente profundos y disponibilidad de agua y se le encuentra generalmente en huertos familiares, bordes de carreteras y en parcelas. Habitualmente la especie está asociada con cultivos agrícolas como el maíz, la yuca, la papaya y el plátano. Finalmente, la especie *C. pepo* en su variedad mejorada se cultiva en pocas extensiones, en parcelas, huertos familiares y bordes de chacras. Su producción está destinada principalmente a los mercados urbanos de grandes ciudades y a las zonas con mayor turismo. Mientras que a las variedades nativas como jawinca se las encuentra en cultivos asociados, especialmente con el maíz.

Se realizó la caracterización socioeconómica del agricultor de calabaza y zapallo por medio de 305 encuestas y 36 entrevistas, donde se tuvo información sobre las prácticas y conocimientos tradicionales y nombres locales que le dan a estas especies cultivadas. Entre los factores socioeconómicos que dificultan la producción del cultivo están el tamaño de la parcela y el sistema de tenencia de la tierra, el ingreso económico del agricultor, la disponibilidad y costo de la mano de obra, las oportunidades de mecanización (para la preparación del suelo, deshierbe y cosecha), la estructura del mercado y la disponibilidad de insumos (especialmente semillas). Los aspectos socioeconómicos y culturales se relacionan directamente con los aspectos etnobotánicos, y evidencia cómo se ha logrado el aprovechamiento de estas especies por parte de los productores. Como característica etnobotánica destaca el valor alimenticio de sus frutos, semillas y flores masculinas y usos medicinales. Por otra parte, el conocimiento etnobotánico contrasta con el entendimiento etnolingüístico. Las diferentes denominaciones locales de cada especie tienen especial importancia y conllevan un conocimiento tradicional, que no está suficientemente estudiado.

Se presenta una propuesta de lineamientos para la gestión de la diversidad biológica de la calabaza y zapallo basada principalmente en:

- Incentivos de la conservación in situ.
- Promoción de la conservación ex situ.
- Institucionalidad.
- Mercados alternativos.

4.3.5. Tomate

La elaboración de la línea de base del tomate se inició en 2014 mediante el estudio “Elaboración de mapas analíticos para la línea de base del tomate”. Este estudio permitió determinar que el sistema de clasificación más aceptado por los científicos a nivel mundial es el propuesto por Peralta y

colaboradores (2008)¹¹, el cual establece que las especies relacionadas genéticamente con el tomate, confirmadas por datos morfológicos y moleculares, se agrupan dentro del género *Solanum*, sección *Lycopersicum*, y a su vez está integrada por 13 especies y clasificada en cuatro grupos (*Lycopersicon*, *Neolycopersicon*, *Erioperiscon* y *Arcanum*), donde tres especies son endémicas del Perú: *Solanum arcanum*, *S. huaylasense* y *S. corneliomulleri*.

En 2015 se realizó el estudio denominado “Exploración del tomate nativo cultivado en la Región San Martín”, que permitió confirmar la presencia de tomate nativo cultivado (*S. lycopersicum* variedad *cerasiforme*) en nuestro territorio. Al año siguiente se realizó otro estudio en las regiones de Ayacucho, Cusco, Junín, Loreto, Puno y Ucayali, encontrando *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* ampliamente distribuido en dichas regiones. También se registraron plantas y poblaciones de *S. habrochaites* y *S. pimpinellifolium*. Las poblaciones de *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* y *S. pimpinellifolium* se hallaron como maleza en campos de cultivo.

Entre los años 2018 a 2020 se realizó el estudio "Servicio de consultoría para la elaboración de la línea de base de la diversidad genética del tomate nativo: Prospección de la diversidad, estudio socioeconómico, ecológico, de organismos y microorganismos, flujo de genes y sistematización" y en el 2021 se presentó la publicación del libro de la Línea de base del tomate con fines de bioseguridad¹².

Como resultado de los estudios de campo de la línea de base realizados en 1081 puntos de muestreo, ubicados en 331 distritos de los 24 departamentos del país (**Figura 10**), se confirma que Perú cuenta con 14 especies: una especie doméstica (*S. lycopersicum*) con dos variedades botánicas (*lycopersicum* y *cerasiforme*) y 13 especies silvestres, siendo 3 de ellas endémicas (*S. arcanum*, *S. corneliomulleri* y *S. huaylasense*).

La evidencia científica consultada reconoce el origen sudamericano de las especies de tomate, mientras que la controversia sobre dónde se habría domesticado aún persiste, toda vez que en nuestro país la domesticación del tomate continúa. En Pucallpa se evidencia que producto del intenso cruzamiento entre *S. lycopersicum* variedad *cerasiforme* con plantas de los cultivares comerciales de tomate (*S. lycopersicum* variedad *lycopersicum*), se estaría generando un nuevo cultivar, que los agricultores denominan “riñón o arriñonado” (**Figura 11**).

Estudios publicados el 2020 dan cuenta que la domesticación del tomate fue por fases, una primera fase ocurrida en Mesoamérica a partir de *S. lycopersicum* variedad *cerasiforme* procedente del Perú, una segunda fase en Sudamérica con materiales de *S. lycopersicum* variedad *cerasiforme* que habría retornado de Mesoamérica, la controversia surge al revelar estos estudios que la diversidad de *S.*

¹¹ Peralta, I.; Spooner, D. & Knapp, S. 2008. Taxonomy of Wild Tomatoes and their Relatives (*Solanum* sect. *Lycopersicoides*, sect. *Juglandifolia*, sect. *Lycopersicon*; Solanaceae). Systematic Botany Monographs. Volume 84. The American Society of Plant Taxonomists. United States of America.

¹² Enlace de descarga del libro digital “Línea de base de la diversidad del tomate peruano con fines de bioseguridad” http://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2021/01/libro_tomate_peruano.pdf

lycopersicum variedad *cerasiforme* es mayor en Sudamérica, posiblemente producto del intenso cruzamiento que hacen los agricultores y que no está siendo estudiada.

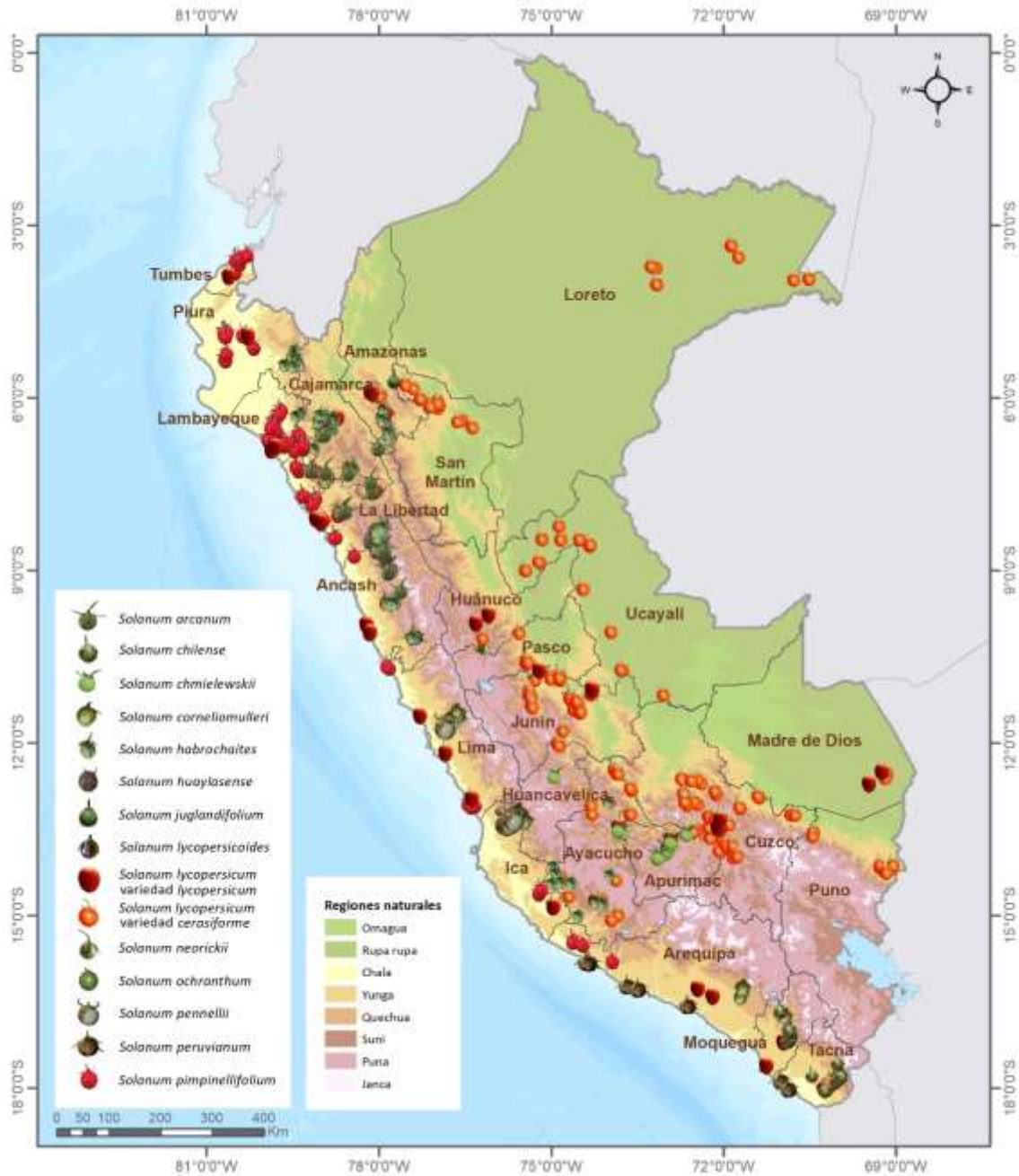


Figura 10. Especies de tomate registradas durante la evaluación de la línea de base.

Otro aspecto relevante sobre la controversia respecto a donde habría ocurrido la domesticación del tomate es la falta de evidencia arqueológica, así como el no haber encontrado hasta ahora restos de sus estructuras tal como ocurre en otros cultivos.

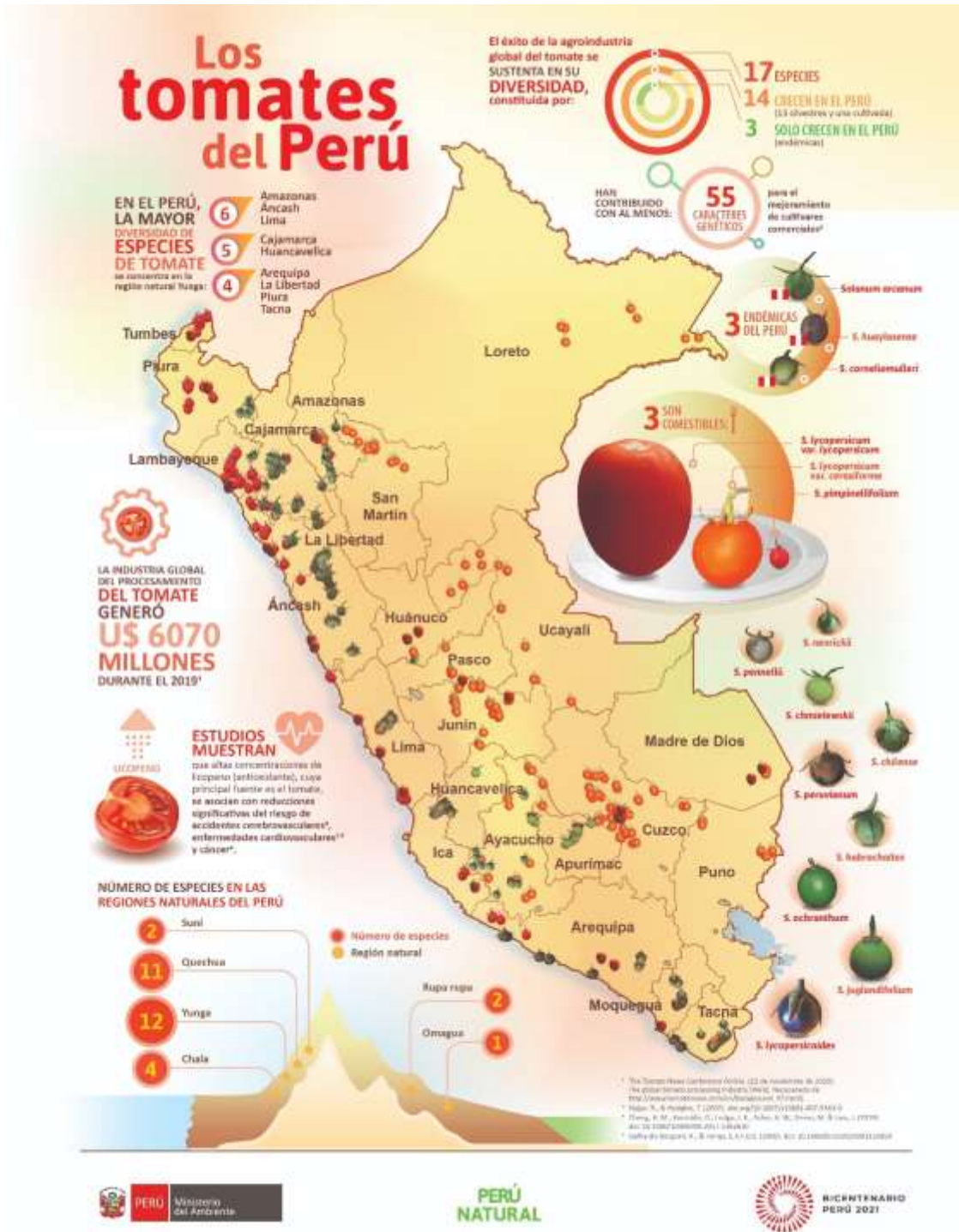


Figura 11. Infografía de la distribución de la diversidad de especies de tomates cultivados y silvestres.

La elaboración de la línea de base de la diversidad del tomate ha permitido avanzar en el desarrollo del conocimiento sobre su domesticación, para ello, se realizaron encuestas y entrevistas con un enfoque lingüístico respecto al nombre local de este cultivo. Los resultados mostraron que, en todos

los casos, la palabra empleada por los entrevistados fue “tomate”. Aunque se han reportado otros nombres para los parientes silvestres del tomate aparte de “tomatillo” (la denominación empleada con mayor frecuencia). En todas las denominaciones y variantes predomina el léxico “tomate”, ya sea como prefijo o como sufijo. De los 27 topónimos compilados, solamente ocho no utilizan el término “tomate”. Únicamente a través de entrevistas a profesionales de las ciencias sociales fueron proporcionados los nombres “faña” para Lambayeque, cuyo significado es “planta tierna” en lengua moche, así como “makur’á” en aymara y “sacha tomate” en quechua.

Con respecto a la gestión de la diversidad del tomate y su conservación, sin duda, el hecho de haber constatado la presencia de 13 especies de tomate, 12 silvestres y una cultivada, así como la amplia presencia del tomate nativo (*S. lycopersicum* variedad *cerasiforme*), permitiría declararlas patrimonio natural de la nación, conforme a la Ley N° 28477, acción que le corresponde al MIDAGRI. El siguiente paso sería fortalecer el desarrollo de estrategias para la conservación in situ y ex situ del tomate y sus parientes silvestres en su centro de origen.

Cuando se inició la elaboración de la línea de base del tomate con fines de bioseguridad, el panorama no podría ser más desalentador: la colección de germoplasma de tomate de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) se había perdido, había una pequeña colección de germoplasma en el INIA y los herbarios nacionales no contenían la representatividad de la diversidad del tomate. El MINAM, como resultado de las prospecciones realizadas en el marco de la elaboración de la línea de base, ha entregado 273 colectas de germoplasma de las especies de tomate cultivado y silvestre al INIA, incluyendo al tomate nativo (*S. lycopersicum* variedad *cerasiforme*). El MINAM también ha depositado 215 muestras herborizadas de las especies de tomate colectadas en todo el país en el herbario de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo y una copia de seguridad de 14 muestras herborizadas al herbario MOL de la Universidad Nacional Agraria La Molina - UNALM. Estas colecciones de germoplasma y herbario han sido fortalecidas, constituyéndose así en las más representativas y actuales de la diversidad del tomate y sus parientes silvestres del Perú y del mundo.

4.3.6. Papaya

El estudio de la línea de base de la papaya se inició en 2019 y tuvo una duración de 12 meses, para lo cual se realizaron un total de 1145 puntos de muestreo localizados en 18 departamentos, 69 provincias y 256 distritos (**Figura 12**). Los muestreos incluyeron la colecta botánica para la identificación taxonómica, colecta de germoplasma, caracterización de ecosistemas y agroecosistemas, caracterización socioeconómica del agricultor, caracterización de los organismos y microorganismos relacionados a la papaya, biología floral y flujo de semilla. Se colectaron y entregaron 38 muestras de germoplasma al INIA y 24 muestras botánicas herborizadas al Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - UNMSM.

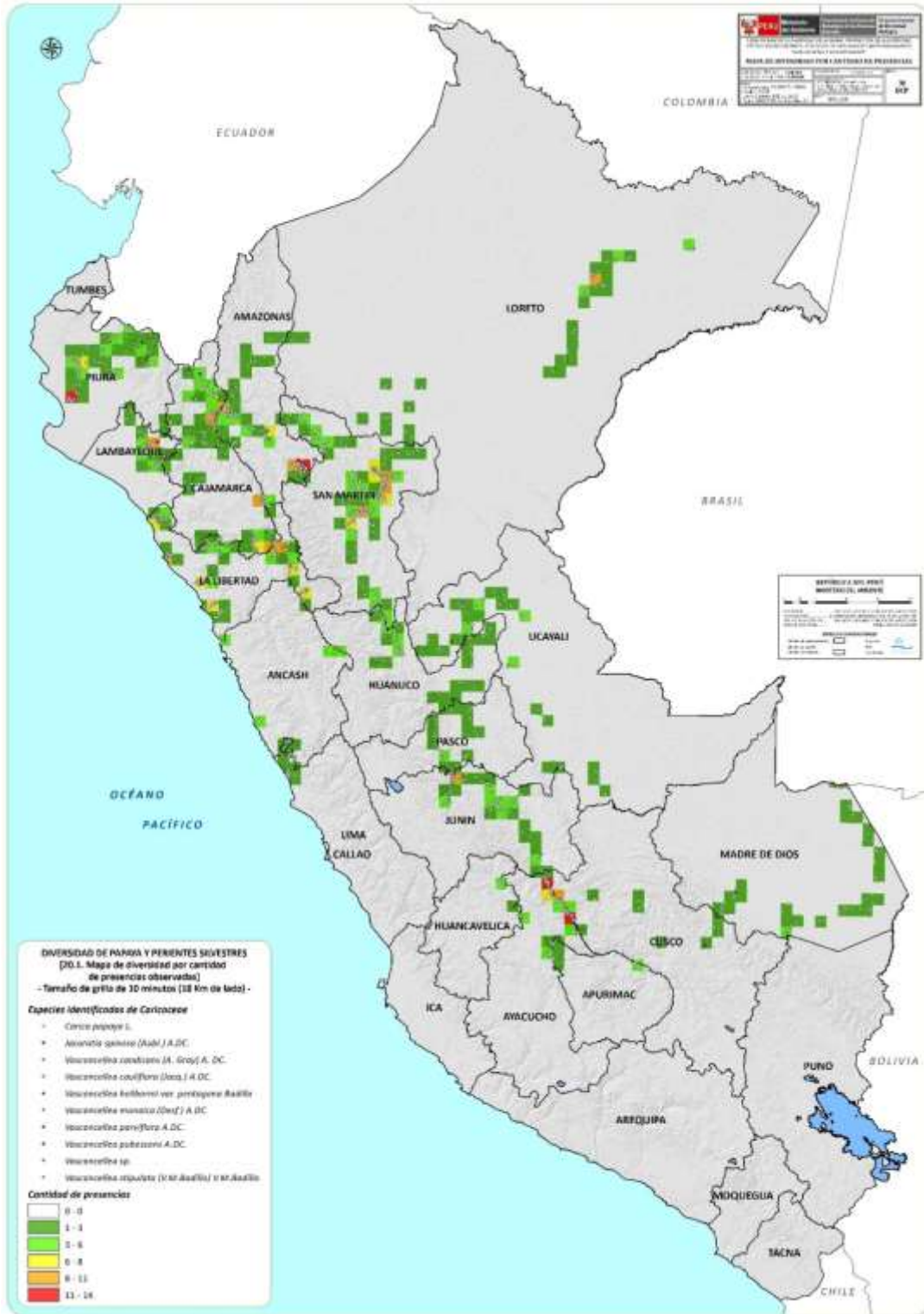


Figura 12. Especies de papaya y sus parientes silvestres y su concentración registrados durante la evaluación de la línea de base.

Con respecto a la taxonomía de la papaya, cabe resaltar que el género *Carica* es tiene una sola especie (monoespecífico), *C. papaya*. Los estudios realizados por Carvalho & Renner (2013)¹³ basados en información de contenidos y secuencias de ADN encontraron que los parientes más cercanos de la papaya son los géneros de *Horovitzia*, *Jarilla* y *Vasconcellea*.

En las prospecciones realizadas se evidenció la presencia de los tres géneros de la familia Caricaceae: *Carica*, *Jacaratia* y *Vasconcellea*. El género *Carica* está distribuido en casi todo el territorio nacional, extendiéndose desde el nivel del mar hasta los 2535 msnm. El género *Jacaratia* está distribuido en selva baja y ceja de selva, mientras que el género *Vasconcellea*, representada por nueve especies en las regiones naturales de Yunga y Quechua en los Andes peruanos: *V. candicans*, *V. x heilborni* var *pentagona*, *V. pubescens*, *V. stipulata*, *V. monoica*, *V. cauliflora*, *V. parviflora*, *Vasconcellea* x sp. y *V. quercifolia*. Las cuatro primeras son de importancia económica, siendo *V. heilborni* var. *pentagona* la especie con mayor demanda en el mercado.

La papaya es afectada por una serie de organismos fitófagos que dañan al cultivo de manera directa. Sin embargo, el principal factor limitante es la presencia de un complejo de virus. A nivel mundial se reportan alrededor de 12 virus que afectan el cultivo (Ordaz et al., 2017¹⁴; Kumari et al., 2015¹⁵): virus de la mancha anular de la papaya (PRSV-p), el mosaico de la distorsión de la hoja de papaya (PLDMV), mosaico amarillo de zucchini (ZYMV), mosaico de la papaya (PapMV), virus del enrollamiento de la hoja de papaya (PaLCV), virus del enrollamiento de la hoja de Chili (ChiLCuV), virus de Nueva Delhi del enrollamiento de la hoja del tomate (ToLCNDV), mosaico de la vena amarilla de Croton (CYVMV), necrosis apical de la papaya (PDNV), virus del marchitamiento manchado del tomate (TSWV), virus del amarillamiento letal de la papaya (PLYV) y virus de meleira de la papaya (PMeV).

C. papaya es conocida con los nombres comunes y toponimia de cada lugar como paipai, papái, papaya y wuawua papaya. Se le encuentra preferentemente en las regiones naturales de Yunga, Selva Baja y Selva Alta, siendo en esta última la más representativa porque ofrece mayor área y mejores condiciones edafoclimáticas para su desarrollo. Se desarrollan principalmente en los agroecosistemas de parcelas y huertos familiares. En el Perú se siembran los cultivares criollo amarillo, criollo morado, criollo nativo e híbrido. El cultivar criollo morado y el amarillo son resultados del cruzamiento natural con otras variedades comerciales como la variedad Pauna, Maradol y PTM 331, los mismos que son seleccionados por los agricultores por sus mejores características en los campos de cultivo, pero son susceptibles a enfermedades y plagas que merman la producción.

¹³ Carvalho, F., & Renner, S. (2013). Correct names for some of the closest relatives of *Carica papaya*: A review of the Mexican/Guatemalan genera *Jarilla* and *Horovitzia*. *PhytoKeys*, 29, 63–74. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.29.6103>

¹⁴ Ordaz, D; Gomez, J; Hernandez, J; Rivas, P; Castro, I. (2017). *Vasconcellea cauliflora* resistance to Papaya ringspot potyvirus (PRSV-P) and its introgression in *Carica papaya*.

¹⁵ Kumari, S., Trivedi, M. & M. Mishra (2015). PRSV resistance in papaya (*Carica papaya* L.) through genetic engineering: A review. *Journal of Applied Horticulture* 17(3): 243- 248.

Los parientes silvestres de la *C. papaya*, de los géneros *Vasconcellea* y *Jacarantia*, se encuentran distribuidos en mayor proporción en la región natural Yunga seguido por la Selva Baja, y corresponden a las siguientes especies:

- *V. candicans*, según la toponimia de cada lugar esta especie es conocida con los nombres comunes de chicope y papaya de monte. Se encuentra en la región natural Yunga que presenta una cobertura vegetal de bosque de montaña con clima desértico cálido, principalmente en Piura y Lambayeque.
- *V. heilbornii*, especie conocida como babaco. Se encuentra en la región Yunga y Quechua, con un alto valor comercial.
- *V. parviflora*, especie conocida como papaya de zorro. Se encuentra en la región natural Yunga y presenta una amplia distribución en las regiones de Piura y Lambayeque.
- *V. stipulata*, especie conocida como toronche. Se encuentra en la región natural Yunga y Quechua.
- *V. pubescens* conocida como papayita de frutos oblongos con lóbulos fácilmente distinguibles de color amarillo y de fragancia muy aromática. Es cultivada mayormente en huertos familiares en la región natural Quechua.
- *V. monoica* especie conocida como chacramama de frutos de color rojo y amarillo.
- *V. cauliflora* conocida como hualacongo, toronche cultivado en huertas y parcelas su consumo es directo como fruta.
- *Vasconcellea* sp., conocida como terrenche, el fruto es una baya con semillas y es cultivado en parcelas y huertos familiares, la consumen de manera directa como fruta.
- *Jacarantia spinosa*, es una especie muy común en el ecosistema de la región natural Selva Baja y es conocida como sacha papaya, tiene un amplio rango de distribución y exclusivo en la región de Madre de Dios, Ucayali y Loreto.

Según las evaluaciones realizadas durante las prospecciones se ha identificado seis tipos de agroecosistemas para *C. papaya* y sus parientes silvestres: borde de camino, borde de canal/río/quebrada, borde de carretera, cerco de chacra, huerto familiar y parcela agrícola de papaya o de sus parientes silvestres.

Para la caracterización socioeconómica y cultural del productor se realizaron 351 encuestas, las cuales fueron aplicadas en todos los distritos evaluados, así como 57 entrevistas aplicadas a nivel de provincias y 17 grupos focales realizados uno por departamento. Se determinó que las áreas establecidas para la producción de papaya no han permanecido estables, en comparación con la situación que se presentaba hace más de nueve años en las parcelas de los productores encuestados. Esto es debido a que los productores migran en busca de tierras nuevas para la agricultura, por la alta incidencia negativa del virus de la mancha anular (Papaya ringspot virus, PRSV) en tierras destinadas a este cultivo, considerando que la producción de papaya se realiza durante todo el año, a diferencia de otras frutas que sólo se

cultivan por temporadas. La papaya es un cultivo que se adapta a diferentes condiciones de sequía y lluvias.

La propuesta para la gestión de la diversidad de la papaya con fines de bioseguridad tiene como ejes principales lo siguiente:

- Gestión y comunicación de la información sobre los avances de la investigación en conservación
- Promoción de la conservación y uso sostenible
- Promoción de la investigación y desarrollo para la conservación y uso sostenible
- Monitoreo de la diversidad de papaya

4.3.7. Ají y rocoto

Los estudios para la elaboración de la línea de base de ají y rocoto se iniciaron en 2015 con la documentación de las colecciones de germoplasma del INIA. En 2016 se realizaron las primeras evaluaciones de campo para la línea de base de la diversidad genética de los ajíes nativos en los departamentos de Huánuco, Pasco, Junín, Huancavelica y Madre de Dios. El trabajo de campo incluyó los correspondientes estudios socioeconómicos en las zonas de prospección. Además, se contó con la colaboración de los especialistas en recursos genéticos del INIA, quienes acompañaron las evaluaciones de campo y facilitaron las colectas de germoplasma, los que fueron depositados en el INIA.

En 2019 se inició el "Servicio de consultoría para la elaboración de la línea de base de la diversidad del ají y rocoto con fines de bioseguridad: prospección de la diversidad, estudio socioeconómico, ecológico, de organismos y microorganismos, flujo de genes y sistematización", el mismo que fue interrumpido entre los meses de marzo y octubre de 2020 por la inmovilización social obligatoria a nivel nacional debido a la pandemia por la COVID-19. El reinicio significó replantear el cronograma de actividades y las acciones en campo con base en la nueva normalidad, habiendo concluido todas las acciones de campo y avance en la sistematización de toda la información recopilada.

Como resultado de los estudios de campo de la línea de base realizados en 761 puntos de muestreo localizados en 206 distritos de los 24 departamentos del país, se ha confirmado que Perú cuenta con toda la diversidad domesticada de ajíes y rocotos compuesta por cinco especies y dos variedades botánicas (**Figura 13**): *Capsicum annuum* variedad *annuum* (pimiento o pimentón), *C. baccatum* variedad *pendulum* (ají amarillo o mirasol), *C. chinense* (ají panca y ají limo), *C. frutescens* (malagueta y pinchito de mono) y *C. pubescens* (rocoto). *Capsicum annuum* variedad *glabriusculum* y *C. baccatum* variedad *baccatum* son silvestres o se encuentran en proceso de domesticación.

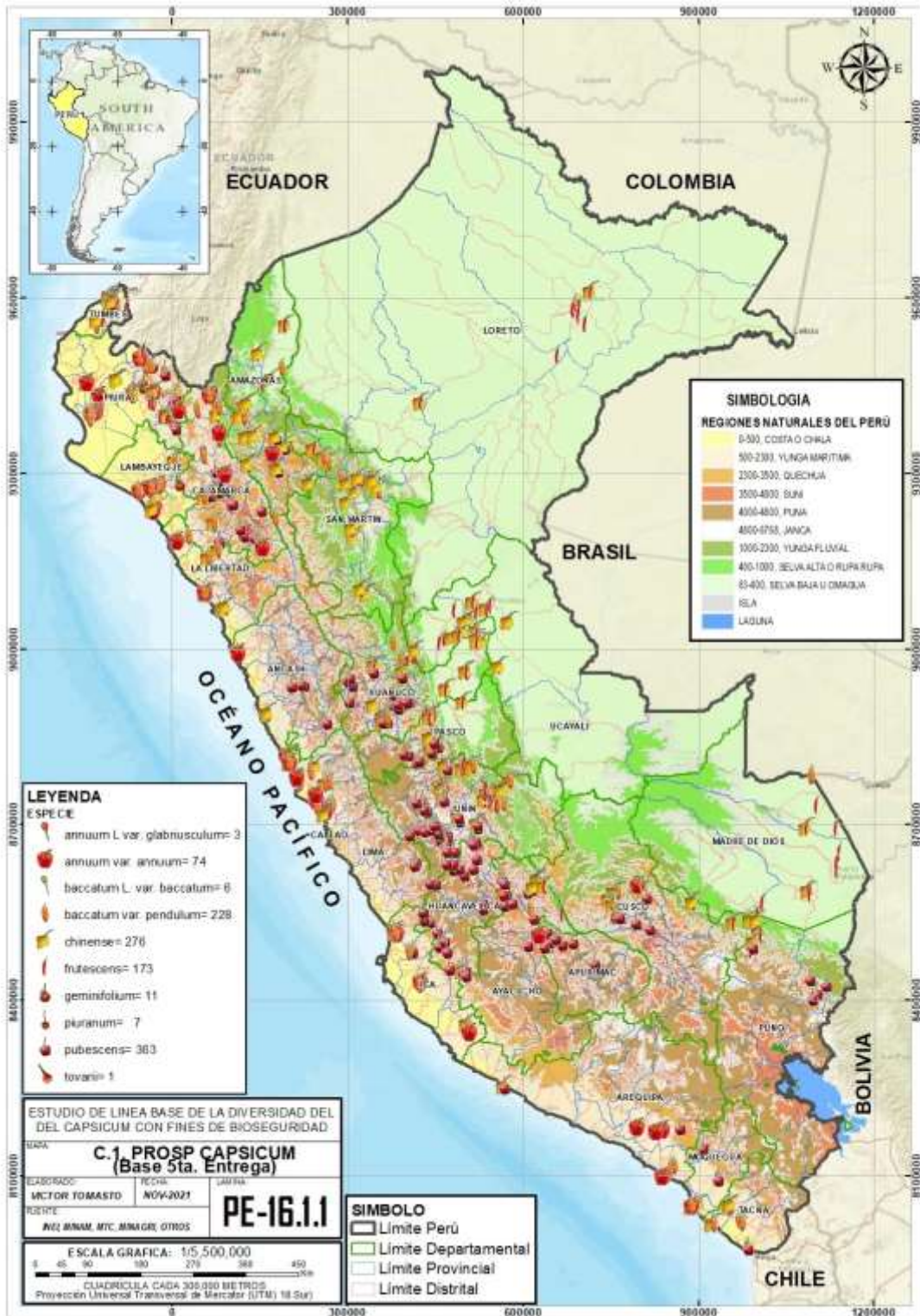


Figura 13. Especies de ají y de rocoto cultivadas y silvestres registradas durante la evaluación de la línea de base.

A esta diversidad domesticada se suma la diversidad de *Capsicum silvestre* integrada por nueve especies: *C. dimorphum*, *C. tovarii*, *C. longifolium*, *C. piuranum*, *C. hookerianum*, *C. coccineum*, *C. rhomboideum*, *C. geminifolium* y *C. regale*, esta última descrita el año 2020.

Las especies cultivadas están distribuidas en todo el territorio peruano, hasta las altitudes correspondientes a los límites entre las regiones naturales Quechua y Suni, estas especies presentan variabilidad propia de cada agroecosistema. Es así que en la región natural Chala tenemos el ají mochero, en las Yungas y región natural Quechua tenemos al rocoto, mientras que en las regiones naturales Omagua y Rupa Rupa encontramos al ají charapita. Cada zona en el Perú tiene un ají o rocoto nativo representativo, mientras que los ajíes comerciales como el ají panca, el ají amarillo, el ají limo y el rocoto son cultivadas en todos los ámbitos donde la altitud lo permite. Los ajíes introducidos de *C. annuum*, como el pimiento y el páprika, variedades de valor comercial se cultivan con agricultura intensiva para la exportación.

Las especies silvestres se encuentran en las regiones naturales Chala, Yunga Marítima y Fluvial, Quechua subhúmeda y semihúmeda, Rupa Rupa y Omagua, estas especies crecen en hábitats en lugares que han sido poco disturbados, como los bosques, eso explicaría porque son poco conocidos y utilizados.

En las evaluaciones de campo también se han colectado y analizado muestras de organismos y microorganismos asociados a los cultivos de ají y rocoto, encontrando grupos funcionales que constituyen plagas como fitófagos, y grupos funcionales benéficos como los polinizadores, controladores y parasitoides, así como los saprófagos que tienen un comportamiento más bien neutro con respecto al cultivo. En los muestreos de suelo con o sin cultivos de ají o rocoto, se cuantificaron las poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetos.

Respecto a la evaluación socioeconómica, los resultados de las encuestas realizadas muestran que el productor que cultiva ají y rocoto se caracteriza por realizar el cultivo de la diversidad y variabilidad de ají y rocoto en forma complementaria, sea en sus chacras, huertos o jardines, principalmente con fines de autoconsumo, y como otra fuente de ingresos alternativa, al vender sus productos en los mercados locales, en estos casos la mayor parte son mujeres. La agricultura en monocultivo del ají se presenta solamente en la región natural Chala orientado al mercado y la exportación.

El agricultor que cultiva ají y rocoto también está sujeta a la desigualdad de oportunidades limitando sus ingresos económicos, acceso a educación, salud y servicios básicos, que son aspectos significativos para su desarrollo y bienestar.

La diversidad y variabilidad de los ajíes y rocotos son el mejor seguro frente al cambio climático por ello se requiere su conservación y uso sostenible, asimismo, los recursos genéticos contenidos tienen potencial poco explorado y utilizado. A la fecha son pocos los catálogos de ajíes nacionales con claves taxonómicas para identificar las especies y tipos de ajíes peruanos, material necesario

para su puesta en valor, y de esta manera aprovechar los requisitos para cumplir con los mercados convencionales y los mercados alternativos, como por ejemplo el mercado de ajíes orgánicos.

El mercado de *Capsicum* peruano ha evolucionado considerablemente, sin embargo, aún persiste una brecha sobre todo en investigación e innovación para lograr mayor rentabilidad mediante el cumplimiento de las exigencias de parámetros y protocolos de calidad en producción de ajíes nativos, sobre todo con valor agregado, por ejemplo, el procesamiento artesanal de ajíes y rocoto con sellos de calidad, marcas colectivas, denominación de origen, entre otros, que permitan cumplir con las exigentes normas técnicas y requisitos sanitarios nacionales e internacionales.

4.3.8. Frijol

Los estudios para la elaboración de la línea de base del frijol se iniciaron el 2017 con la construcción de la base de datos de los especímenes botánicos del frijol y otros cultivos que se encuentran en el herbario de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (UNPRG), así como con la documentación de los datos de pasaporte y la caracterización de la colección de germoplasma de frijol del Programa de Leguminosas de la UNALM.

En 2019 se da inicio al estudio para la elaboración de la línea de base de la diversidad del frijol con fines de bioseguridad: prospección de la diversidad, estudio socioeconómico, ecológico, de organismos y microorganismos, flujo de genes y sistematización, sin embargo, debido a las medidas de inmovilización social obligatoria provocada por la emergencia sanitaria del COVID-19, las actividades de esta consultoría se interrumpieron entre los meses de marzo y octubre de 2020. El reinicio significó replantear el cronograma de actividades y las acciones en campo sobre la base de la nueva normalidad, habiendo concluido todas las acciones de campo.

Al presente, en condiciones de la nueva normalidad provocada por la pandemia del COVID-19 durante la fase de campo se ha logrado evaluar 1111 puntos de muestreo localizados en 321 distritos de los 24 departamentos del país, confirmando así que la diversidad silvestre y domesticada del género *Phaseolus* presente en el territorio peruano está integrada por dos especies domesticadas: el frijol (*P. vulgaris*) y el pallar (*P. lunatus*); así como, por cinco especies silvestres: *P. debouckii*, *P. coccineus*, *P. dumosus*, *P. augusti* y *P. pachyrrhizoides* (**Figura 14**). Asimismo, se cuenta con 107 muestras botánicas herborizadas y 165 colectas de germoplasma de frijol y pallar y de sus parientes silvestres, las cuales han sido depositadas en el herbario de la Universidad Nacional del Centro del Perú y en el INIA, respectivamente.

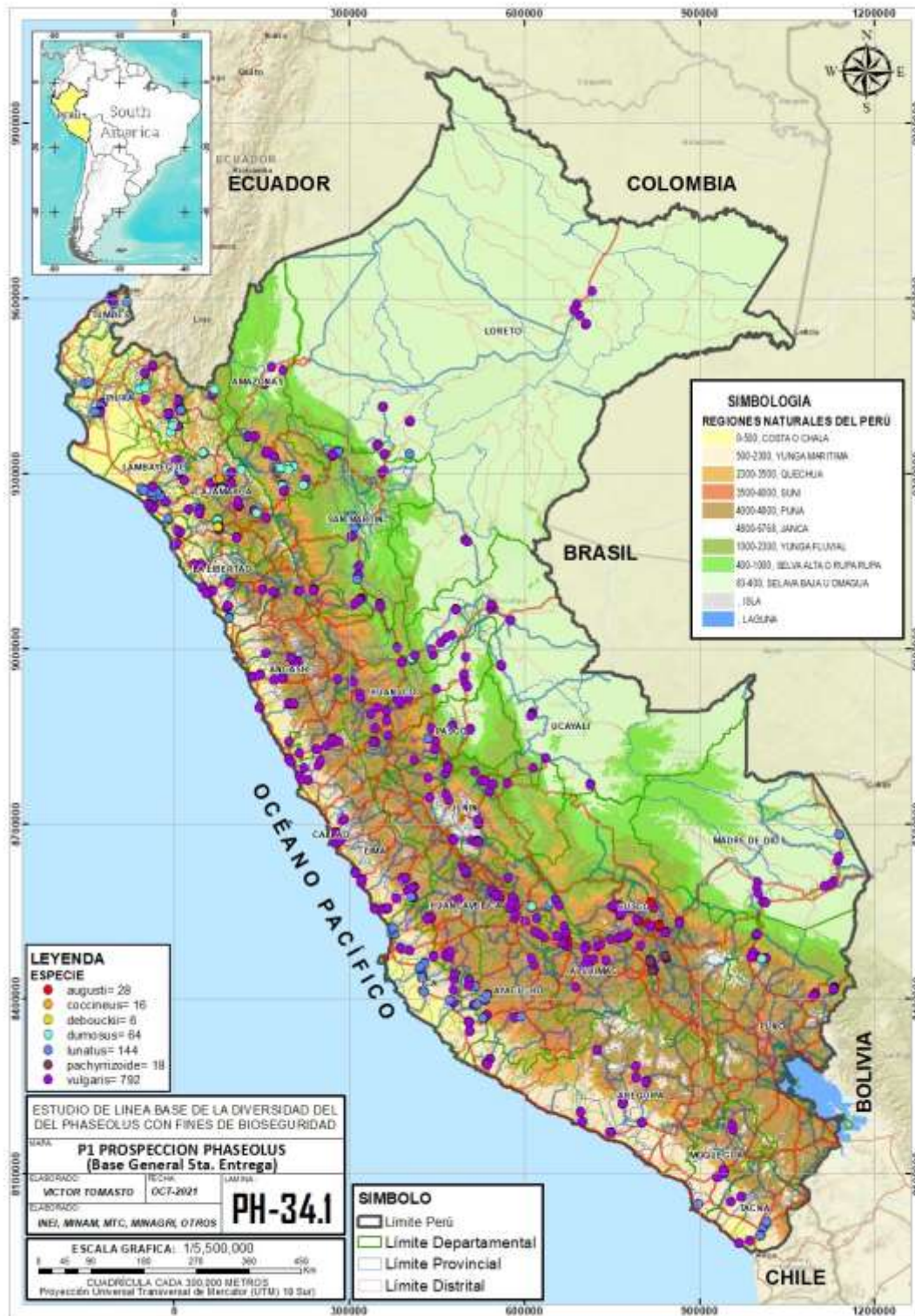


Figura 14. Especies de frijol y de pallar registradas durante la evaluación de la línea de base.

Los estudios de biología floral confirman el carácter autógamo de las especies, aunque se han registrado visitantes insectiles como abejorros. Cabe precisar que al observar la flor visitada no se

apreció un cambio importante en la quilla, pues en la mayor parte de los casos el abejorro introduce la probóscide por un costado sin desenrollar la quilla, por lo que no es posible afirmar que estos insectos sean polinizadores efectivos. Esto mismo se ha observado en los demás visitantes de las flores de frijol y pallar. Otros visitantes asiduos fueron las abejas, que tampoco se detienen por mucho tiempo, después visitan las flores más cercanas de la misma planta o de las plantas contiguas, regresando con frecuencia a la primera flor, para después volar fuera de la parcela, las mariposas y polillas se posan en la flor entre quince y veinte segundos, pero no modifican la quilla, pues también al igual que los abejorros y abejas introducen la probóscide lateralmente.

Respecto al estudio socioeconómico cultural del frijol y pallar, se realizaron 668 encuestas a nivel nacional. Los resultados obtenidos muestran que el agricultor que cultiva la diversidad de frijol y pallar se caracteriza por ser parte de los sistemas agrícolas tradicionales que se desarrollan en el país, que toman diferentes formas dado el escenario heterogéneo propio del territorio, con variada geografía (valles, laderas, terrazas, montañas, cumbres, etc., entre los 2,300-3,500 msnm), clima y biodiversidad. Es por ello que la población rural dedicada a la agricultura tradicional del frijol y el pallar, que permite la conservación in situ de esta agrobiodiversidad, está adaptada a un entorno donde la heterogeneidad es lo común.

Las especies cultivadas y silvestres están diseminadas por todo el país. Se ha encontrado que en las regiones naturales de Yunga fluvial y Quechua son donde se han encontrado mayor cantidad de especies, en la Yunga se han encontrado siete especies: *P. debouckii*, *P. dumosus*, *P. agusti*, *P. coccineus*, *P. lunatus*, *P. pachyrrizoides* y *P. vulgaris*, mientras que en la región natural Quechua se encuentran las mismas especies excepto *P. debouckii*.

Las especies silvestres se encuentran entre dos y cuatro regiones naturales, *P. dumosus* crece desde las regiones naturales Chala, Yunga (marítima y fluvial) y Quechua. *P. agusti*, *P. coccineus* y *P. pachyrrizoides* se desarrollan en las regiones naturales Quechua y Yunga fluvial, mientras que *P. debouckii* crece entre las Yungas marítima y fluvial.

El cultivo de la diversidad del frijol y pallar toma diferente forma de acuerdo a la región natural y a los arraigos de sus tradiciones y costumbres. En la región natural Quechua que alberga la mayor concentración poblacional de agricultores del país, sus cultivos se desarrollan en parcelas pequeñas y dispersas con cultivos asociados. El cultivo del frijol o pallar se asocia con el maíz, las habas, entre otros. Sobre la base de sus conocimientos tradicionales los agricultores desarrollan sistemas de cultivo con calendarios agrícolas de acuerdo al periodo vegetativo y hacen uso de herramientas adecuadas a las técnicas de labranza, lo cual refleja el profundo conocimiento de los recursos suelo, agua, clima, la obtención. La selección de la semilla es de su propia producción privilegiando la variedad de colores y sabores, entre otras preferencias.

En la región natural Chala es donde la actividad agrícola se realiza en monocultivo, en terrenos llanos, de mayor extensión y sus semillas son adquiridas en comercios especializados. Esto debido a

sus expectativas de mayor producción con mejores ganancias, ante la perspectiva de la demanda del mercado interno y externo.

La conservación y aprovechamiento sostenible de la riqueza genética de los frijoles, pallares y sus parientes silvestres involucra continuar desarrollando diferentes acciones para su mayor y mejor conocimiento, a partir del cual desarrollar una agresiva campaña de difusión de sus valores que fortalezcan la conservación in situ que involucra los conocimientos tradicionales asociados y el desarrollo de mercados para estos productos y sus derivados con valor agregado.

4.3.9. Yuca

Los estudios para la línea de base de la yuca se iniciaron en 2019, a través del "Servicio de consultoría para la elaboración de la línea de base de la diversidad de la yuca: prospección de la diversidad, estudio socioeconómico, ecológico de organismos y microorganismos, flujo de genes y sistematización". Sin embargo, el servicio tuvo que ser interrumpido entre los meses de marzo y octubre de 2020 a causa de la emergencia sanitaria por la COVID-19. Debido a esto, se tuvo que reprogramar la entrega de los productos.

En el estudio de la línea de base de la yuca realizaron 2016 puntos de muestreo en 15 departamentos y 303 distritos (**Figura 15**) teniendo como resultado los registros de la especie cultivada *Manihot esculenta* y cuatro especies silvestres de yuca: *M. leptophylla*, *M. brachyloba* y *M. peruviana*, distribuidas mayoritariamente en la región selva baja u Omagua, y *M. anomala* subsp. *pavoniana*, en la selva alta o Rupa Rupa. Asimismo, se incluyó la realización de 546 encuestas agro-socioeconómicas y 15 grupos focales realizadas en las 15 regiones, 66 provincias y 303 distritos, además de la colecta de muestras biológicas consistentes en materiales de propagación asexual (estacas) para su inclusión en el banco de germoplasma del INIA (43 accesiones) y 188 muestras botánicas herborizadas (hojas y flores) para su conservación en el herbario e identificación taxonómica las cuales fueron entregadas al herbario HCEN-Forestales de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

La especie cultivada, *M. esculenta*, se ha registrado en todas las zonas evaluadas, predominando en San Martín y Loreto, en las regiones naturales de selva baja u Omagua, Yunga Fluvial y selva alta o Rupa Rupa, donde juntas representan el 89 % del total evaluado para esta especie. Esto se debe a las características climáticas que comparten, como son temperatura y humedad que hacen posible el crecimiento y desarrollo de esta especie. Además, esta especie se desarrolla muy bien en las regiones de costa o Chala con fines comerciales.

Los principales factores bióticos limitantes de este cultivo son las hormigas *Atta cephalotes* (curuhunsi o coqui) y *Erinnys ello* (gusano cachón), entre las plagas^{16,17}, y en el caso de los

¹⁶ Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú [SENASA], 2017

¹⁷ Delgado & Couturier (2004)

fitopatógenos, son los virus los que ocasionan mayores daños, además de algunas especies de hongos (*Rosellinia cecatrix*, *Cercosporium henningsii*) y bacterias (*Xanthomonas manihotis*).

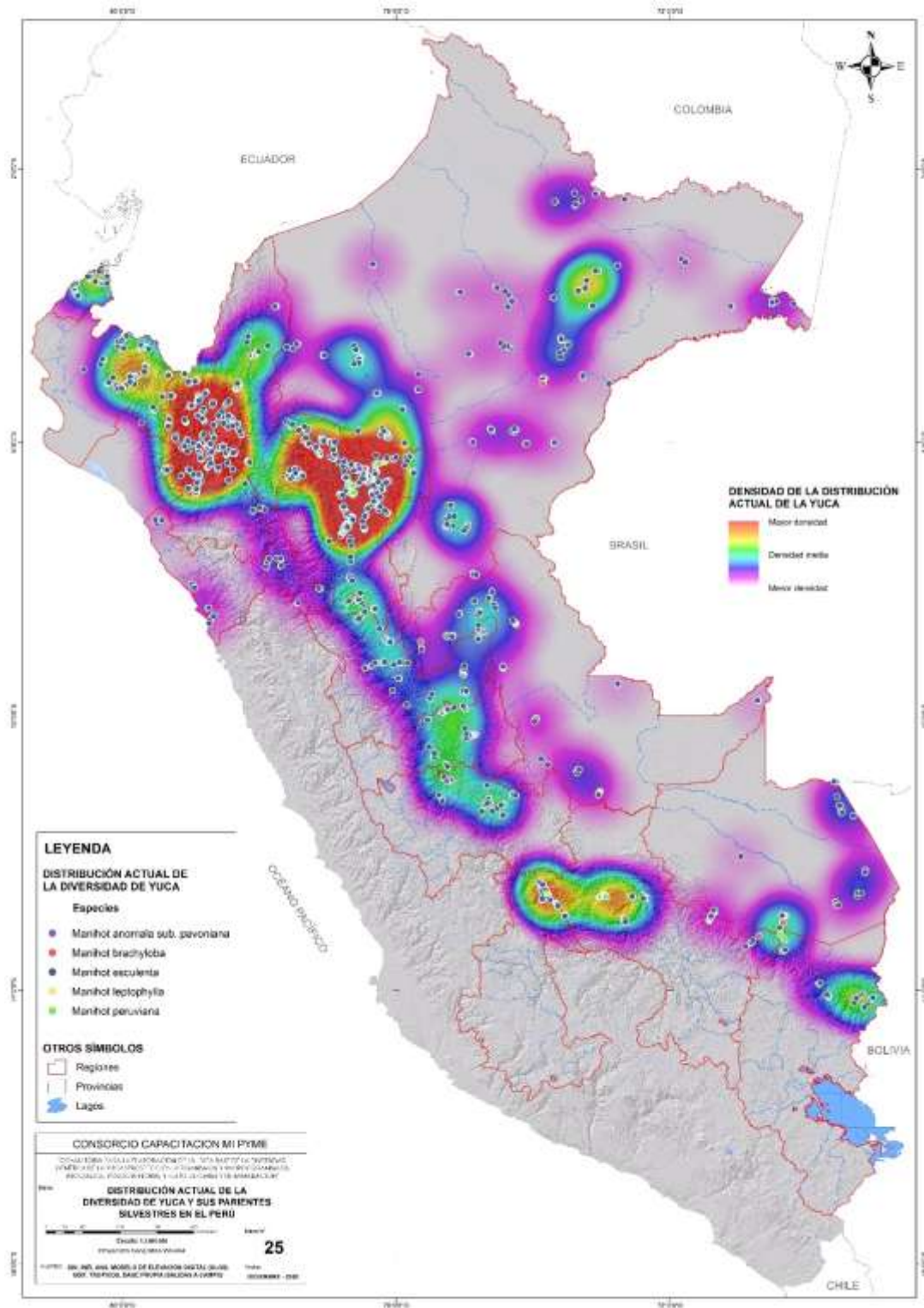


Figura 15. Especies de yuca registradas durante la evaluación de la línea de base y su concentración.

En relación con las regiones naturales y agroecosistemas donde se desarrolla la yuca y sus parientes silvestres, se ha determinado que la yuca cultivada, *M. esculenta* encontrada en todos los departamentos evaluados, tiene una amplia variabilidad de ecotipos y variedades cultivadas adaptadas a diferentes ambientes. Se puede cultivar desde el nivel del mar hasta los 2500 msnm abarcando las regiones naturales de Costa, Yunga (marítima y fluvial), selva alta y selva baja; estas regiones tienen características climáticas que hacen posible el crecimiento y desarrollo de esta especie.

Las especies silvestres del género *Manihot*, son de crecimiento espontáneo, desarrollándose principalmente en la región de selva baja, algo menos en selva alta, y menos en la Yunga fluvial; su crecimiento y desarrollo está ligado a las condiciones favorables de temperatura, humedad y suelo, así como a menor incidencia de actividades antrópicas que no interrumpan su normal desarrollo y crecimiento. La distribución por especie se muestra a continuación:

- *Manihot leptophylla*, registrada en los departamentos de Ayacucho, Cusco, Loreto, Madre de Dios, Puno, San Martín y Ucayali, en las regiones naturales de selva baja u Omagua y selva alta o Rupa Rupa, principalmente.
- *Manihot brachyloba*, registrada en los departamentos de Cusco, Loreto, Madre de Dios, Pasco, Puno, San Martín y Ucayali, en las regiones naturales de selva baja u Omagua y selva alta o Rupa Rupa.
- *Manihot peruviana*, registrada en los departamentos Cusco, Puno, Ucayali y predominando en San Martín, en las regiones naturales de selva alta o Rupa rupa y selva baja u Omagua.
- *Manihot anomala* subsp. *pavoniana*, registrada en las regiones naturales de selva alta o Rupa Rupa, selva baja u Omagua y Yunga fluvial.

En las zonas evaluadas se identificó varios sistemas de producción de cultivos: parcelas alrededor de la casa, con cultivos alimenticios tipo huerta (la más predominante), parcelas individuales en partes altas, bajo condiciones de secano y parcelas comerciales de mayor extensión, y en menor porcentaje las parcelas en partes bajas con riego.

El aspecto socioeconómico y cultural de la yuca y sus parientes silvestres es de importancia en las comunidades de nuestra Amazonía peruana, ya que no sólo se emplea como un producto básico en la alimentación familiar, sino también es un vehículo de interrelación social a través del masato (bebida fermentada preparada con la yuca) considerado un elemento ritual consumido en fiestas, celebraciones importantes, y que permite fortalecer el tejido social, sus relaciones de familia, sus relaciones comunales - organizacionales o como elemento de intercambio cultural para ser compartido con los "otros" (visitantes, turistas, profesionales que llegan a las comunidades por diversos motivos).

La agricultura es la principal actividad económica del productor que se dedica al cultivo de yuca, tiene limitada tecnificación respecto al manejo técnico del cultivo, y es una de las razones por las que percibe ingresos mínimos por su producción y comercialización. Por lo general el mismo agricultor selecciona las semillas de su propia producción, la cual puede ser de monocultivo o de cultivos asociados.

La propuesta para la gestión de la diversidad de la yuca con fines de bioseguridad que permita la conservación de su diversidad genética, dirigida a las entidades en el marco de sus competencias tiene los siguientes ejes:

- Recuperar la diversidad de yuca cultivada y sus parientes silvestres
- Conocimiento de la diversidad de la yuca cultivada y sus parientes silvestres.
- Conservación de la yuca cultivada y sus parientes silvestres.
- Promoción del uso sostenible de la yuca cultivada, valor agregado, innovación y mercados
- Reducir las amenazas a la yuca cultivada y sus parientes silvestres.

4.3.10. Alfalfa

La alfalfa (*Medicago sativa* L.), si bien no es nativa, es una de las especies leguminosas más cultivadas e importantes en Perú porque se emplea para la alimentación del ganado y la producción de cuyes y conejos, tanto por la cantidad de forraje obtenido por superficie cultivada, como por su valor nutritivo.

La alfalfa cuenta con tres eventos de OVM desarrollados comercialmente: J101, J163 y KK179. Los dos primeros presentan tolerancia al herbicida glifosato para el manejo de malezas, mientras que el tercero posee una modificación genética para producir menor cantidad de lignina y facilitar la digestibilidad del producto. Estos eventos se usan libremente en Estados Unidos, que es de donde proviene la tercera parte de las semillas de alfalfa empleadas en el país¹⁸. Por ello, en 2019 se realizaron los estudios para la elaboración de la línea de base de la alfalfa con fines de bioseguridad, priorizando cuatro regiones, que son las que concentran la mayor extensión de este cultivo: Puno, Cajamarca, Arequipa y Lima.

El estudio contempló los aspectos taxonómicos, donde se identificaron poblaciones del género *Melitotus*, el cual está muy emparentado con la alfalfa y donde puede ocurrir flujo de genes. También se identificaron las variedades más empleadas en el país, los organismos benéficos y plagas asociadas con el cultivo, la caracterización de los agroecosistemas donde se desarrolla y las prácticas tradicionales de manejo del cultivo. Finalmente, se realizó una serie de encuestas y entrevistas a los

¹⁸ 277 500 toneladas de semilla de alfalfa en 2019 (Fuente: SUNAT).

productores de alfalfa de las cuatro regiones priorizadas donde se pudo caracterizar sus condiciones socioeconómicas.

A la fecha de presentación de este informe, el documento final de línea de base de la alfalfa con fines de bioseguridad ya ha sido editado y está listo para su diagramación y publicado en línea.

4.3.11. Peces ornamentales

En 2015 se iniciaron los estudios para la elaboración de la línea de base de los peces ornamentales mediante el servicio de exploración sobre la distribución de la diversidad de peces ornamentales nativos y naturalizados en zonas priorizadas de San Martín y Madre de Dios. En el 2016 se realizó un segundo estudio sobre los aspectos ecológicos, biológicos, sociales, económicos y culturales en las regiones de Loreto y Ucayali, y finalmente en 2019 se realizó el servicio de consultoría para la elaboración de la línea de base de la diversidad genética de los peces ornamentales: prospección de la diversidad, estudio socioeconómico, ecológico, flujo de genes y sistematización. El libro de la línea de base de los peces ornamentales fue publicado en el portal CIISB¹⁹ y la presentación se llevó a cabo de forma virtual en diciembre de 2021.

El estudio de la diversidad se realizó en ríos, quebradas, cochas, caños y playas de los departamentos de San Martín, Madre de Dios, Loreto y Ucayali, en un total de 67 puntos de muestreos distintos (**Figura 16**). Como resultado se encontró que la mayor riqueza de especies se encuentra en Loreto, seguido de Madre de Dios; existen amenazas relacionadas principalmente con la deforestación y la contaminación; en Loreto se encontraron especies exóticas de peces ornamentales; en Madre de Dios presentó una mayor cantidad de especies consideradas “raras” y en que la mayor riqueza de especies (59) se encontró en la playa Ninarumi, cuenca del río Nanay, Loreto.

En el análisis socioeconómico se señala la importancia que tienen los peces ornamentales amazónicos para los pobladores locales amazónicos, especialmente los pescadores de orilla o pishiñeiros, quienes utilizan técnicas y artes de pesca para capturar especies muy apreciadas con un precio elevado en los mercados internacionales. Asimismo, se resalta el potencial que tienen estas especies para la exportación si se hace un uso sostenible.

¹⁹ Enlace de descarga del libro digital “Línea de base de la diversidad de los peces ornamentales con fines de bioseguridad” http://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2021/12/lbd_pecesornam_2021.pdf

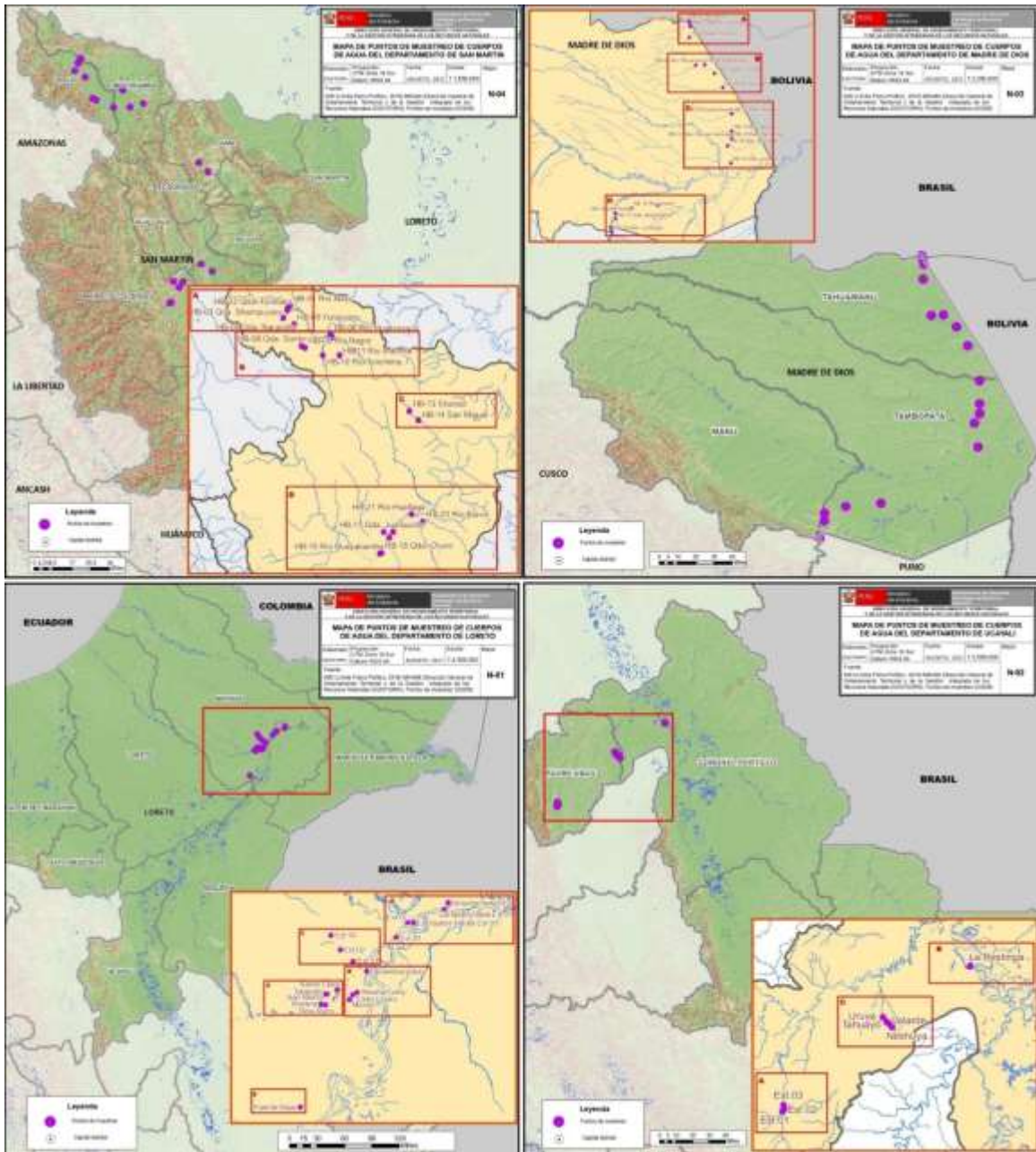


Figura 16. Puntos de muestreo de peces ornamentales (departamentos de San Martín, Madre de Dios, Loreto y Ucayali) evaluados en la línea de base.

Por otro lado, también se afirma que la comercialización de peces ornamentales exóticos en el Perú es una actividad en crecimiento debido a su demanda, principalmente, en Lima y otras ciudades importantes. En la actualidad existen dos formas de ingreso de peces exóticos al país: (i) la ruta directa, en la cual los peces ornamentales exóticos son importados, principalmente de Asia y Norteamérica, e ingresan directamente por los puntos de acceso al país que son controlados (puertos y aeropuertos) y (ii) la ruta por carretera, la cual no tiene un control efectivo y, por lo tanto, no existe un registro formal. Esta última ruta parte desde Colombia, país que importa especies de

peces ornamentales exóticos de Asia y Norteamérica, pasando por Ecuador y por el punto de ingreso al norte del Perú (Tumbes), llegando hacia las principales ciudades del país (Piura, Trujillo, Chiclayo y Lima), incluyendo a acuarios de la selva (por ejemplo, en Pucallpa) por lo que encontrar especímenes de peces ornamentales exóticos libres en un medio natural es una posibilidad latente y este es el principal riesgo de una posible liberación accidental o ilegal de OVM de peces ornamentales (Figura 17).



Figura 17. Infografía sobre la importancia de los peces ornamentales y la bioseguridad en el Perú.

Finalmente, se presenta una propuesta de lineamientos para la conservación y uso sostenible de los peces ornamentales amazónicos basados en:

- Regulación de la extracción y comercio de peces ornamentales nativos y exóticos.
- Promoción del comercio responsable de peces ornamentales nativos y exóticos.
- Promoción de la conservación de la diversidad biológica (ecosistemas, especies y variabilidad genética).
- Impulso de la investigación e innovación en materia de peces ornamentales.
- Promoción de la capacitación y asistencia técnica para la producción y comercialización de peces ornamentales.

4.3.12. Trucha

En 2015 se iniciaron los estudios para la elaboración de la línea de base de la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) mediante el servicio de exploración de la distribución de la trucha naturalizada y sus variedades en las zonas priorizadas de Junín y Huánuco, posteriormente en el 2016 se realizó un segundo estudio “Prospección, Distribución y Análisis Socioeconómico de la Trucha en las Regiones de Arequipa, Puno, Tacna y Moquegua – I Etapa, y en el 2018 se culminó el estudio sobre la distribución, aspectos socioeconómicos y flujo de genes en seis regiones (Cusco, Huancavelica, Ayacucho, Pasco, Cajamarca y Ancash). Finalmente, en 2019 se realizó la sistematización de la línea de base de la trucha con fines de bioseguridad (**Figura 18**). El libro de la línea de base de la trucha arcoíris fue publicado en el portal CIISB²⁰ y la presentación se llevó a cabo de forma virtual en octubre del 2021.

En relación a los aspectos biológicos, existe evidencia para considerar que la especie de trucha arcoíris, por su voracidad, es una especie exótica invasora (EEI), es decir, cuando se introduce en un ambiente natural, sin ningún tipo de análisis o control, puede causar un gran impacto a las comunidades biológicas nativas. Por ejemplo, el impacto ocasionado por la trucha arcoíris en la biodiversidad íctica en el lago Titicaca ha sido debido al comportamiento invasivo, pero también a la falta de políticas pesqueras orientadas a la gestión de estos recursos con una visión de sostenibilidad, y a la falta de una cultura ambiental en la población de pescadores. Este punto hace reflexionar sobre el riesgo potencial de la introducción de especímenes de trucha con eventos OVM al medio natural.

En el análisis socioeconómico se señala que la trucha arcoíris se ha convertido en un recurso económico importante para comunidades locales y empresas, siendo aprovechada y manejada de dos formas: (i) mediante la crianza, la cual depende de la importación de ovas o alevines, de la

²⁰ Enlace de descarga del libro digital “Línea de base de la trucha con fines de bioseguridad”
http://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2021/07/libro_ldb_trucha.pdf

persona natural o jurídica que maneja el recurso, de su capacidad técnica e infraestructura, y de su nivel de producción. Se clasifican en Acuicultura de Recursos Limitados (AREL), Acuicultura de Mediana y Pequeña Empresa (AMYPE) y la Acuicultura de Mediana y Gran Empresa (AMYGE), y en todos los casos se aprovecha el recurso hídrico y las condiciones ambientales altoandinas, y (ii) mediante la pesca de especímenes de trucha, los cuales viven de forma libre debido a las introducciones y actividades de repoblamiento, especialmente en lagunas y ríos alto andinos.



Figura 18. Puntos de muestreo de trucha arcoiris evaluados en la línea de base.

La crianza de trucha arcoíris ha alcanzado un nivel importante, y se ve reflejado en la dinámica socioeconómica de los “truchicultores”, quienes sostienen un mercado local en auge en algunos departamentos de nuestro país. Sin embargo, esta actividad generalmente se realiza de forma artesanal y con una limitada capacitación técnica, la cual genera pérdidas por enfermedades y por escapes de las facilidades (instalaciones) acuícolas al medio natural (**Figura 19**).



Figura 19. Infografía sobre la importancia de la trucha arcoíris para la bioseguridad en el Perú.

Por otro lado, se señala que la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) es una especie priorizada para la bioseguridad en el Perú, entre otros aspectos, porque en el mercado internacional existe un OVM

de salmón (*Salmo salar*), que pertenece a la misma familia taxonómica que la trucha arcoíris (Familia Salmonidae), y que ha sido autorizado para producción (en ambientes confinados) y consumo humano por las autoridades reguladoras de Estados Unidos. Para ello, el OVM de salmón, cuya principal característica es el crecimiento en menor tiempo en condiciones de crianza, ha sido sometido a un análisis de riesgos ambiental y para la salud humana, el cual duró cerca de 25 años

Finalmente se presenta una propuesta de lineamientos para el uso sostenible de la trucha arcoíris, basados en:

- Aspecto acuícola: mediante el enfoque de producción sostenible, sostenibilidad ambiental, ordenamiento territorial y gestión pública y privada
- Aspecto pesquero: mediante el enfoque de extracción sostenible

4.3.13. Especies forestales

A nivel mundial, el desarrollo de OVM se ha enfocado en productos agrícolas, especialmente, en los *commodities* como el maíz amarillo, el algodón, la soya y la colza. Estos cuatro cultivos representan el 99.2 % del área total sembrada con OVM a nivel mundial. Sin embargo, también se ha trabajado en algunas especies forestales, especialmente, los empleados en la industria del papel como el pino, el eucalipto y los álamos. De estos tres, solo el pino y el eucalipto son introducidos en el Perú con fines de reforestación e industriales. Por ello, en 2019 se realizó un estudio para la elaboración de las líneas de base de especies forestales (pino y eucalipto) con fines de bioseguridad.

Los resultados obtenidos muestran la revisión taxonómica de las especies de pino y eucalipto introducidas al Perú, la caracterización de los agroecosistemas donde se desarrollan, las prácticas asociadas al manejo de estas especies, especialmente en la región andina. Al ser especies introducidas de grupos diferentes a los nativos no existe riesgo de flujo de genes de los OVM a parientes silvestres. El estudio también incluyó una descripción de los organismos benéficos y plagas asociadas al pino y eucalipto y la caracterización socioeconómica de los productores de cuatro regiones priorizadas.

Si bien las especies forestales no estaban priorizadas para la elaboración de las líneas de base, el documento está listo para pasar a la etapa de diagramación y publicación en línea.

4.3.14. Predios con certificación orgánica

El artículo 29 inciso h) del reglamento de la Ley N° 29811 establece que las líneas de base deben contener, como mínimo, las listas y mapas de distribución de los predios rurales con certificación orgánica. De acuerdo con la Ley N° 29196, Ley de Promoción de la Producción Orgánica o Ecológica, cuya Autoridad Competente es el SENASA, la agricultura orgánica es una actividad agropecuaria que se sustenta en sistemas naturales, que busca mantener y recuperar la fertilidad de los suelos, la diversidad biológica y el manejo adecuado del agua. Asimismo, excluye el uso de agroquímicos sintéticos, cuyos efectos tóxicos afecten la salud humana y causen deterioro del ambiente, y

descarta el uso de organismos transgénicos (OVM). Por ello, resulta importante conocer dónde se distribuyen los predios con certificación orgánica con el fin de realizar las evaluaciones de riesgos correspondientes en caso de solicitudes de liberación al ambiente o liberaciones no intencionales o ilegales de OVM.

A través del Oficio N° 0002-2020-MINAGRI-SENASA-DIAIA-SPO, la Subdirección de Producción Orgánica el SENASA remite al MINAM la Lista de Operadores Orgánicos a Nivel Nacional correspondiente al año 2018 con ubicación geográfica de la Unidad Certificada a nivel de departamento, provincia, distrito y localidad y productos certificados (vegetales, animales o apícolas).

A partir de esta información, el MINAM ha sistematizado la información por cada cultivo, determinando la ubicación de los predios con certificación orgánica a nivel de distrito, con el cual se elaboró los mapas correspondientes. Asimismo, en febrero de 2020, a través del Decreto Supremo N° 002-2020-MINAGRI, que modifica el reglamento de la Ley N° 29196, se estableció la creación del “Sistema informático para el control de la producción orgánica”, el cual permitirá al SENASA contar con la información actualizada del operador, lista de productores y productoras, unidades de producción orgánica, predios, productos certificados y otra requeridas por este sistema, con lo que se podrá tener finalmente la información georreferenciada a nivel de predio.

4.3.15. Identificación de centros de origen y diversidad

A nivel internacional Perú y México propusieron conformar la “Coalición de países centros de origen para la alimentación y la agricultura”, con la finalidad de afianzar el cumplimiento de las metas de Aichi para la diversidad biológica emprendidas en la Conferencia de las Partes (COP) del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). La perspectiva global sobre la diversidad biológica, según los informes nacionales preparados para la decimotercera reunión de la COP, demostró que, en general, los avances actuales no son suficientes para alcanzar los objetivos del CDB.

En este contexto, en 2019 se inició el diseño de una propuesta de meta global para la conservación de la agrobiodiversidad. Un primer paso fue establecer criterios técnicos y científicos para identificar los centros de origen de los cultivos, tomando en cuenta el rol central de la cultura ancestral, creadora y recreadora de la agrobiodiversidad.

Asimismo, la Dirección de Recursos Genéticos y Bioseguridad (DRGB) del MINAM tiene a su cargo la implementación de la Ley N° 29811 y su reglamento, por lo que mediante el Programa para el Conocimiento y Conservación de los Recursos Genéticos Nativos con Fines de Bioseguridad ha elaborado las líneas de base y los mapas de concentración de la diversidad de especies priorizadas.

Los mapas de concentración de la diversidad servirán para los siguientes fines:

- Integrar los mapas de concentración de la diversidad en la Zonificación Ecológica Económica y de Ordenamiento Territorial.

- Orientar las inversiones en conservación de la agrobiodiversidad.
- Elaborar mecanismos e instrumentos técnicos y financieros para la conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica.
- Establecer medidas de bioseguridad en el marco de la Ley N° 29811.

Se ha consolidado la metodología para la elaboración de los mapas de diversidad que considera los siguientes procesos:

- Generación de mapa de concentración potencial de las especies: se identifica la densidad de las especies por el método de Kernel y su distribución potencial a través del uso de la Máxima entropía (Maxent).
- Generación espacial de cercanías geográficas: se interrelacionan capas de concentración de cada especie, generando dos capas poligonales que contiene las intersecciones de todas las especies, obteniendo una matriz en función a la cantidad de especies en unidades ecológicas y agrícolas.
- Categorización de los centros de diversificación: Se analiza la matriz generada para definir los rangos a considerar donde existe alta concentración de especies, utilizando la clasificación cuartil superior para la valoración de los resultados de Kernel y Maxent.
- Mapa preliminar: el resultado del análisis espacial de los centros de diversificación tiene como unidad de medida la zona agrícola. Se generan dos tipos de valoraciones con diferente interpretación geoespacial.
- Verificación en campo: para la validación de la metodología utilizada, se plantea visitas a las zonas de intervención.

A la fecha, esta metodología ha sido validada por la Dirección General de Ordenamiento Territorial Ambiental (DGOTA) del MINAM y remitida al MIDAGRI e INIA. Se han tomado en consideración las observaciones y comentarios de ambas instituciones para mejorar la descripción de los procesos.

A continuación, se presentan los mapas de concentración de la diversidad de las especies priorizadas desarrollados a partir de la información de las evaluaciones de campo de las líneas de base.

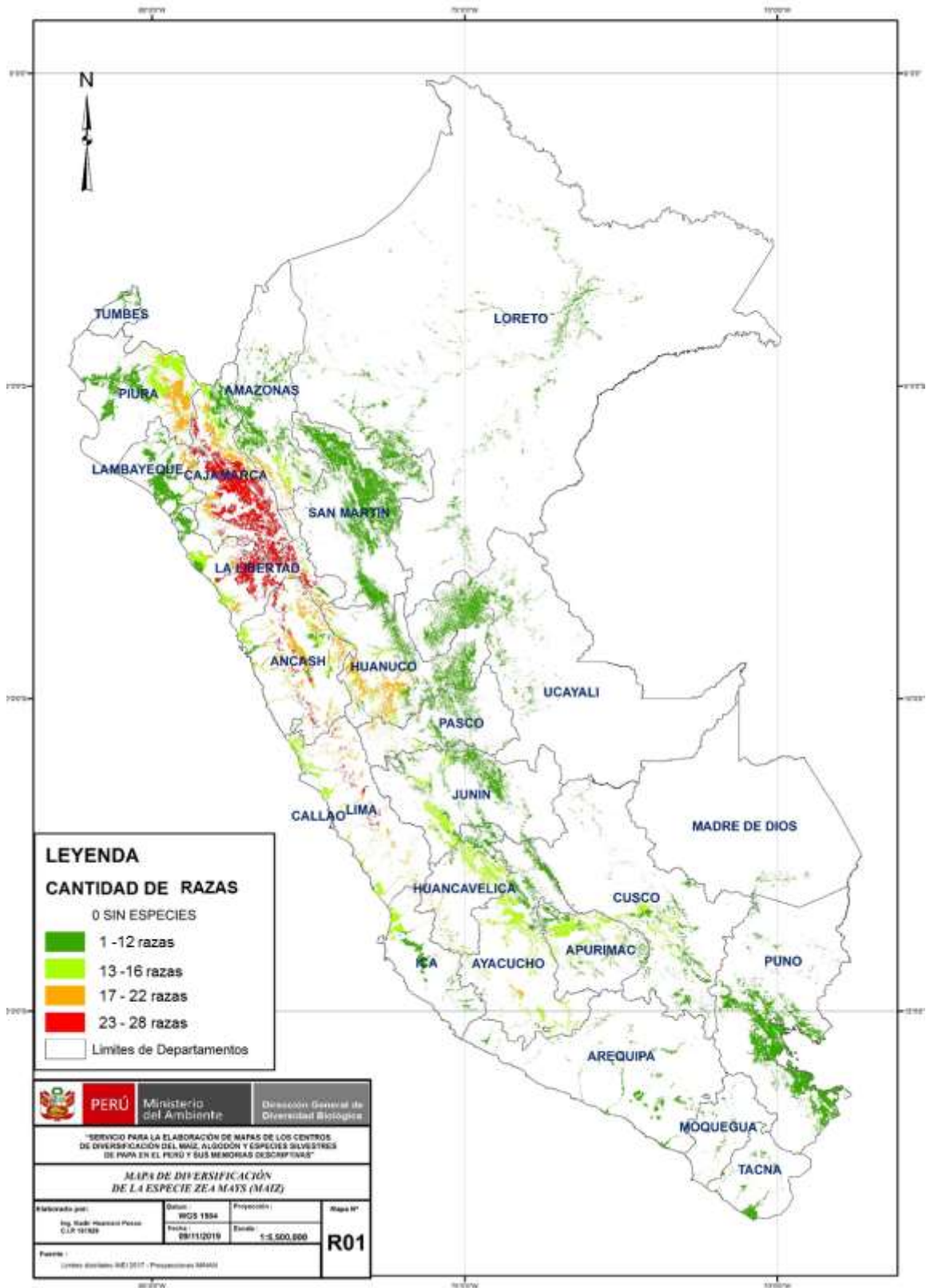


Figura 20. Concentración de la diversidad de razas del maíz.

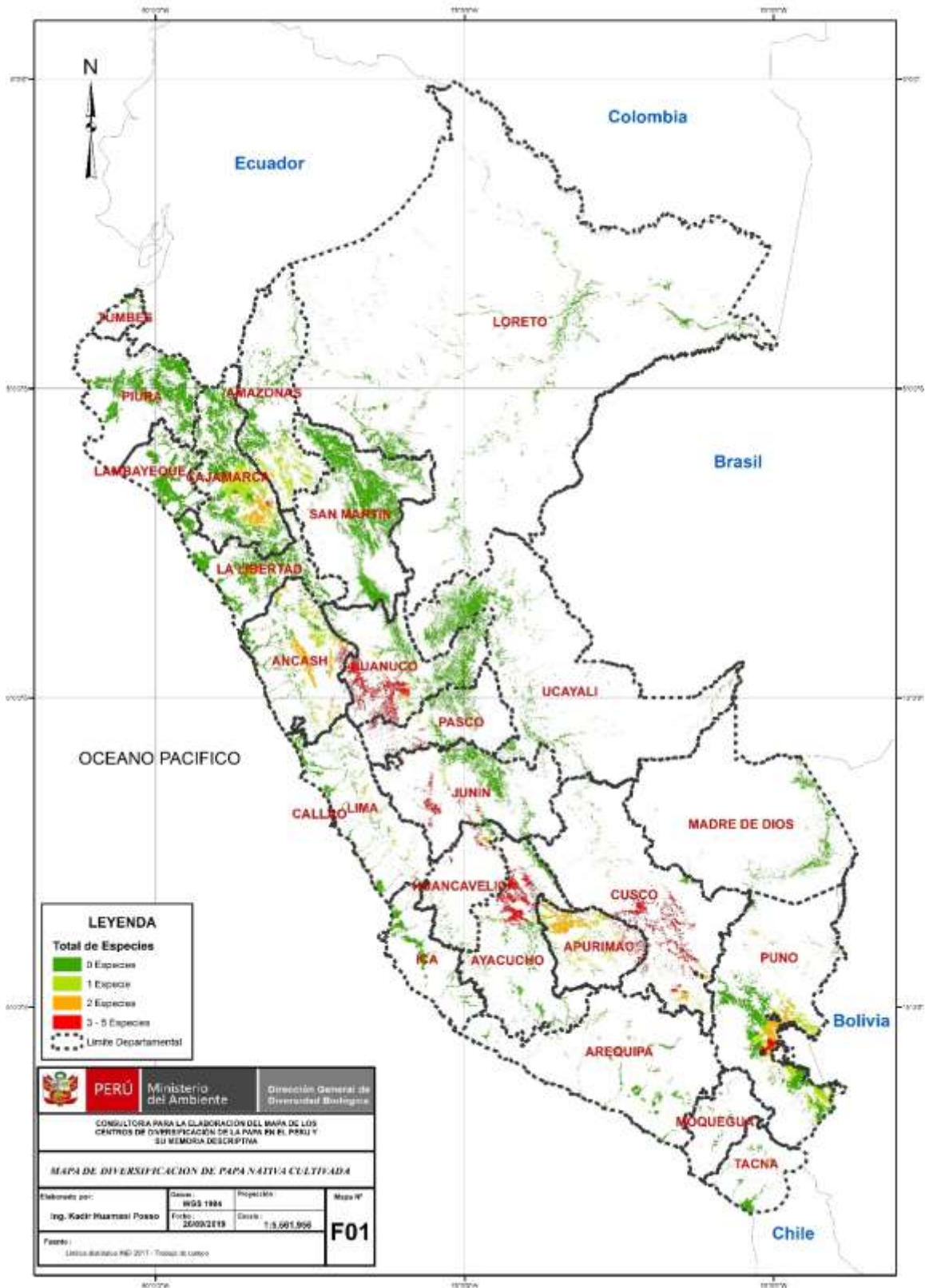


Figura 21. Concentración de la diversidad de especies de papas cultivadas.

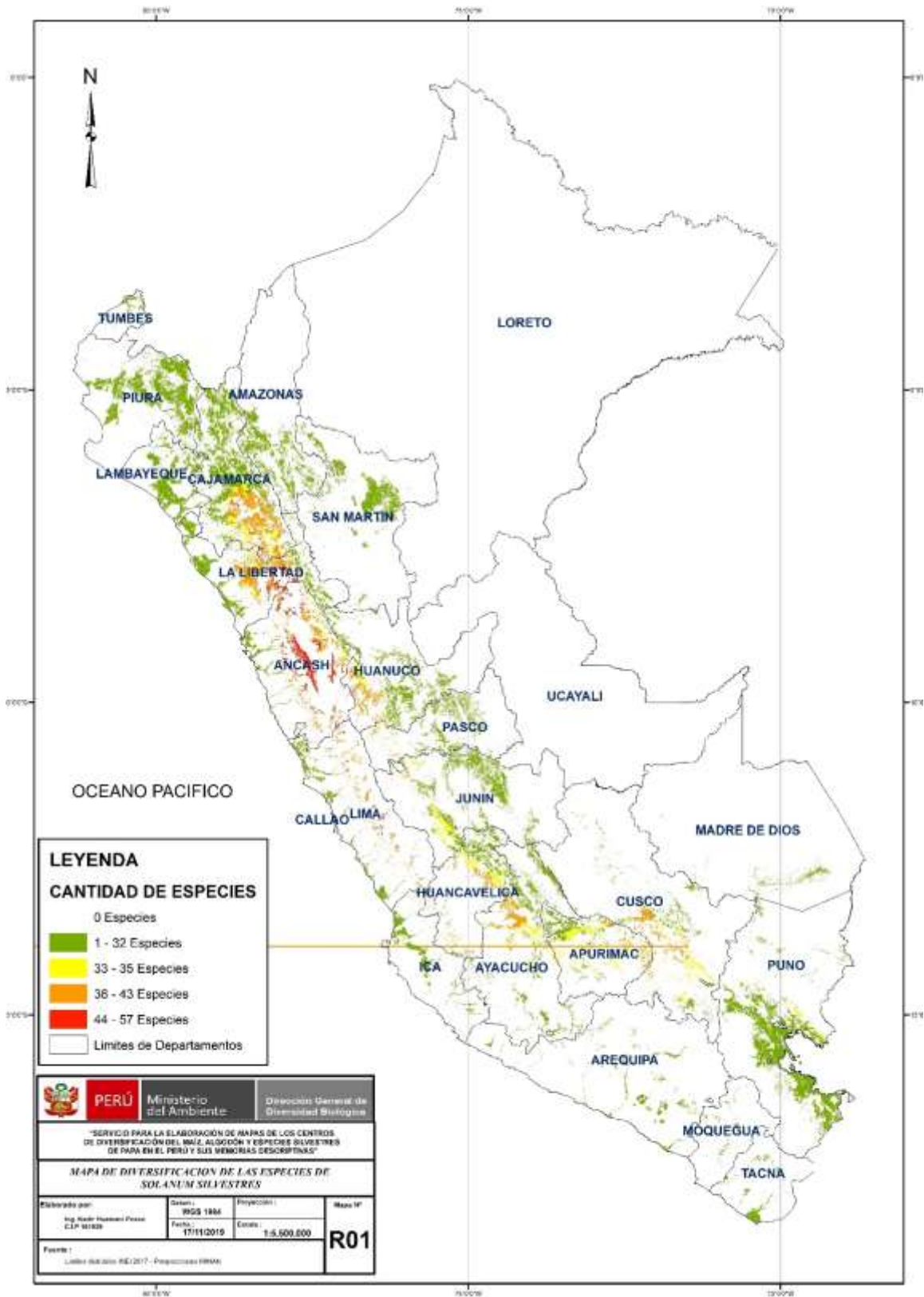


Figura 22. Concentración de la diversidad de especies de papas silvestres.

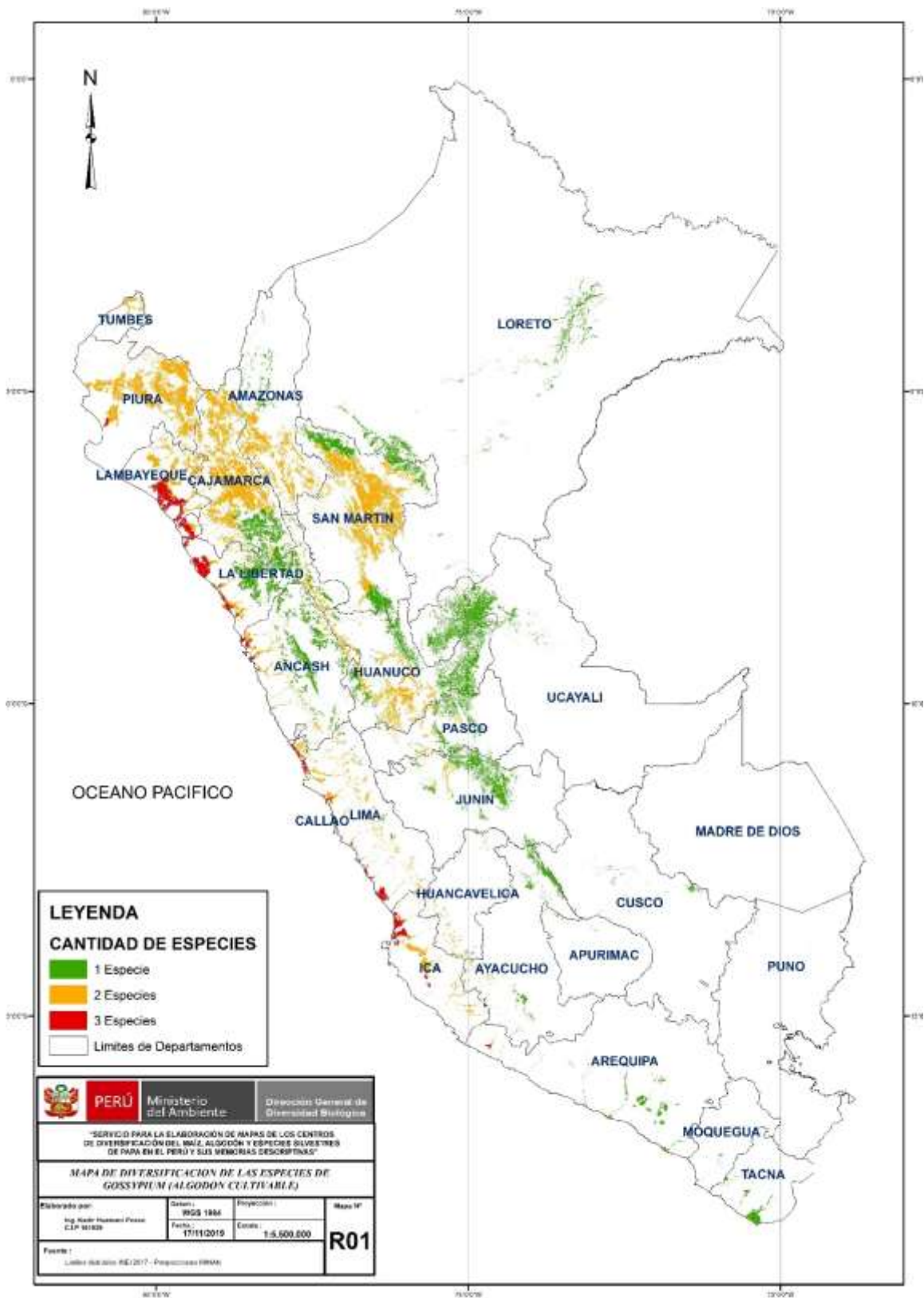


Figura 23. Concentración de la diversidad de especies del algodón.

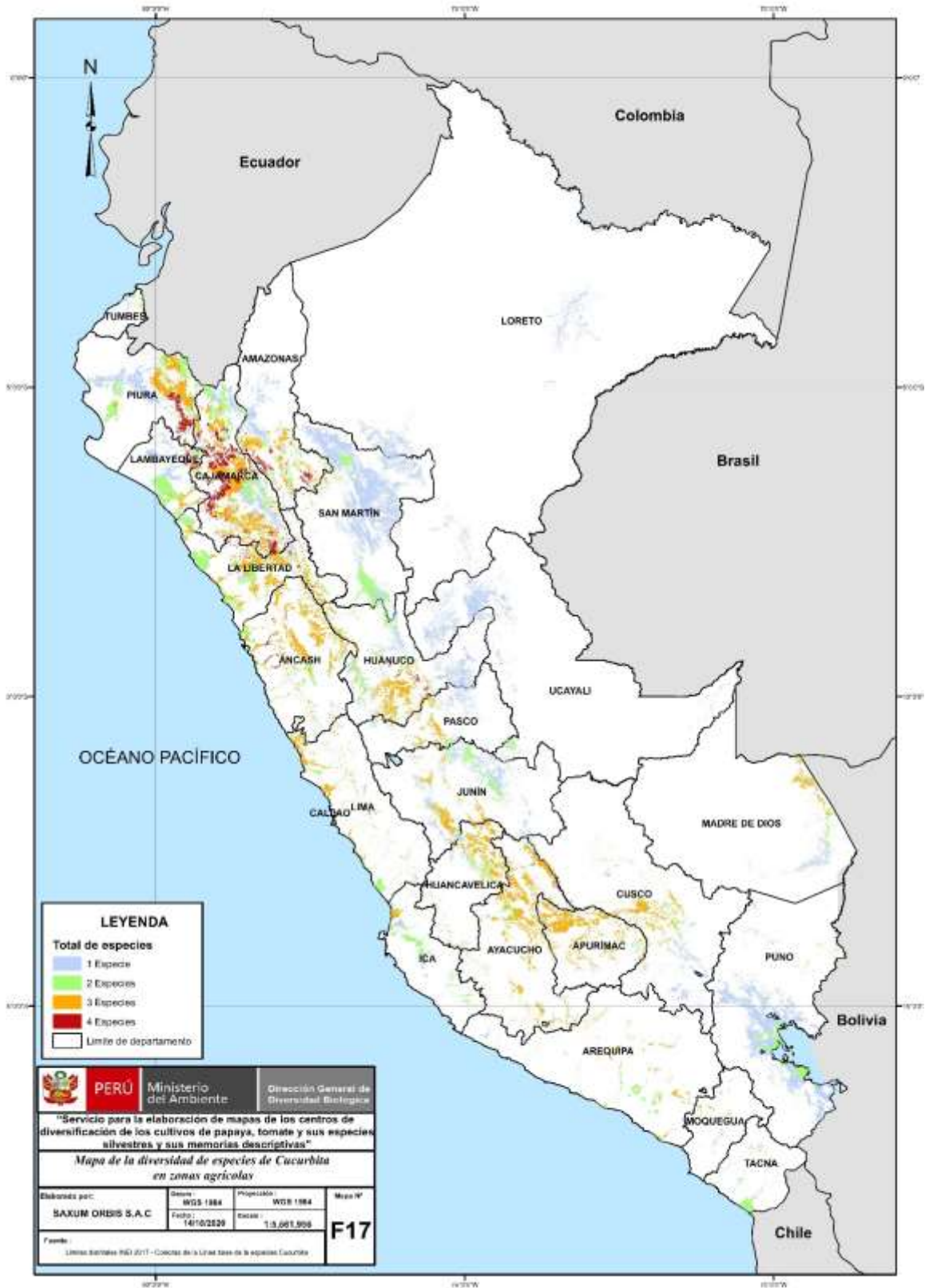


Figura 24. Concentración de la diversidad de especies de la calabaza y zapallo.

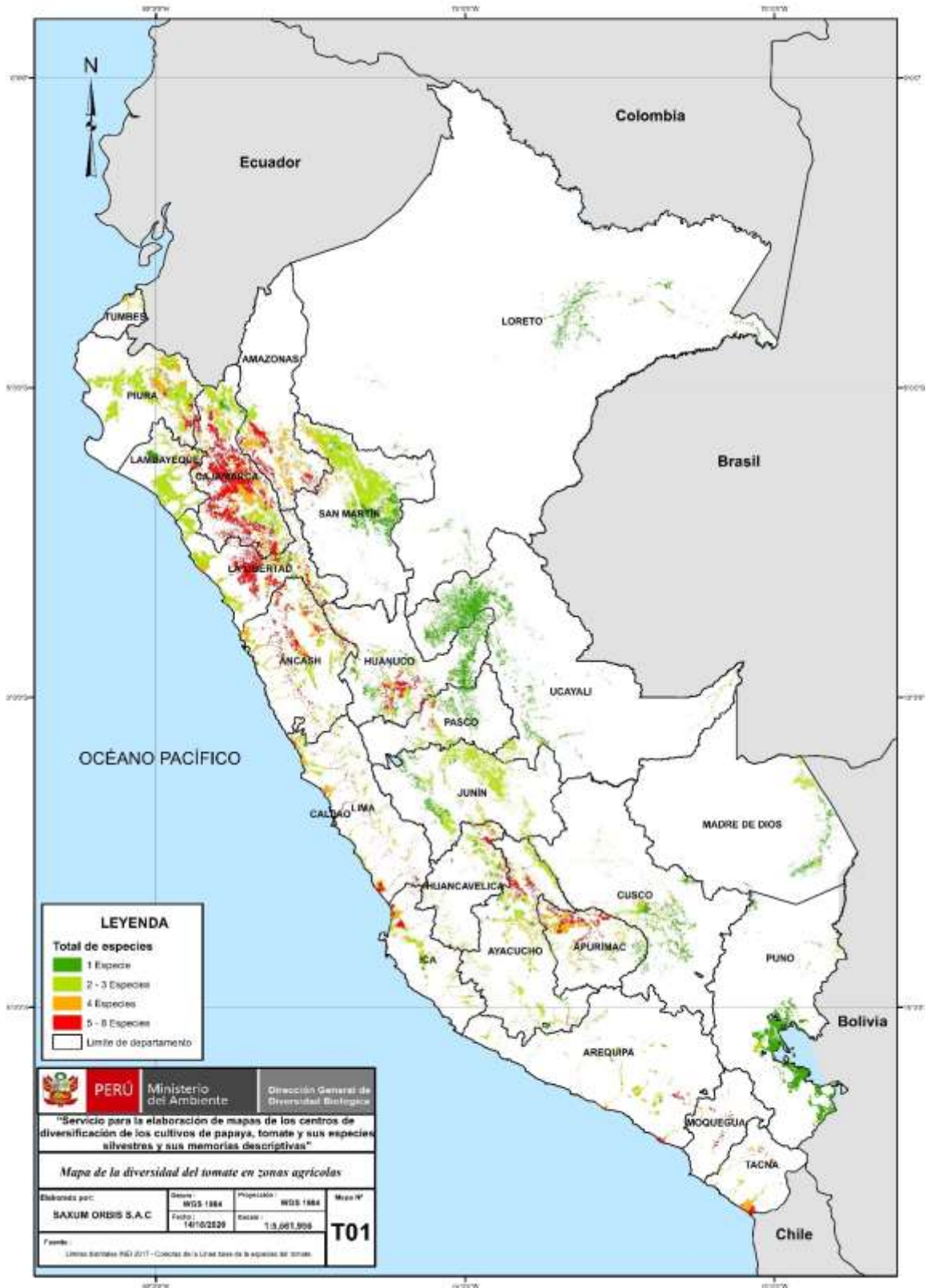


Figura 25. Concentración de la diversidad de especies del tomate cultivados y silvestres.

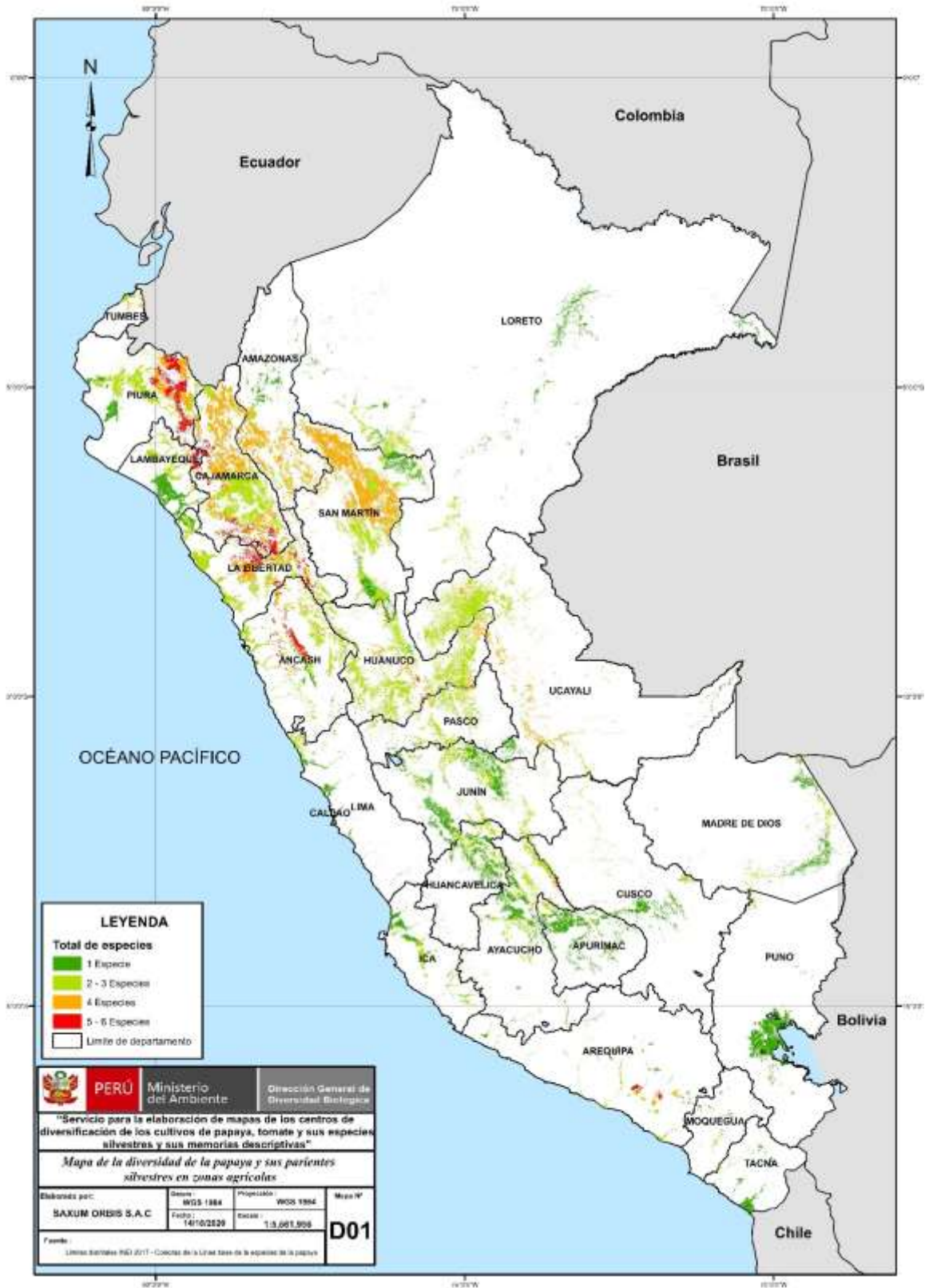


Figura 26. Concentración de la diversidad de la papaya y sus parientes silvestres.

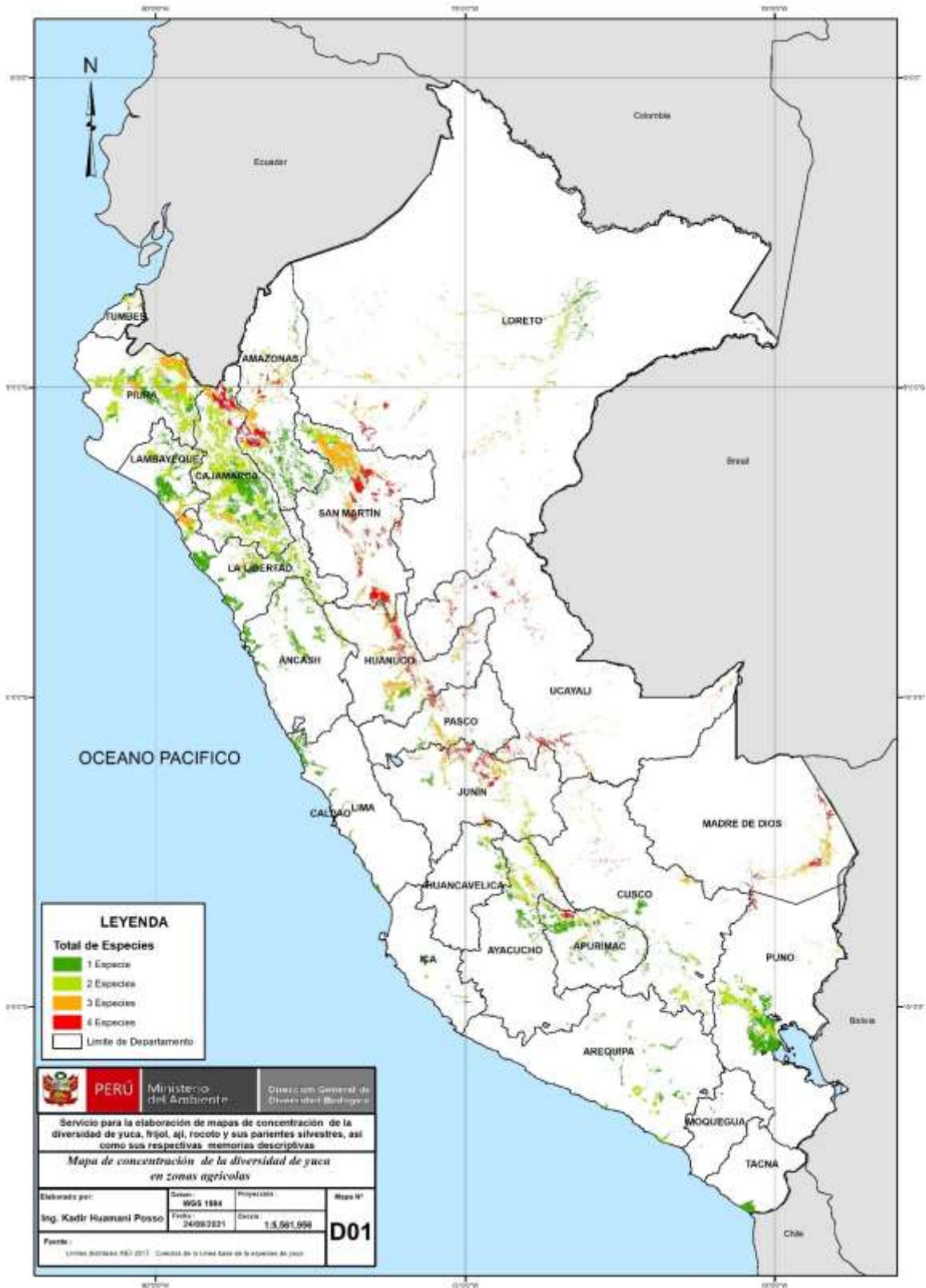


Figura 27. Concentración de la diversidad de especies de yuca cultivada y silvestres.

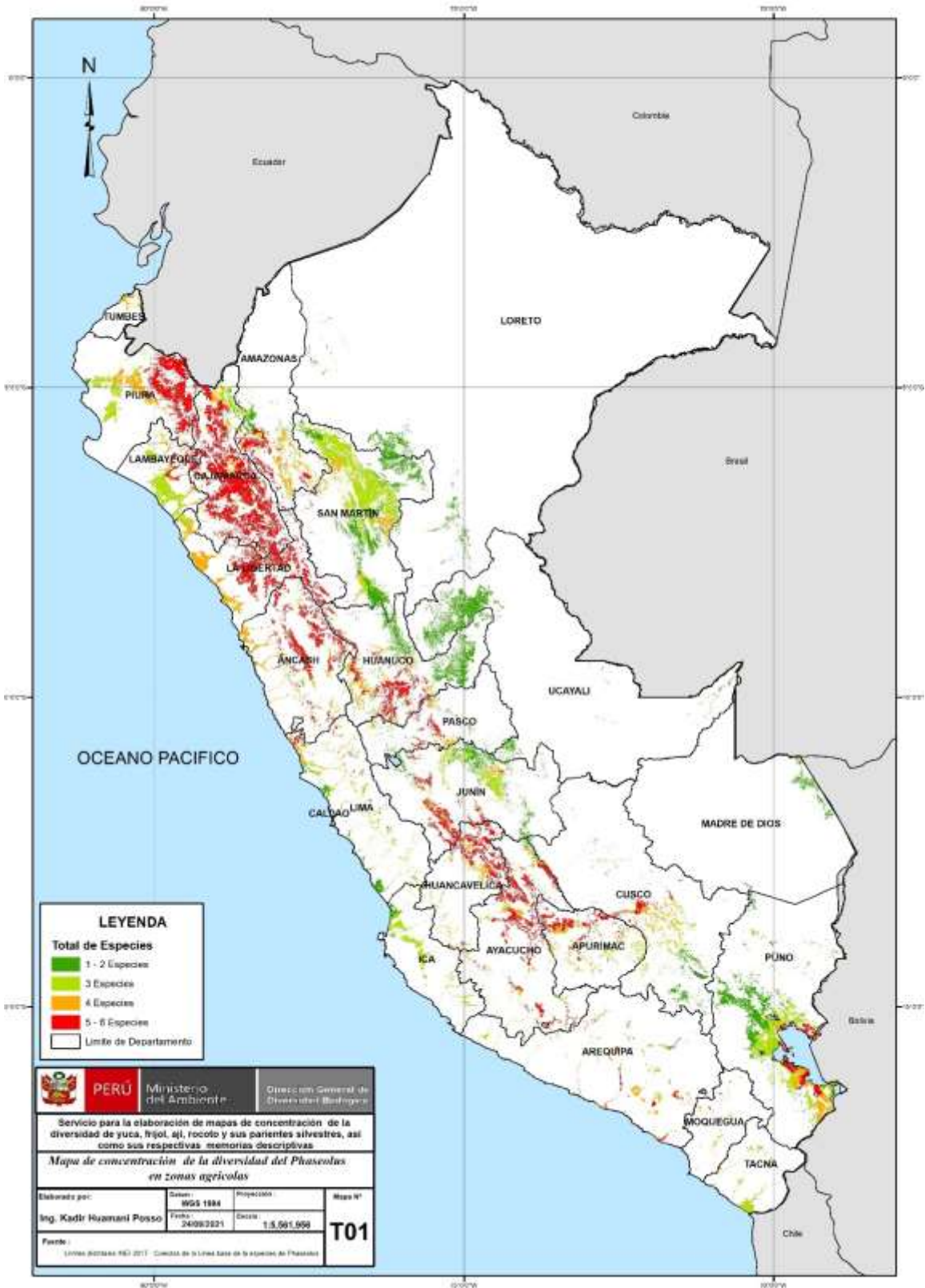


Figura 28. Concentración de la diversidad de especies de frijol cultivados y silvestres.

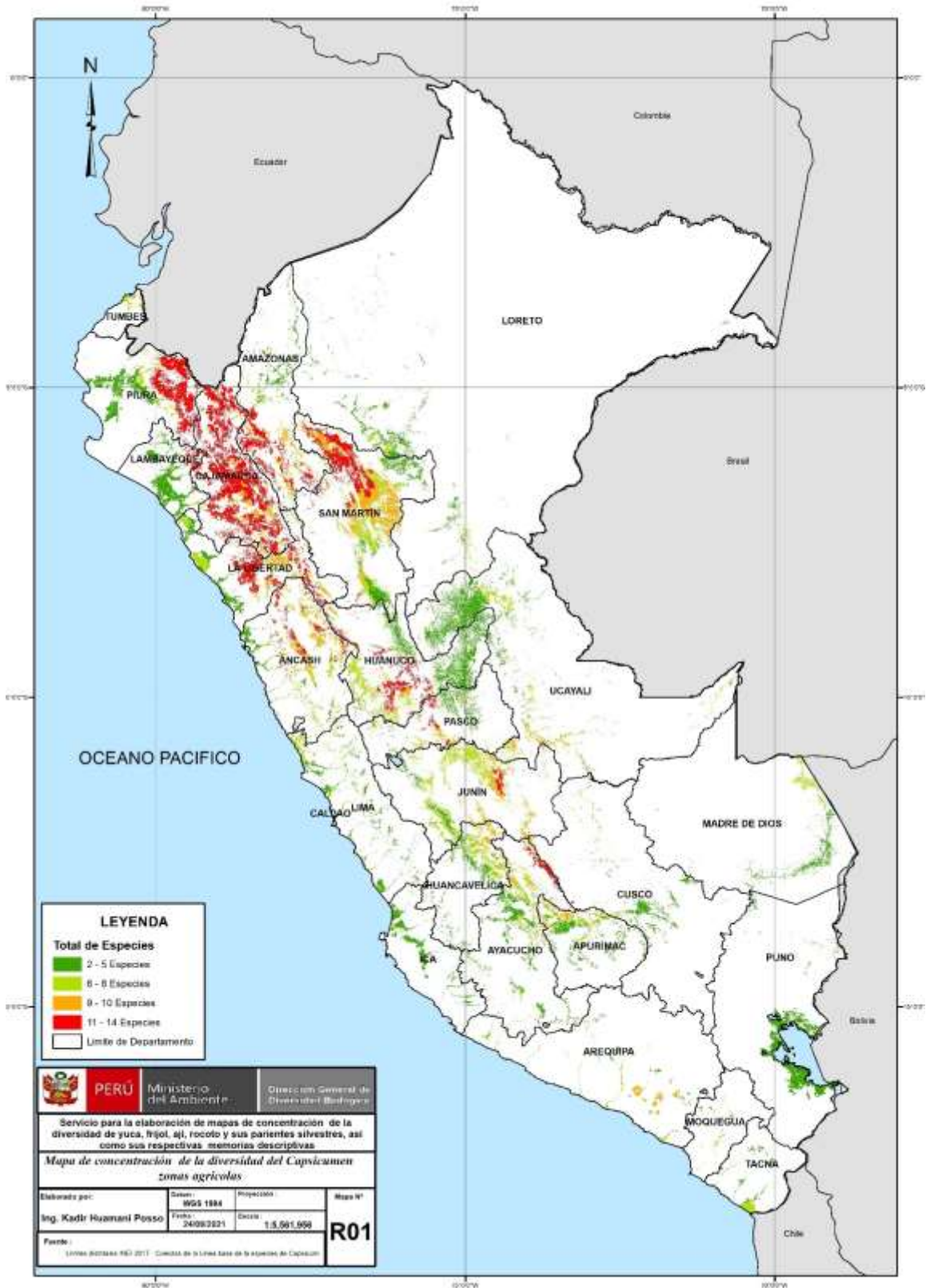


Figura 29. Concentración de la diversidad de especies de ajíes y rocoto cultivados y silvestres.

4.4. Control y vigilancia de OVM

La Ley N° 29811 prohíbe el ingreso y producción de OVM, con fines de cultivo o crianza, a ser liberados al ambiente. Por ello se ha establecido un procedimiento para controlar el ingreso de semillas y peces ornamentales vivos, que cuentan con variedades genéticamente modificadas en el mercado y que pueden ingresar al Perú procedentes de países donde se encuentran autorizados. Este procedimiento fue aprobado por Decreto Supremo N° 010-2014-MINAM, involucra al SENASA y SANIPES, como autoridades sanitarias con la función de seleccionar para muestreo los envíos importados de semillas y peces ornamentales restringidos, el MINAM, como autoridad competente de la moratoria, realiza los análisis cualitativos de OVM en puntos de ingreso.

El procedimiento se inicia con una comunicación oficial del SENASA o SANIPES al MINAM respecto a la programación de inspección de una de las mercancías restringidas sujetas a muestreo y análisis de OVM (**Tabla 7**). Los especialistas del MINAM acuden el día y hora programada al punto de ingreso (terminal aéreo, marítimo, terrestre o almacén autorizado) y reciben la muestra colectada por los inspectores del SENASA o SANIPES, según corresponda. Luego, mediante el uso de pruebas de campo (tiras reactivas de flujo lateral, para semillas, o luz ultravioleta, para peces ornamentales), se determina in situ la presencia o ausencia de OVM en los lotes seleccionados.

Tabla 7. Listado de mercancías sujetas a muestreo y análisis.

Subpartida Nacional	Descripción de la mercancía
0301.11.00.00	Peces ornamentales de agua dulce, vivos
1005.10.00.00	Maíz, para siembra
1201.10.00.00	Habas (porotos, frijoles, fréjoles) de soja (soya), incluso quebrantadas, para siembra
1205.10.10.00	Semillas de nabo (nabina) o de colza, con bajo contenido de ácido erúxico, para siembra
1205.90.10.00	Las demás semillas de nabo (nabina) o de colza, incluso quebrantadas, para siembra
1207.21.00.00	Semillas de algodón, para siembra
1209.21.00.00	Semillas de alfalfa, para siembra

Fuente: RM N° 195-2016-MINAM

Asimismo, con el fin de detectar de manera oportuna la presencia de OVM en el ambiente, se ejecutan acciones de vigilancia de acuerdo con lo establecido en el Decreto Supremo N° 06-2016-MINAM, que aprueba el Plan Multisectorial de Vigilancia y Alerta Temprana respecto a la liberación de OVM en el ambiente. El trabajo es realizado por el INIA, para cultivos; SANIPES, para especies hidrobiológicas; MINAM y OEFA, para cultivos y crianzas en lugares donde no abarquen INIA o SANIPES. Para ello, cada año se elabora un cronograma de acciones de vigilancia de OVM.

4.4.1. Acciones de control OVM

El Perú importa una gran cantidad de semillas híbridas de maíz amarillo duro, destinados principalmente para los productores de la costa. Un menor porcentaje se destina a la selva. La procedencia de estas semillas es de países donde se utiliza OVM en maíz, como Brasil, Colombia y Argentina; aunque en los últimos años, la mayor parte proviene de México. Por su parte, la alfalfa es un cultivo forrajero muy importante en el país y es el segundo —en cuanto a cantidad— que es controlado para determinar la presencia de OVM. En el caso del algodón, las semillas se importan de manera esporádica, especialmente, los híbridos Hazera que provienen de Israel; mientras semillas de soya y colza (canola) no se han importado desde el inicio oficial de las acciones de control de OVM en el año 2016.

Es importante aclarar que el Perú importa insumos OVM de maíz amarillo duro, soya, algodón y canola, o sus derivados, con fines de alimentación humana o animal o para procesamiento, no están incluidas en el alcance de aplicación de la Ley N° 29811. Estos productos pueden ingresar con partidas arancelarias como granos para uso industrial. No obstante, desde el punto de vista botánico, siguen siendo semillas viables, las cuales pueden llegar a los mercados locales y ser adquiridas y sembradas por los agricultores de la zona. Esta sería la principal causa de la detección de presencia de OVM en el ambiente, como se verá en la sección de vigilancia (4.4.2 Acciones de vigilancia).

La selección de los envíos a ser analizados se hace de acuerdo a los procedimientos establecidos en la R. M. N° 023-2015-MINAM: Guías para el muestreo y análisis de OVM. Una vez seleccionado un envío importado, se determina el número de lotes y se seleccionan de manera aleatoria los envases que serán muestreados y analizados (**Figura 23, Figura 24**).



Figura 30. Toma de muestras para el control de OVM en semillas en el terminal marítimo del Callao.



Figura 31. Toma de muestras para el control de OVM en peces ornamentales en el terminal marítimo del Callao.

Por otro lado, es muy dinámica la comercialización de peces ornamentales en los diferentes centros de venta y acuarios del país. Estos peces provienen principalmente de países asiáticos, donde se han desarrollado y se comercializan OVM de diferentes especies de peces como cebras, tetras, monjitas, escalares, entre otros, cuya característica es que emiten fluorescencia cuando son iluminados con luz ultravioleta.

Desde el año 2016 al 2021 se han realizado 538 acciones de control de OVM a mercancías restringidas (**Tabla 8**). Se han analizado un total de 894 lotes de semillas destinados a la siembra comercial y 907 lotes con fines de investigación en campos experimentales. Durante el 2021, se han ejecutado 82 acciones oficiales de control de ingreso de OVM, donde se analizaron 1098 lotes de semillas de maíz, 41 lotes de semillas de alfalfa, 6 lotes de semilla de algodón y 120 lotes de peces ornamentales, según lo detallado en la **Tabla 9** y **Tabla 10**.

Desde que se iniciaron oficialmente las acciones de control en agosto de 2016, solo se ha detectado la presencia de OVM en un lote en 2018, que correspondía a semilla de alfalfa con fines comerciales procedente de Chile. El lote fue rechazado y reembarcado al país de origen.

Tabla 8. Número de acciones de control de OVM a mercancías restringidas (2016-2021).

Mercancía	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total	%
Maíz	18	47	38	52	46	49	250	46.5
Alfalfa	8	17	17	13	33	23	111	20.6
Algodón	0	6	0	3	1	4	14	2.6
Peces	14	39	58	25	16	6	163	30.3
TOTAL	40	109	113	93	96	82	538	100.0%
OVM	0	0	1	0	0	0	1	0.19%

Fuente: MINAM-DGDB-DRGB.

Tabla 9. Número de lotes por mercancía restringida con fines de comercialización analizados.

Mercancía	2016		2017		2018		2019		2020		2021		TOTAL
	Lotes	OVM	Lotes	OVM	Lotes	OVM	Lotes	OVM	Lotes	OVM	Lotes	OVM	
Alfalfa	14	0	37	0	38	1	43	0	72	0	41	0	245
Algodón	0	0	5	0	0	0	4	0	1	0	6	0	16
Maíz	45	0	149	0	73	0	121	0	54	0	191	0	633
Peces	198	0	626	0	977	0	467	0	214	0	120	0	2602
TOTAL	257	0	817	0	1088	1	635	0	341	0	358	0	3496

Fuente: MINAM-DGDB-DRGB.

Tabla 10. Número de lotes de mercancías restringidas con fines experimentales analizados.

Mercancía	2016		2017		2018		2019		2020		2021		TOTAL
	Lotes	OVM	Lotes	OVM	Lotes	OVM	Lotes	OVM	Lotes	OVM	Lotes	OVM	
Alfalfa	0	0	1	0	5	0	1	0	2	0	0	0	9
Algodón	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Maíz	3758	0	5317	0	3384	0	1665	0	902	0	907	0	15933
Peces	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	3758	0	5319	0	3389	0	1666	0	904	0	907	0	15934

Fuente: MINAM-DGDB-DRGB.

De esta manera se puede afirmar, con base en evidencias, que no han ingresado al territorio nacional OVM con fines de cultivo o crianza, a través de los puntos de ingreso oficiales, durante el periodo de vigencia de la Ley N° 29811, por lo que la medida implementada por el MINAM, en coordinación con SENASA y SANIPES, es 100% efectiva.

Desde la promulgación de la Ley N° 29811 y su reglamento, la Asociación Peruana de Semillas (APESemillas), gremio que representa a diversas empresas importadoras y productoras de semillas, mostró su disconformidad con esta normativa y su preocupación por el posible incumplimiento involuntario de la Ley de sus asociados, lo que podría ocasionarles elevadas multas por la presencia adventicia y no intencional de OVM en los lotes de semillas convencionales provenientes de países con alto nivel de adopción de esta tecnología. Solicitaron la incorporación de umbrales de tolerancia, pero la Ley N° 29811 no los contemplaba. Pese a ello, adecuaron sus procedimientos internos para cumplir cabalmente lo dispuesto en la Ley.

La principal medida adoptada por las empresas importadoras fue cambiar la procedencia de las semillas y mejorar los controles en países de origen para evitar las presencias no intencionales de OVM en semillas convencionales. Esto ha generado un cambio en la dinámica de importaciones de semillas de maíz amarillo duro (**Figura 32**) durante la vigencia de la Ley N° 29811. Hasta el año 2012, estas semillas provenían principalmente de Brasil y Argentina, países donde el nivel de adopción de OVM en cultivos de maíz supera el 90 % y donde el riesgo de mezcla de las semillas convencionales con OVM es alto. Por ello, a partir de 2013, se dejó de importar gradualmente semillas de estos dos países. Los importadores empezaron a traer semillas de México, un país que no tiene autorizaciones para la siembra comercial de OVM en cultivos de maíz, por lo que el riesgo de presencia adventicia de OVM es bajo. En los tres últimos años, el 90 % de las semillas provienen de México, Tailandia y Bolivia, alcanzando un récord histórico de 5 000 toneladas en 2021, debido a un aumento en la siembra de maíz amarillo duro en el país por el alto precio internacional que ha alcanzado de este *commodity* debido a la reducción de la producción en Estados Unidos.

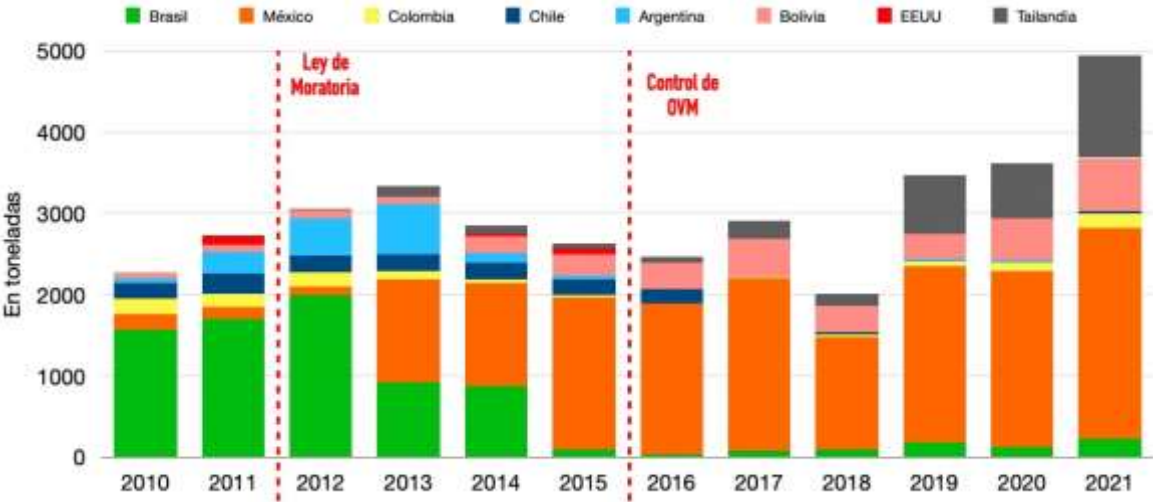


Figura 32. Dinámica en las importaciones de semillas de maíz amarillo durante la moratoria. Fuente: SUNAT.

En el caso de las semillas de alfalfa, no se ha observado un cambio marcado en el país de origen de las mismas (**Figura 33**), las cuales provienen principalmente de Estados Unidos, el único país que cuenta con variedades que son OVM desreguladas hace más de una década. Además, se ha visto un incremento de las importaciones desde el 2014 (con excepción de 2019); alcanzando un pico histórico en 2020 debido a la alta demanda generada por el programa ganadero de Agroideas. En 2021 la importación de semilla de alfalfa cayó considerablemente regresando a valores similares a 2014. Es importante indicar que la alfalfa, al ser un cultivo perenne (puede producir entre 5 y 10 años en una misma parcela), no requiere el empleo de nuevas semillas todos los años.

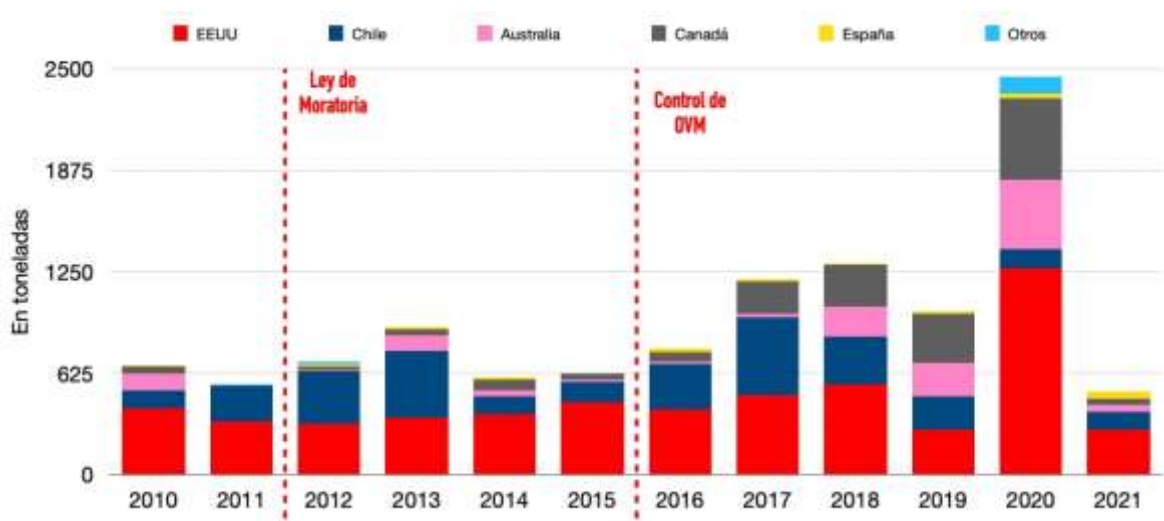


Figura 33. Dinámica en las importaciones de semillas de alfalfa durante la moratoria. Fuente: SUNAT.

Como resultado de estas medidas adoptadas por los importadores de semillas, en los 656 lotes de semillas para siembra comercial analizados entre 2016 y 2020, solo se detectó la presencia adventicia de OVM en uno de ellos, el cual fue rechazado antes de su ingreso al país, evitando así cualquier incumplimiento con la normativa vigente.

En ese sentido, las acciones de control de ingreso de OVM se vienen ejecutando desde 2016 y a la fecha no se ha reportado el ingreso de OVM de semillas o peces ornamentales a ser liberados al ambiente, a través de los puntos de ingreso oficiales del país, por lo que la medida dispuesta ha sido efectiva. Asimismo, se debe recalcar la adecuación a la norma por parte de las empresas importadoras de semillas para evitar cualquier incumplimiento inadvertido o involuntario a la norma debido a la presencia adventicia de OVM en los lotes de semillas convencionales que ingresan al territorio nacional.

4.4.2. Acciones de vigilancia OVM

El Ministerio del Ambiente, en coordinación con el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES) y el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), realiza las acciones de vigilancia para detectar la presencia no autorizada de OVM en el territorio nacional. Entre setiembre y diciembre de cada año se programan las acciones de vigilancia de OVM del año siguiente.

Las acciones de vigilancia se iniciaron oficialmente en 2016, tras la publicación del D.S. N° 006-2016-MINAM, y se han enfocado en los siguientes cultivos: maíz, algodón, soya y alfalfa; puesto que son especies cultivadas en el país, cuentan con variedades que son OVM en el comercio internacional y existe la posibilidad que ingresen al territorio nacional ya sea como presencia adventicia en las semillas convencionales o en las importaciones de OVM con fines industriales (alimentación humana o animal o procesamiento) que están excluidas del alcance de la Ley N° 29811.

La programación de acciones de vigilancia ejecutadas en 2021 se muestra en la **Tabla 8**. El MINAM programó cuatro acciones de vigilancia de OVM en cultivos de maíz: dos acciones en Piura (Morropón y Colán), una en Arequipa (irrigaciones) y una en Huánuco (Puerto Inca). El OEFA programó dos acciones de vigilancia de OVM en cultivos de maíz en Piura (Chulucanas y Bajo Piura), de las cuales solo se pudo realizar la primera por falta de laboratorios acreditados para la detección de OVM. El INIA programó dos acciones de vigilancia de OVM, uno en maíz (Barranca, Lima) y otro en algodón en Ica (Chincha y Pisco). SANIPES no ejecutó acciones de vigilancia de OVM en peces ornamentales durante el 2021.

Tabla 11. Acciones de vigilancia de OVM programadas el 2021.

Inst	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
MINAM			Piu (M)	Piu (M)	Aqp (M)						Hnc (M)	
OEFA				Piu (M)					Piu (M)			
INIA						Lim (M)						Ica (Ag)

Leyenda. Piu: Piura, Aqp: Arequipa, Hnc: Huánuco, Caj: Cajamarca, Lim: Lima, Ica: Ica, (Ag): algodón, (M): Maíz

Las acciones de vigilancia realizadas en 2021 permitieron descartar la presencia de OVM en campos de maíz del alto Piura (distritos de Frías, Yamango, Santa Catalina de Mossa, Santo Domingo y Chalaco) y Chulucanas, Arequipa (irrigaciones de La Joya, Santa Rita de Sigwas, San Camilo, La Cano, Yuramayo y el valle de Vitor), Lima (provincia de Barranca), Huánuco (distritos de Puerto Inca, Honoria, Yuyapichos y Codo del Pozuzo), así como en campos de algodón de la provincia de Pisco. Sin embargo, se detectó que la tercera parte de los campos de maíz evaluados en el distrito de Colán tenían presencia de OVM. Estos resultados indican que la presencia de OVM en el país no solo está confinado en el Bajo Piura, sino también en el distrito de Colán, desembocadura del río Chira.

Desde 2016 a la fecha de presentación de este informe, se han inspeccionado 2340 campos de cultivo (**Tabla 12**), de los cuales en 254 se ha evidenciado la presencia de OVM: 250 en maíz y 4 en soya. Adicionalmente, se analizaron 61 muestras de semillas en centros de venta (ninguna con presencia de OVM) y 24 muestras de granos (4 con presencia de OVM).

Tabla 12. Número de inspecciones de OVM realizadas en el periodo 2016-2021.

	Analizados	OVM	%
Campos de maíz	1945	250	12.85
Campos de algodón	266	0	0
Campos de alfalfa	84	0	0
Campos de soya	45	4	8.9
Semillas de maíz de tiendas	61	0	0
Granos de maíz de mercados	24	4	16.67

De los 250 campos con presencia de OVM detectados, el 96.8 % (241 en maíz y 1 en soya) se hallaron en Piura. Es decir, la presencia ilegal de OVM en el ambiente se concentra en Piura, específicamente, en el bajo Piura y el distrito de Colán (**Figura 34**). De los 241 campos de maíz con presencia de OVM, todas poseen el gen que codifica la proteína Cry1A, la cual confiere a las plantas resistencia contra el ataque de insectos fitófagos. Esto explicaría por qué la presencia de OVM es alta en la zona. Los agricultores del bajo Piura y Colán, a través del conocimiento empírico que tienen, han seleccionado las plantas resistentes al ataque de plagas, por varias generaciones, sin saber que estas eran OVM. Esto genera un aumento en la frecuencia alélica de esta característica (el gen *cry1A*), tal como se ha corroborado en los análisis cuantitativos en el laboratorio.



Figura 34. Distribución de los campos con presencia de OVM en Piura.

De acuerdo con el Plan Multisectorial de Vigilancia y Alerta Temprana, se deben dictaminar medidas de gestión de riesgos ante la detección de OVM en el ambiente, que es de obligatorio cumplimiento por parte del agricultor. Sin embargo, muchas veces es difícil encontrar al propietario al momento de la inspección.

Por otro lado, la presencia de OVM en el bajo Piura y Colán no puede ser abordado desde un punto de vista punitivo ni sancionador, porque el 65 % y 33% de los agricultores de esas zonas, respectivamente, sin ser conscientes de ello usan semillas transgénicas como si fueran de una variedad propia (a la cual llaman maíz amarillo “pato”), que seleccionan y guardan para las campañas siguientes. Además, estos agricultores se encuentran en situación de pobreza y precariedad, la cual fue agravada por el Fenómeno del Niño Costero que azotó la costa norte entre 2017-2018, y su producción es de subsistencia.

La alternativa de cambiar el uso del maíz amarillo “pato” con presencia de OVM por semillas de maíz híbrida (con mejor rendimiento) es poco viable debido a su alto costo y porque requieren de mayor cantidad de agua para riego (algo de lo que no disponen los agricultores locales en la campaña chica), así como un mayor uso de pesticidas (al no ser resistentes a la plaga), y los granos no pueden ser empleados para la chicha (una bebida con un fuerte componente cultural en la zona). Otra alternativa posible sería cambiar de cultivo por otro que sea tolerante al calor y estrés hídrico de la zona, como el frijol o el caupí, pero los suelos tienen una alta salinidad a causa del cultivo de arroz, mal drenaje de los suelos y que se encuentran en la parte más baja de los ríos Piura y Chira, lo que afecta considerablemente al desarrollo de estas legumbres.

Es importante la intervención del MIDAGRI y de la Dirección Regional de Agricultura de Piura para acompañar al agricultor en una transición sostenida hacia otros cultivos más rentables y adaptados a la zona. Asimismo, es importante el trabajo del INIA en el mejoramiento genético convencional del maíz local a través de la mejora en la resistencia a las plagas y aumento de tolerancia al estrés hídrico. Este es un trabajo a mediano y largo plazo por lo que se requiere desarrollar un plan de acción para abordar esta situación compleja.

Finalmente, el MINAM viene realizando trabajos constantes en la zona y ha podido descartar la diseminación del OVM hacia otras regiones colindantes. Se han realizado trabajos de campo en otras provincias de la región Piura, como Ayabaca, Morropón y Huancabamba, para determinar si el OVM se ha diseminado más allá del bajo Piura y Colán. También se está estudiando la presencia de OVM en las razas locales de maíz con el fin de descartar el posible flujo de genes y sus efectos sobre la agrobiodiversidad local. Se ha propuesto también el análisis de las semillas conservadas en los bancos de germoplasma que tienen como origen esta zona para descartar presencia de OVM.

4.5. Aspectos operativos

4.5.1. Comisión Multisectorial de Asesoramiento

La Comisión Multisectorial de Asesoramiento (CMA), creada mediante el artículo 9 de la Ley N° 29811, está conformada por 16 representantes de las instituciones mencionadas en la **Tabla 12**.

De acuerdo con el artículo 12° del reglamento de la Ley N° 29811, la CMA tiene por objeto cumplir funciones de seguimiento, emisión de informes técnicos y propuestas que coadyuven al asesoramiento en el desarrollo de las capacidades e instrumentos que permitan una adecuada gestión de la biotecnología moderna, la bioseguridad y la bioética.

Desde su instalación el 25 de febrero de 2013, se han realizado 25 sesiones ordinarias y 12 sesiones extraordinarias, cuyas actas y exposiciones se encuentran disponibles a través del Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología - CIISB²¹. En el presente año, se realizaron cuatro sesiones de la CMA, todas de manera virtual debido a la emergencia sanitaria a causa del COVID-19.

Primera, Segunda y Tercera Sesión Extraordinaria – 2021 (3, 10 y 24 de febrero 2021)

El tema principal de la agenda de las tres sesiones extraordinarias fue el proceso de actualización del reglamento de la Ley N° 29811, ampliada hasta el año 2035 por la Ley N° 31111. Los miembros de la CMA hicieron llegar sus aportes y comentarios al nuevo proyecto de adecuación. Así mismo, considerando que en el 2021 se cumplen los 10 años de la Ley de Moratoria, se acordó que cada entidad integrante de este órgano colegiado remita al MINAM un informe de los avances de lo actuado en la implementación de la Ley de Moratoria.

Primera Sesión Ordinaria – 2021 (12/05/2021)

En esta sesión se dio a conocer el plan de calendarización de la Ley de Moratoria 2021- 2035 y los avances en el proceso de adecuación del reglamento de la Ley de Moratoria, los aportes recibidos tanto en el proceso de consulta pública como de parte de organizaciones relacionadas al agro y la conservación de recursos genéticos. Así mismo, el MINAM informó los resultados de las acciones de vigilancia de Organismos Vivos Modificados - OVM en cultivos de maíz amarillo realizadas en los meses de marzo y abril de 2021 en las provincias de Morropón y Paita, culminando así los estudios de evaluación de la diseminación de OVM en la región Piura.

Tabla 12. Instituciones que conforman la Comisión Multisectorial de Asesoramiento - CMA.

Institución	Nro. Representantes
Ministerio del Ambiente (Presidencia)	1

²¹ <https://bioseguridad.minam.gob.pe/normatividad/implementacion/cma/>

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (Secretaría Técnica)	1
Presidencia del Consejo de Ministros	1
Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego	1
Ministerio de Relaciones Exteriores	1
Ministerio de Comercio Exterior y Turismo	1
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	1
Instituto Nacional de Calidad ²²	1
Gobiernos Regionales ²³	1
Gobiernos Locales ²⁴	1
Universidades ²⁵	2
Convención Nacional de Agro Peruano	1
Confederación Nacional de Instituciones Empresariales Privadas	1
Organizaciones no gubernamentales que trabajan en temas de gestión de la biotecnología moderna, bioseguridad y bioética ²⁶	2

Es necesario destacar que la CMA ha realizado el seguimiento de la implementación de la Ley N° 29811 en las sesiones ordinarias, evaluando y analizando el estado de avance de seis temas priorizados:

- Instrumentos y control de OVM.
- Instrumentos y acciones de vigilancia de OVM.
- Informes de avance en la elaboración de líneas de base.
- Identificación de centros de origen y diversificación.
- Fortalecimiento de capacidades para la implementación de la Ley N° 29811, e implementación de programas y proyectos especiales de la Ley N° 29811.
- Informes de los grupos de trabajo de la CMA.

4.5.2. Grupo Técnico de Bioseguridad de la CONADIB

El Grupo Técnico de Bioseguridad (GTB) de la CONADIB²⁷ lleva funcionando de manera ininterrumpida desde el año 2009, aportando con informes y opiniones técnicas relativas a la

²² Anteriormente, INDECOPI a través del Servicio Nacional de Acreditación.

²³ Designado por la Asamblea Nacional de Gobiernos Regionales.

²⁴ Designado por la Asociación de Municipalidades del Perú (AMPE).

²⁵ Designados por la Asamblea Nacional de Rectores y ratificados por la Asociación de Universidades de Perú (ASUP).

²⁶ Un representante de la Asociación Peruana de Consumidores y Usuarios (ASPEC) y uno de la Red de Acción en Agricultura Alternativa (RAAA)

²⁷ <http://bioseguridad.minam.gob.pe/autoridades/conadib/gtb/>

seguridad de la biotecnología, tanto en el marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), como en nuestra normativa nacional vigente.

Debido a la emergencia sanitaria a causa de la COVID-19, desde 2020 las reuniones se realizan de forma virtual. En el 2021 se han realizado siete sesiones ordinarias y tres extraordinarias virtuales. La transición a sesiones virtuales ha sido positiva puesto que ha permitido contar con una participación masiva de los miembros del GTB, que muchas veces era difícil debido al tiempo destinado en trasladarse desde sus centros de labores hasta las instalaciones del MINAM o el cruce con otras reuniones agendadas casi al mismo horario.

Sin embargo, una de las desventajas es contar con las actas firmadas por los miembros del GTB, por lo que la primera tarea para el 2022 será la actualización del reglamento interno de funcionamiento de Grupo Técnico con el fin de ajustarse a la nueva normalidad.

Debido a la emergencia sanitaria a nivel mundial a causa de la COVID-19, la COP 15 del Convenio sobre la Diversidad Biológica y la COP MOP 10 del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, que originalmente se debía realizar en 2020 en la ciudad de Kunming (China), fueron postergadas sucesivamente, quedando como fecha tentativa los últimos días de abril de 2022. Sin embargo, las coordinaciones previas para el SBSTTA-24 y el SBI-3 se han llevado a cabo de manera virtual y se han generado los documentos de recomendación para opinión de las partes.

En 2021, el GTB ha revisado los documentos de recomendación en evaluación y gestión de riesgos de OVM, el cual fue aprobado sin comentarios; y el de biología sintética, en el cual se ha propuesto definir criterios para la conformación del Grupo Multidisciplinario de Expertos en Biología Sintética. Adicionalmente, se han revisado los documentos relacionados con el informe de aplicación del Protocolo, que se basa en los cuartos informes nacionales de cumplimiento presentados en 2019, y el Plan de Aplicación y Fortalecimiento de Capacidades 2021-2030.

Con el fin de implementar un sistema de bioseguridad sólido y eficiente, se ha puesto a prueba la primera parte de la Guía para el análisis de riesgo ambiental de OVM, desarrollada en 2020, a través de un estudio de caso real que es la presencia de OVM en la región Piura. Durante el 2021 se hizo la descripción completa del evento presente en la zona (MON810) y la descripción del ambiente receptor (las características ecológicas, climáticas y socioeconómicas del bajo Piura y Colán). La guía ha sido desarrollada bajo el enfoque de la formulación del problema y cuenta con cinco etapas: identificación del peligro, caracterización del peligro, probabilidad de exposición, estimación del riesgo y medidas de gestión de riesgos. Aplicando este enfoque, en 2021 se avanzó con los aspectos relacionados al efecto del OVM sobre organismos no-blanco (artrópodos).

Comité Técnico de Normalización sobre Bioseguridad de los OVM

Los Comités Técnicos de Normalización (CTN) son cuerpos colegiados creados por la Dirección de Normalización del INACAL, conformados por representantes vinculados con la normalización y creación de estándares de calidad, pudiendo ser productores, consumidores, técnicos o

académicos, públicos y privados. El CTN sobre Bioseguridad de OVM del Perú, trabaja en la adopción de normas ISO y de otras fuentes internacionales reconocidas, para generar Normas Técnicas Peruanas (NTP) o Guías Peruanas (GP), que sirven de apoyo en la regulación de los OVM dentro del territorio nacional.

La Dirección General de Diversidad Biológica del Ministerio del Ambiente se constituye en la Secretaría Técnica de este comité (CNT-OVM) desde el año 2012.

Los miembros del CNT-OVM son representantes de instituciones públicas y privadas, provenientes de distintos sectores de la actividad económica, garantizando una participación equilibrada de consumidores, productores y académicos, que aporten su experiencia y conocimiento para establecer soluciones a problemas reales o potenciales.

Durante el presente año, se realizaron 26 sesiones de trabajo y se logró la aprobación de tres de normas técnicas peruanas. La lista de todas las normas publicadas desde el 2016 a la fecha se muestran en la **Tabla 13**.

Tabla 13. Listado de normas técnicas, guías peruanas, reglamentos técnicos y especificaciones técnicas aprobadas y publicadas por el CTN de Bioseguridad de OVM.

Código	Título	Publicación
NTP ISO 21571:2011/ENM1-2016	PRODUCTOS ALIMENTICIOS. Métodos de análisis para la detección de organismos genéticamente modificados y productos derivados. Extracción de ácidos nucleicos.	23/03/2016
NTP 731.005: 2015	BIOTECNOLOGÍA. Laboratorios de investigación, desarrollo y análisis de organismos vivos modificados microbiológicos para uso confinado. Niveles de confinamiento, zonas de riesgo, instalaciones y requisitos físicos de seguridad.	25/11/2015
NTP 731.010: 2020	BIOSEGURIDAD DE ORGANISMOS VIVOS MODIFICADOS. Organismos modificados para su aplicación en el ambiente. Recomendaciones sobre la caracterización del organismo modificado genéticamente mediante el análisis de la estabilidad molecular de la modificación del genoma. 1a Edición	16/10/2020
NTP ISO 24276:2016	Productos alimenticios. Métodos de análisis para la detección de organismos genéticamente modificados y productos derivados. Requisitos generales y definiciones 2a Edición	15/06/2016
NTP-ISO 21569:2016	Productos alimenticios. Métodos de análisis para la detección de organismos genéticamente modificados y productos derivados. Métodos cualitativos basados en los ácidos nucleicos (EQV. ISO 21569:2005 + ISO 21569:2005/Amd 1:2013)	22/12/2016
NTP/ET-ISO/TS 21569-3:2017	Métodos horizontales para el análisis con marcadores biológicos moleculares. Métodos de análisis para la detección de organismos genéticamente modificados y productos derivados. Parte 3: Método específico de la PCR en tiempo real para la detección de la secuencia P35S-pat para el tamizado de organismos genéticamente modificados. (EQV. ISO/TS 21569-3:2005). 1ª Edición	29/03/2017
NTP/ET-ISO/TS 21569-2:2017	Métodos horizontales para el análisis con marcadores biológicos moleculares. Métodos de análisis para la detección de organismos genéticamente modificados y productos derivados. Parte 2: Método de PCR en tiempo real para la detección del evento FP 967 en linaza y productos derivados de linaza. 1ª Edición. (EQV. ISO/TS 21569-2:2012)	31/05/2017
NTP 721.001:2017	BIOTECNOLOGÍA. Organismos genéticamente modificados para su utilización en el medio ambiente. Recomendaciones para la caracterización del organismo genéticamente modificado mediante el análisis de su modificación genética.	16/08/2017
NTP/ET-ISO/TS 21569-4:2017	Métodos horizontales para el análisis con marcadores biológicos moleculares. Métodos de análisis para la detección de organismos genéticamente modificados y productos derivados. Parte 4: Método de tamizado basado en PCR en tiempo real para la detección de las secuencias de ADN P-nos y P-nos-nptII. 1a Edición	28/06/2017

Código	Título	Publicación
NTP 721.002:2017	BIOTECNOLOGÍA. Organismos genéticamente modificados para su utilización en el medio ambiente. Recomendaciones sobre las estrategias de muestreo para la diseminación deliberada de microorganismos genéticamente modificados, incluidos los virus. 1a Edición	30/10/2017
GP 023:2012 (Revisada el 2017)	BIOSEGURIDAD EN ORGANISMOS VIVOS MODIFICADOS. Organismos modificados de aplicación en el medio ambiente. Guía para las estrategias de muestreo para la diseminación deliberada de plantas genéticamente modificadas. 1ª Edición	26/09/2017
NTP 731.001:2018	BIOSEGURIDAD EN ORGANISMOS VIVOS MODIFICADOS. Terminología básica. 3ª Edición	25/04/2018
GP 024:2013 (Revisada el 2018)	BIOTECNOLOGÍA. Bioseguridad en organismos vivos modificados. Recomendaciones sobre el confinamiento de plantas genéticamente modificadas para laboratorios de investigación, desarrollo y análisis. 1 edición	26/12/2013
ASP IWA 32 2020	Tamizado de organismos genéticamente modificados (OGM) en algodón y textiles. 1ª Edición	16/10/2020
NTP 731.002:2013 (Revisada el 2018)	PRODUCTOS ALIMENTICIOS. Métodos de análisis para la detección de organismos genéticamente modificados y productos derivados. Estrategias de muestreo. 1ª Edición	20/03/2013
NTP 731.003:2013 (Revisada el 2018)	BIOSEGURIDAD EN ORGANISMOS VIVOS MODIFICADOS. Organismos modificados de aplicación en el medio ambiente. Lineamientos para las estrategias de vigilancia aplicables a la diseminación deliberada de plantas genéticamente modificadas en campos de experimentación. 1ª Edición	26/06/2013
ETP-ISO/TS 21569-6:2018	Métodos horizontales para el análisis con marcadores biológicos moleculares. Métodos de análisis para la detección de organismos genéticamente modificados y productos derivados. Parte 6: Método de tamizaje basado en PCR en tiempo real para la detección de la secuencia cry1Ab/ Ac y Pubi-cry. 1ª Edición	23/08/2018
NTP-ISO 21572:2021	PRODUCTOS ALIMENTICIOS. Métodos de análisis para la detección de organismos modificados genéticamente y productos derivados. Métodos basados en las proteínas	27/07/2021
NTP-ISO 21570:2019	PRODUCTOS ALIMENTICIOS. Métodos de análisis para la detección de organismos modificados genéticamente y productos derivados. Métodos cuantitativos basados en los ácidos nucleicos	13/02/2018
NTP-CODEX CAC/GL 44:2014 (Revisada el 2019)	ALIMENTOS OBTENIDOS POR MEDIOS BIOTECNOLÓGICOS MODERNOS. Principios para el análisis de riesgos de alimentos obtenidos por medios biotecnológicos modernos	26/10/2014
NTP-CODEX CAC/GL 46:2014 (revisada el 2019)	ALIMENTOS OBTENIDOS POR MEDIOS BIOTECNOLÓGICOS MODERNOS. Directrices para la realización de la evaluación de la inocuidad de los alimentos producidos utilizando microorganismos genéticamente modificados o de ADN recombinante	30/12/2014
NTP-CODEX CAC/GL 45:2014 (revisada el 2019)	ALIMENTOS OBTENIDOS POR MEDIOS BIOTECNOLÓGICOS MODERNOS. Directrices para la realización de la evaluación de la inocuidad de los alimentos obtenidos de plantas genéticamente modificadas o de ADN recombinante	20/11/2014

Código	Título	Publicación
RTP 731.008:2019	ALIMENTOS OBTENIDOS POR MEDIOS BIOTECNOLÓGICOS MODERNOS. Directrices para la realización de la evaluación de la inocuidad de los alimentos obtenidos de plantas genéticamente modificadas o de ADN recombinante	28/06/2019
NTP 731.006:2019	BIOSEGURIDAD. Gestión del riesgo biológico en el laboratorio. 1era Edición	27/12/2020
GP 109:2019	BIOSEGURIDAD. Directrices para la aplicación de la NTP 731.006:2019 BIOSEGURIDAD. Gestión del riesgo biológico en el laboratorio. 1ª Edición	27/12/2020
NTP 731.009:2020	BIOSEGURIDAD DE ORGANISMOS VIVOS MODIFICADOS. Organismos modificados para su aplicación en el ambiente. Lineamientos para la caracterización del organismo vivo modificado mediante el análisis de la expresión funcional de la modificación del genoma.	18/06/2020
NTP-CODEX CAC/GL 68:2015 (revisada el 2020)	ALIMENTOS OBTENIDOS POR MEDIOS BIOTECNOLÓGICOS MODERNOS. Directrices para la realización de la evaluación de la inocuidad de los alimentos obtenidos de animales genéticamente modificados o de ADN recombinante	09/03/2015
NTP-ISO 13495:2021	PRODUCTOS ALIMENTICIOS Principios de selección y criterios de validación para métodos de identificación varietal utilizando ácidos nucleicos específicos. 1ª Edición	11/02/2021
NTP-ISO/TS 20224-4:2021	Análisis de bio-marcadores moleculares- Detección de materiales derivados de animales en alimentos y piensos por PCR en tiempo-Real. Parte 4: Métodos de detección de ADN de pollo 1ª Edición	29/10/2021
NTP 731.010:2020	BIOSEGURIDAD DE ORGANISMOS VIVOS MODIFICADOS. Organismos modificados para su aplicación en el ambiente. Recomendaciones sobre la caracterización del organismo modificado genéticamente mediante el análisis de la estabilidad molecular de la modificación del genoma. 1ª Edición	16/10/2020

4.6. Otras acciones realizadas

4.6.1. Implementación de Programas y Proyectos Especiales (PPE)

Según el Reglamento de la Ley N° 29811, el MINAM está a cargo del Programa para el Conocimiento y Conservación de los Recursos Genéticos Nativos con Fines de Bioseguridad (PCC), mientras que el INIA es responsable del Programa de Biotecnología y Desarrollo Competitivo (PBDC) y el CONCYTEC del Proyecto Especial para el Fortalecimiento de Capacidades Científicas y Tecnológicas en Biotecnología Moderna Relativas a la Bioseguridad (PFCCB). El MINAM es responsable del seguimiento de la implementación del Plan de Seguimiento y Reporte (PSR).

A la fecha, solo el PCC ha sido formalizado a través de la R.M. N° 368-2014-MINAM. Los otros dos no han sido implementados por falta de presupuesto destinado a estos temas específicos. Sin embargo, los objetivos para los cuales se establecieron estos programas y proyectos en la Ley N° 29811 son abordados e implementados de manera indirecta.

El PBDC se alinea con las funciones del INIA descritas en el ROF institucional (Decreto Supremo N°010-2014-MINAGRI), donde el INIA a través de la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología es la encargada de la utilización y promoción de la biología celular, biología molecular, ingeniería genética y bioquímica, así como de técnicas biotecnológicas modernas bajo normas de bioseguridad, apoyando a los proyectos de innovación del INIA y la comunidad científica agraria.

Los proyectos de investigación de aplicación biotecnológica con base a los recursos genéticos nativos que viene desarrollando el INIA, son los siguientes:

- Decodificando el genoma del Maíz Morado *Zea mays* L. para identificar genes implicados en la biosíntesis de antocianinas.
- Conservación y Análisis de la diversidad genética de la Oca (*Oxalis tuberosa*) en el Perú.
- Descubriendo el potencial para el mejoramiento genético de la calidad del tomate en el germoplasma de tomates silvestres del Perú.
- Identificación de un panel de SNPs para la identificación y cuantificación de la pureza de variedades de algodón y su implicancia en la producción y exportación.
- Banco de germoplasma de cacao nativo *Theobroma cacao* en la región Loreto.

Adicionalmente, el INIA ha formulado dos proyectos de inversión:

- Mejoramiento de los servicios de investigación en la caracterización de los recursos genéticos de la Agrobiodiversidad en 17 departamentos del Perú – PROAGROBIO.
- Mejoramiento de los servicios de conservación in situ y ex situ de los recursos genéticos y valoración de la Agrobiodiversidad de Ecosistemas Costeros, Andinos y Amazónicos del Perú – REGAB.

En cuanto al PFCCB, a cargo del CONCYTEC, esta entidad avanzó con la elaboración de su manual de operaciones (MOP). Sin embargo, en 2018 se modifican los Lineamientos de Organización del Estado, a través del D.S. N° 138-2018-PCM, y se establece que los MOP se aprueban según corresponda, por resolución ministerial o por resolución del titular de un organismo público, en este caso de la PCM. El CONCYTEC cumplió con remitir el Informe técnico de OGPP aprobando el proyecto de MOP, pero no tuvo respuesta de la Secretaría de Gestión Pública de la PCM.

No obstante, CONCYTEC ha logrado avances en cuanto a las tres actividades encargadas²⁸. Primero se identificó a 662 investigadores en biotecnología con registro en RENACYT, de los cuales el 56 % están orientados a biotecnología en salud, el 24 % a biotecnología agrícola, el 9 % a biotecnología ambiental y el 11 % a biotecnología industrial.

Asimismo, ha otorgado 7 becas doctorales en el extranjero en materias relacionadas con la biotecnología. Ha financiado 8 programas de posgrado (maestría/doctorado) en universidades del Perú y 39 movilizaciones de investigación. Ha mejorado la infraestructura biotecnológica a través

²⁸ https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2020/10/cma_so2-2020_ppt-concytec.pdf

de la adquisición de equipos de biología molecular valorizados en 15.2 millones de soles a 12 laboratorios de investigación en cinco regiones del país.

También ha financiado proyectos de investigación biotecnológica aplicada, como:

- Disminución de la absorción del cadmio en el cacao peruano mediante la edición genética de sus transportadores empleando la tecnología CRISPR Cas9, a cargo de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, por un monto de S/350 000.
- Aplicación de estrategias biotecnológicas para la obtención de levaduras con alto contenido de hierro para la prevención y el tratamiento de la anemia, a cargo de la Universidad Nacional Agraria La Molina, por un monto de S/200 000.

Durante el 2021, no se hubieron actividades relacionadas con la bioseguridad puesto que la priorización ha sido atender la emergencia sanitaria a causa de la COVID-19. Además, este año se ha publicado una nueva Ley del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (Ley N° 31250), donde se crean dos entidades responsables de administrar los fondos de fomento del CONCYTEC: PROCENCIA y PROINNOVATE, generando una nueva estructura organizacional. También se creó una Comisión Multisectorial que estará a cargo de formular el proyecto de ley de creación de un Ministerio de Ciencia y Tecnología. Estos aspectos relacionados con la ciencia y la tecnología del país están siendo considerados en la propuesta de adecuación del reglamento de la Ley N° 29811.

4.6.2. Centro de Intercambio de Información en Seguridad de la Biotecnología (CIISB) del Perú

De acuerdo con el artículo 43° del Reglamento de la Ley N° 29811, el MINAM actualizará la información referida a las actividades y acontecimientos relacionados con la implementación de esta norma en el Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología (CIISB) del Protocolo de Cartagena. Al respecto, se informa que el CIISB-Perú se encuentra alojado en el enlace <http://bioseguridad.minam.gob.pe>, en el cual se actualiza y publica periódicamente todos los informes de control y vigilancia, las actas de las sesiones de la CMA, los estudios de línea de base, las notas de prensa más relevantes y los eventos relacionados con la bioseguridad desarrollados a nivel nacional (**Figura 35**).

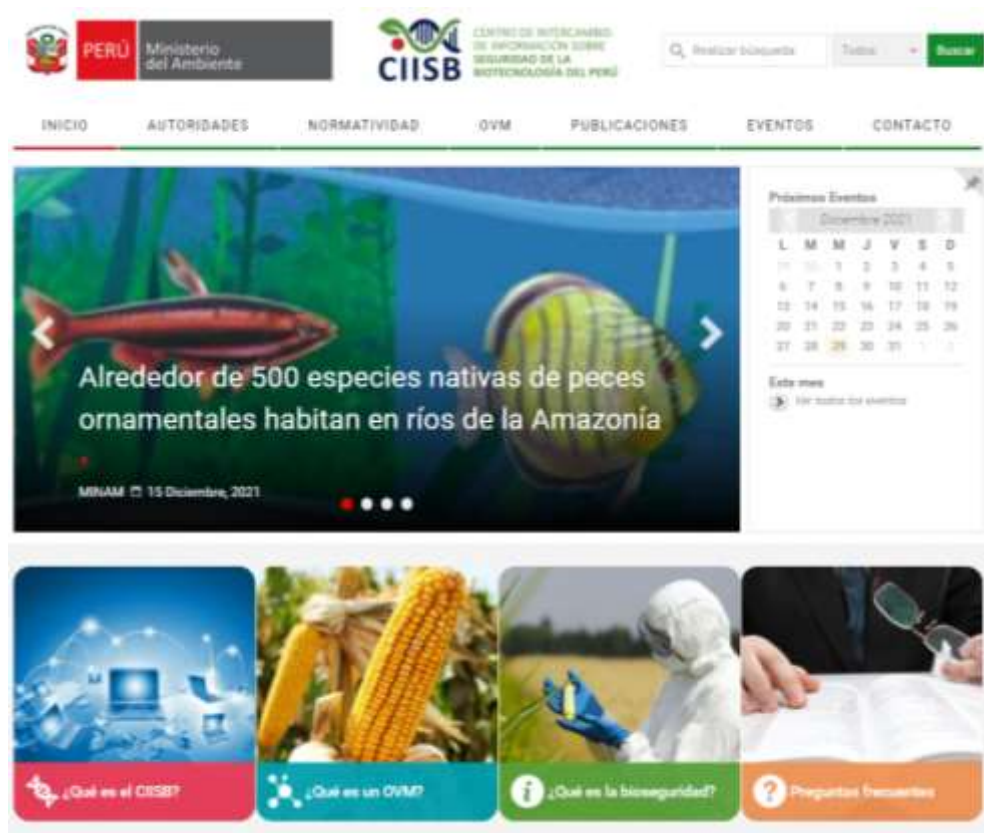


Figura 35. Página de inicio del Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología (CIISB).

4.6.3. Nueva Ley de Bioseguridad

La finalidad de la Ley N° 29811 es implementar un sistema de bioseguridad sólido y eficiente a través del fortalecimiento de capacidades y desarrollo de infraestructura, y la generación de las líneas de base de nuestra biodiversidad nativa que pudiera verse afectada por la liberación de OVM en el ambiente. Sin embargo, para lograrlo también se hace necesario actualizar el marco normativo de bioseguridad del país que data de 1999 con la promulgación de la Ley N 27104, que debido a sus vacíos técnicos y legales, por ejemplo, usos de los OVM que no estaban contemplados en esta norma (biorremediación, control biológico de vectores de enfermedades o especies exóticas invasoras, etc.), falta de potestad sancionadora, procedimiento no armonizados con el Protocolo de Cartagena, institucionalidad y competencias que han cambiado en los últimos 20 años, entre otras, no ha podido ser implementada.

Desde 2014 el MINAM en coordinación con los Órganos Sectoriales Competentes y sus Grupos Técnicos Sectoriales, ha trabajado en la actualización de la Ley N° 27104. Tomando como referencia estos avances, la Dirección General de Diversidad Biológica del MINAM ha trabajado una nueva propuesta que se ajuste al ordenamiento institucional y jurídico vigente, y que evite cualquier conflicto de interés cuando una autoridad sea juez y parte, un hecho reclamado por la sociedad civil. La nueva propuesta, además, da continuidad a los avances logrados a través de la Ley N° 29811.

Los puntos más resaltantes de la propuesta son:

- Creación de un Sistema Nacional de Seguridad de la Biotecnología.
- Fortalecer el rol del MINAM en bioseguridad, como ente rector, centro focal nacional y autoridad competente, dada su visión transectorial y sus funciones en materia ambiental y de biodiversidad.
- Dar continuidad a las acciones de control (MINAM, SENASA y SANIPES), vigilancia y fiscalización (liderado por OEFA), así como al fortalecimiento de capacidades por CONCYTEC.
- Dar continuidad a la generación y actualización de las líneas de base (MINAM) de la diversidad genética, no solo con fines de bioseguridad, sino de conservación y puesta en valor.
- Otorgar potestad sancionadora a las autoridades competentes (que actualmente no la tienen), así como la capacidad legal para dictaminar medidas cautelares, correctivas o de carácter particular.
- Establecer zonas restringidas al uso de la biotecnología moderna bajo criterios técnicos y socioeconómicos.
- Las autorizaciones o denegaciones de liberación al ambiente o el uso confinado estarán a cargo del MINAM y contará con opiniones técnicas de las diversas instituciones públicas de investigación (INIA, IMARPE, IIAP, INS) para garantizar un adecuado sustento técnico.
- Las autorizaciones o denegaciones para consumo humano o animal, estará a cargo de las entidades involucradas en la inocuidad alimentaria (SENASA, SANIPES y DIGESA), quienes constituyen al COMPIAL (Comisión Multisectorial Permanente de Inocuidad Alimentaria).
- Se garantiza la participación pública en la toma de decisiones respecto al uso de la biotecnología moderna.

4.6.4. Ampliación del plazo de la Moratoria a los OVM

Tras la promulgación de la Ley N° 31111, el 6 de enero de 2021, la Dirección de Recursos Genéticos revisó el reglamento de la Ley de Moratoria vigente, incluyendo su modificatoria (D.S. N° 010-2014-MINAM) y normas complementarias, y elaboró una primera propuesta de adecuación del reglamento que integraba todos estos instrumentos normativos incluyendo algunas modificaciones para una implementación efectiva de acuerdo con el nuevo plazo establecido.

En enero de 2021 se llevaron a cabo una serie de reuniones con las entidades involucradas con la implementación de la Ley de Moratoria (**Tabla 14**).

Tabla 14. Cronograma de reuniones y envío de aportes a la propuesta de adecuación de reglamento de la Ley 29811.

Entidad Convocada	Unidad Orgánica	Día y fecha de la reunión
OEFA	Dirección de Supervisión Ambiental en Actividades Productivas	Martes 19 de enero de 2021 10:00 – 13:00 horas.
INIA	Dirección de Gestión de la Innovación Agraria	Miércoles 20 y 25 de enero de 2021 10:00 – 13:00 horas.
SANIPES	Dirección de Supervisión y Fiscalización Pesquera y Acuícola	Jueves 21 de enero de 2021 10:00 – 13:00 horas.
SENASA	Jefatura Nacional	Martes 26 de enero de 2021 10:00 – 13:00 horas.
INACAL	Dirección de Acreditación	Miércoles 27 de enero de 2021 10:00 – 13:00 horas.
CONCYTEC	Dirección de Políticas y Programas de CTel	Jueves 28 de enero de 2021 10:00 – 13:00 horas.

A inicios de febrero se presentó la propuesta consensuada a la Comisión Multisectorial de Asesoramiento (CMA), creada por el artículo 9 de la Ley N° 29811, recibiendo algunos aportes y comentarios adicionales, los cuales fueron incorporados en la propuesta que sería puesta en consulta pública.

Asimismo, con el fin de cumplir con el plazo de 60 días calendario establecidos en la primera disposición complementaria final de la Ley N° 31111 para adecuar el reglamento, el cual vencía el 6 de marzo de 2021, la consulta pública tuvo una duración inicial de 10 días hábiles, que es el plazo mínimo establecido en el Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM.

La consulta pública inició el 14 de febrero, sin embargo, debido a que el tiempo destinado a este proceso era corto dos Comisiones del Congreso de la República solicitaron al MINAM ampliar la consulta pública por 30 días hábiles (excediendo el plazo establecido por la Ley N° 31111) y que se realicen talleres didácticos y participativos con todos los actores involucrados antes de publicar la propuesta final del Reglamento. Este pedido fue atendido y la consulta pública se amplió por 10 días adicionales hasta el 6 de marzo, de tal manera de no trasgredir lo establecido en la primera disposición complementaria final de la Ley N° 31111.

Durante la consulta pública se realizaron una serie de reuniones informativas virtuales dirigidas a la ciudadanía interesada en conocer más acerca de la propuesta normativa, en la que también participaron investigadores, representantes de organismos no gubernamentales, productores y

empresarios. Asimismo, después de la consulta pública se llevó a cabo más reuniones específicas con las organizaciones y comunidades directamente involucradas con la implementación de la Ley N° 29811, durante todo el mes de marzo, abril y primera quincena de mayo.

Como resultado de todo este proceso de consulta pública y de reuniones informativas con las organizaciones y comunidades directamente involucradas con la implementación de la Ley N° 29811, se recabaron 212 comentarios y aportes a la propuesta de adecuación del reglamento, tal como se detalla en la **Tabla 15**.

Tabla 15. Resumen de aportes y comentarios recibidos

# Aportes Consulta Pública	# Aportes reuniones informativas y pronunciamientos	Participantes					
		Personas naturales / Investigador	Aportes	Entidades públicas	Aportes	Sociedad civil / ONG	Aportes
169	43	15	85	3	40	12	87

En junio del presente se recibió una comunicación del Ministerio de Cultura donde se transmitía el pedido de las organizaciones indígenas de socializar la propuesta de adecuación del reglamento, ya que algunas de ellas consideraban que debía pasar por un proceso de consulta previa (aunque no hay sustento legal para ello). En ese sentido, el MINAM solicitó al MINCU formar parte de uno de los grupos de trabajo de la Comisión Multisectorial Permanente que atiende las demandas de las organizaciones indígenas. Desde ese momento, el MINAM ha realizado dos reuniones con los representantes de dichas organizaciones y ha participado del Congreso de FERMUCARINAP, donde se explica los alcances y limitaciones de la Ley de Moratoria y su reglamento a fin de que tengan mayor claridad. Se tiene previsto continuar realizando reuniones y talleres informativos con las organizaciones indígenas representativas.

Actualmente la propuesta de adecuación del reglamento se encuentra en la etapa final de elaboración antes de ser elevada al Consejo de Coordinación Viceministerial para el proceso de análisis de impacto regulatorio (RIA) previo a su aprobación por Decreto Supremo.

5. Evaluación de la eficacia de la Ley N° 29811 en relación con la protección del ambiente y la biodiversidad nativa

La eficacia es un indicador de desempeño que mide el grado de cumplimiento de los objetivos de la política, los resultados y objetivos planteados. Según el Reglamento de la Ley N° 29811, el informe al Congreso de la República debe incluir la evaluación de la eficacia de la norma en relación con la protección del ambiente y la biodiversidad nativa.

La finalidad de la Ley N° 29811 es fortalecer las capacidades nacionales, desarrollar la infraestructura y generar las líneas de base respecto de la biodiversidad nativa, que permita una adecuada evaluación de las actividades de liberación al ambiente de OVM. El objetivo es impedir el ingreso y producción en el territorio nacional de OVM con fines de cultivo o crianza, incluida los acuáticos, a ser liberados al ambiente por un periodo de 10 años.

Con respecto a las actividades generales, que engloban las cuestiones operativas como la elaboración de los informes al congreso, el funcionamiento de la CMA, la implementación de los compromisos internacionales en bioseguridad, entre otros, el avance en la implementación es adecuado alcanzado el 1.8 % en 2021 (**Tabla 16**).

En cuanto a las líneas de base de RRGG nativos y naturalizados potencialmente afectados por la liberación de OVM y su utilización, este año se alcanzó un 4.46 % de avance, a pesar que los estudios de líneas de base de la yuca, papaya, frijol, ají y yuca se vieron suspendidas entre el marzo y octubre del 2020 por las restricciones en los viajes y movilización debido a la emergencia sanitaria a causa de la COVID-19, que impidió realizar los trabajos de campo hasta estas fechas por lo que las actividades tuvieron que ser ajustadas y reprogramadas desde el mes de octubre de 2020, afectando el cronograma del 2021. El 1.37 % pendiente se espera cumplir el próximo año sin contratiempos debido a que corresponde a la diagramación y publicación de las últimas líneas de base.

Con relación a las acciones de control y vigilancia de OVM, las acciones de control de ingreso de OVM se realizaron sin contratiempos puesto que el 100 % de las mercancías restringidas en el 2021 ingresaron el terminal aéreo y marítimo del Callao. Además, se implementaron rápidamente las medidas de bioseguridad para prevenir el contagio con la COVID-19 por parte de los especialistas del MINAM, SENASA y SANIPES.

La pandemia por la COVID-19 impidieron realizar las acciones de vigilancia de OVM programadas para 2020, las que fueron reprogramadas para el 2021, ejecutándose siete: cuatro del MINAM (2 en Piura, Arequipa y Huánuco), dos del INIA (Barranca e Ica) y una del OEFA (Piura). Se descartó la presencia de OVM en todas las regiones visitadas con excepción del distrito de Colán, en Piura, que junto al sector del bajo Piura concentran el 96 % de los campos de cultivo con presencia de OVM en el ambiente en el país

Finalmente, la emergencia sanitaria causada por la COVID-19 también tuvo un impacto significativo en las actividades de fortalecimiento de capacidades e infraestructura. Los eventos tuvieron que ser adecuados a entornos virtuales. El apoyo hacia la investigación científica en biotecnología estuvo orientado en atender las necesidades de atención, diagnóstico y tratamiento de la COVID-19. Por ello, el porcentaje de avance en esta actividad fue del 1.55 % quedando pendiente un 2.25 % para el 2021.

En conclusión, al 30 de diciembre de 2021 se cuenta con un avance total de 96 % (**Tabla 16 y Anexo 1**) en la implementación de la Ley N° 29811, que se ha alcanzado a pesar de las restricciones por el estado de emergencia sanitaria a causa de la pandemia por la COVID-19. Para el 2022 queda pendiente un 4.02 %.

Tabla 16. Porcentaje de avance en la implementación de la Ley N° 29811 a diciembre 2021.

Actividad	% avance al 2020	% avance al 2021	% restante	% a 10 años
Avance total	83.33	95.98	4.02	100
Actividades generales Relacionadas al Reglamento de la Ley 29811, informe al congreso, Funcionamiento de la CMA, marco regulatorio de bioseguridad, implementación de Protocolo de Cartagena, actualizar la información disponible sobre OVM a través del CIISB, transferir funciones a OEFA, cuadro de tipificación de infracciones y sanciones, acreditación de laboratorios, seguimiento de logro de objetivos, promover uso responsable de biotecnología.	13.20	1.8	0.0	15
Líneas de base de RRGG nativos y naturalizados potencialmente afectada por la liberación de OVM y su utilización Relacionadas a la lista de especies priorizadas, Línea de base de los cultivos y crianzas de maíz, algodón, papa, tomate, ají/rocoto, calabaza/zapallo, frijol, papaya, yuca, alfalfa, peces ornamentales, trucha. Identificación de centros de origen y diversificación, elaboración de mapas para incorporar la diversidad de RR.GG. a la ZEE y OT, lista y mapas de especies forestales, predios con certificación orgánica, alternativas a OVM, fomentar biotecnología con base en los recursos genéticos nativos	39.18	4.46	1.37	45
Control y Vigilancia Relacionadas a las Guías para la toma de muestras y detección de OVM, Plan Multisectorial de Vigilancia y Alerta Temprana, Plan Nacional de Vigilancia, acciones de vigilancia, lista actualizada de los laboratorios acreditados, mercancías restringidas, adecuar solicitudes electrónicas en el sistema VUCE, acciones de control, notificar a SUNAT y OEFA los lotes con presencia de OVM, evaluar los expedientes con presencia de OVM y aplicar el procedimiento administrativo sancionador, mecanismos de coordinación y convenios, informar al MINAM, sobre las incidencias y hallazgos	19.75	4.75	0.4	25
Fortalecimiento de capacidades e infraestructura Relacionadas a fortalecer el talento humano en I+D+i biotecnológico a través de la formación técnica – científica, fortalecer capacidades	11.2	1.55	2.25	15

<p>científicas y tecnológicas de las entidades nacionales encargadas de difundir las técnicas que aplican la biotecnología moderna y la bioseguridad, mejorar la infraestructura y capacidad de análisis, identificar necesidades y prioridades nacionales, incorporar las actividades relativas a la bioseguridad en POI y presupuesto, sensibilización, educación y participación pública, evaluar pertinencia de aplicación de la biotecnología para la solución de problemas específicos, generar condiciones, instrumentos y mecanismos legales y financieros que propicien el desarrollo competitivo de la biotecnología de RR.GG. nativos, fortalecer capacidades del SENASA, SANIPES, SUNAT, OEFA, apoyar la investigación científica de RR.GG. nativos, apoyar la investigación científica en biotecnología de RR.GG. nativos, articular acciones de apoyo a la investigación en bioseguridad.</p>				
---	--	--	--	--

6. Dificultades, oportunidades y agenda

Las dificultades encontradas en el proceso de implementación de la Ley N° 29811 y su Reglamento, a diez años de su promulgación, son las siguientes:

- i. La principal dificultad observada fue la implementación de los programas y proyectos creados a través del reglamento de la Ley N° 29811 (Artículos N° 21 al 27). Si bien la intención fue ejecutar actividades y acciones importantes para implementar la bioseguridad en el país, no se contempló que estos requerían de pliegos presupuestales específicos para poder ser ejecutados. Solo el MINAM pudo oficializar el Manual de Operaciones del Programa para el Conocimiento y Conservación de los Recursos Genéticos Nativos con Fines de Bioseguridad a su cargo. Si bien el INIA y CONYTEC avanzaron en este proceso, sus respectivos sectores no aprobaron los manuales de operaciones porque no se contaba con el presupuesto específico para ejecutarlos. Sin embargo, esto no fue un impedimento para desarrollar las actividades establecidas en el marco de la finalidad de los programas y proyectos como parte de sus respectivos planes operativos institucionales (POI). Asimismo, la ejecución de las tareas de fortalecimiento de capacidades y desarrollo competitivo de la biotecnología fue realizado gracias a fondos del Programa Nacional de Innovación Agraria (PNIA) a cargo de INIA y del Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica (Fondecyt) a cargo de CONCYTEC.
- ii. La presencia ilegal de OVM en los sectores medio y bajo Piura no puede ser abordado desde un punto de vista punitivo ni sancionador, puesto que este problema es un reflejo de la condición de precariedad en que se encuentran los pequeños agricultores que no están siendo atendidos por el Estado. Los infractores son personas de muy bajos recursos cuya situación económica se agravó tras el fenómeno del Niño Costero de los años 2017 y 2018, y que, además, no habían sido conscientes del incumplimiento de la norma. Estos pequeños agricultores desconocen que las semillas que emplean, que ellos consideran como una variedad criolla propia, porque la vienen manejando, seleccionando y guardando por varias campañas, gracias a su capacidad de resistir el ataque de plagas, sean en realidad OVM. Además, su producción es principalmente para autoconsumo (alimentación de animales y preparación de chicha). Es así que para atender este problema complejo, por lo que se hace necesario que la solución tenga un enfoque integral que reconozca las características sociales, económicas y culturales de la zona que permita identificar alternativas viables en este contexto. Este trabajo, que tiene un componente importante de asistencia técnica, que debe ser liderado por el MIDAGRI, en coordinación con la Dirección Regional de Agricultura de Piura, el INIA y el MINAM.
- iii. Si bien el MINAM ha podido consolidar un sólido equipo de profesionales para la implementación de la Ley N° 29811 y bioseguridad en el país, esto no se ha reflejado en las otras entidades que tienen competencias en la materia. Esto ha imposibilitado la implementación de la Ley N° 27104 que se encarga de regular y fiscalizar los OVM que están excluidos del alcance de la moratoria. Debido a ello, se ha evidenciado la liberación ilegal

de OVM en el ambiente cuyo origen son los OVM que ingresan al país con fines industriales u ornamentales, que no están prohibidos por la Ley, pero que requieren de una evaluación de riesgos ante un potencial ingreso al territorio.

- iv. El desarrollo de las líneas de base requiere de armonizar el calendario de ejecución financiera con el calendario agrícola y la fenología de las especies objeto de estudio.
- v. Se requiere una política nacional transectorial de conservación, uso sostenible y puesta en valor del patrimonio genético nacional que oriente acciones articuladas entre las instituciones vinculadas a los recursos genéticos, y que provea de recursos para el fortalecimiento de las capacidades técnicas y operativas de estas. Como parte de ello, se ha identificado que:
 - a. No se cuenta con programas presupuestales que integren de manera directa a los recursos genéticos en sus brechas, productos o indicadores, lo que ocasiona deficiencia presupuestaria para la implementación de acciones a cargo de las autoridades competentes que abordan la conservación y uso sostenible de la diversidad genética o de los recursos genéticos.
 - b. Existe un vacío importante respecto a los incentivos para la conservación de los recursos genéticos de la agrobiodiversidad, especialmente de aquella no comercial, por lo que, entre otras opciones, se considera necesario institucionalizar el Mecanismo de Retribución por Servicios de Conservación de la Agrobiodiversidad (ReSCA) cuyos pilotos, implementados por MINAM, han sido exitosos en la recuperación de variedades y razas en riesgo de desaparecer.
 - c. Se requiere de un centro de investigación en estudios genómicos de la biodiversidad nacional que identifique y caracterice la diversidad genética de las especies peruanas con énfasis en su puesta en valor, para evitar su deterioro y protegerla de la biopiratería. Además, esta información será de utilidad para de generar, centralizar y proveer información oportuna y confiable para la toma de decisiones en aspectos de recursos genéticos y la bioseguridad.
 - d. Es necesario continuar desarrollando conocimiento a través de líneas de base de otras especies priorizadas, así como el monitoreo de las líneas de base ya levantadas para identificar los cambios espacio temporales en esta diversidad y poder intervenir ante una potencial pérdida de estos recursos genéticos, que son un potencial de solución a diversos problemas, como el cambio climático, las plagas, la seguridad alimentaria, entre otros.

Las oportunidades que se presentan durante el proceso de implementación de la Ley N° 29811 son las siguientes:

- i. La Ley N° 29811 ha dado una oportunidad inmejorable para generar conocimientos de singular importancia sobre la distribución de la diversidad genética de los principales cultivos del país, especialmente aquellos de los que somos centro de origen y diversificación. Si bien su orientación es la bioseguridad, es decir, ser la base para la

realización de análisis de riesgos ante las solicitudes de uso de OVM en el ambiente, estos estudios también permitirán implementar acciones de conservación y utilización sostenible, que contribuyen con la seguridad alimentaria (a través de herramientas biotecnológicas) y el desarrollo de las comunidades locales.

- ii. El liderazgo que ha mostrado el MINAM en estos diez años de implementación de la Ley N° 29811 ha permitido consolidar un sólido equipo de profesionales dedicados a la bioseguridad, fortaleciendo la posición institucional para regular y garantizar un uso sostenible de la diversidad biológica a través del uso de la biotecnología, con una visión transectorial que considere no solo aspectos económicos, sino también ambientales, ecológicos, sociales y culturales, y que articule a los diferentes actores involucrados.
- iii. Se están elaborando las bases regulatorias, técnicas, científicas y políticas para el uso responsable de la biotecnología moderna con base en los recursos genéticos nativos, con el fin de reducir sus posibles impactos sobre el ambiente, la diversidad biológica y la salud humana, garantizando su seguridad y sostenibilidad en el tiempo. Para ello, a través del fortalecimiento de capacidades que realizan MINAM, CONCYTEC e INIA, se conoció de cerca la experiencia de otros países que utilizan OVM y que, a su vez, son países megadiversos, a través de talleres, cursos y pasantías. Se han identificado las principales dificultades que han tenido para implementar sus sistemas de seguridad, las lecciones aprendidas y los logros que han alcanzado. Gracias a esta experiencia adquirida, se están elaborando y adecuando las guías y procedimientos desarrollados e implementados en otros países para una adecuada evaluación y gestión de riesgos de los OVM, para un uso seguro de la biotecnología en el marco de la puesta en valor de los recursos genéticos.
- iv. Se ha podido implementar un sistema afectivo de control y vigilancia de OVM, que articula el accionar de varias entidades públicas (MINAM, SENASA, SANIPES, OEFA e INIA), y que ha permitido evitar cualquier ingreso ilegal de OVM con fines de cultivo o crianza a través del comercio transfronterizo, así como detectar de manera oportuna liberaciones no intencionales e ilegales en el ambiente para aplicar las medidas de gestión de riesgo correspondientes.
- v. El plazo de moratoria establecido por la Ley N° 29811 ha permitido identificar los vacíos técnicos y legales del marco nacional de bioseguridad vigente establecido por la Ley N° 27104, que han imposibilitado su implementación en todos estos años. Gracias a la experiencia y competencias adquiridas a través del fortalecimiento de capacidades y los cursos y pasantías en países con sistemas de bioseguridad implementados, se ha elaborado la propuesta de una nueva ley de seguridad de la biotecnología, que no solo comprende a los OVM sino también a futuras aplicaciones de la ingeniería genética y la biología sintética, que regule esta tecnología de manera integral, involucrando no solo aspectos ambientales y ecológicos, sino también socioeconómicos y culturales.
- vi. La ampliación de la vigencia de la Ley N° 29811 hasta el 31 de diciembre de 2035 abre la posibilidad de completar aquellas tareas pendientes, así como identificar, actualizar o modificar las actividades, acciones y tareas establecidas en el reglamento y su Plan de

trabajo que no han sido posible implementar adecuadamente. También permitirá adecuar los procedimientos para hacerlos más efectivos, tomando como base a la experiencia adquirida en estos diez años, con el fin de hacer un uso sostenible, responsable y seguro de los recursos genéticos de la biodiversidad a través de un desarrollo biotecnológico regulado para la solución de problemas como la adaptación y respuesta a los efectos del cambio climático.

La agenda para el 2022 es la siguiente:

- i. Promover una nueva Ley de Seguridad de la Biotecnología, que dé continuidad a los importantes avances generados por la Ley N° 29811 en cuanto al control y vigilancia de OVM, el fortalecimiento de capacidades y el conocimiento de nuestra diversidad genética; y que permita superar los vacíos técnicos y legales identificados en la Ley N° 27014. Esto incluye a las futuras aplicaciones biotecnológicas que vienen surgiendo con el avance de la ciencia, con el fin de convertirla en un activo para el desarrollo del país, tomando en cuenta nuestra condición de país megadiverso.
- ii. Adoptar medidas conjuntas entre el MINAM, el MIDAGRI, el INIA y la Dirección Regional de Agricultura de Piura, a través de un plan de acción a mediano plazo, con el fin de eliminar gradualmente el uso ilegal de OVM en la región Piura, identificando alternativas viables para los pequeños agricultores de la zona, que tome en consideración sus características ambientales, socioeconómicas y culturales.
- iii. Fomentar el reconocimiento y promoción de las Zonas de Agrobiodiversidad y de los centros de diversidad de las especies priorizadas para que se constituyan como parte de las zonas donde se restringiría el uso de los OVM (en caso se permita su ingreso una vez cumplida la vigencia de la Ley N° 29811) con el fin de fortalecer la conservación in situ y uso sostenible de la diversidad genética de los cultivos nativos y naturalizados, fuente importante del patrimonio genético del país para la seguridad alimentaria, la resiliencia frente al cambio climático y el desarrollo de la base productiva regional y local.
- iv. Dar seguimiento a la fase final de sistematización y publicación de los estudios de línea de base cuyos cronogramas fueron impactados por la inmovilización social obligatoria a causa de la emergencia por la COVID-19, para que concluyan dentro de los plazos establecidos por Ley sin ningún tipo de contratiempos.
- v. Continuar con el fortalecimiento de capacidades a las entidades responsables de implementar la bioseguridad en el país, a través de las herramientas digitales potenciadas debido a la emergencia sanitaria a causa de la COVID-19.
- vi. Apoyar al laboratorio de detección de OVM del INIA para que logre la implementación de la norma ISO 17025 y logre acreditarse ante el INACAL. De esta manera, constituirse como un Centro Nacional de Referencia para la detección, identificación y cuantificación de OVM.
- vii. Reforzar las estrategias de comunicación, sensibilización y participación pública sobre la importancia de la diversidad genética para el país, haciendo incidencia en su importancia para el desarrollo productivo y social, especialmente de las poblaciones rurales más

vulnerables, y su potencial para convertirse en fuente de inversión y de negocios sostenibles.

- viii. Los resultados de las líneas de base son producto de actividades concretas para desarrollar conocimiento e implementar medidas e intervenciones para la conservación en los cultivos priorizados en el marco de la Ley N° 29811, por lo que se requiere continuar realizándolas en el marco de la nueva Ley N° 31111, que amplía la moratoria a los OVM hasta diciembre de 2035, considerando los nuevos cultivos con eventos OVM aprobados internacionalmente y considerando que se debe realizar un monitoreo periódico de las mismas.

7. Conclusiones

- i. Al 31 de diciembre de 2020 y tras diez años de implementación de la Ley N° 29811, se tiene un nivel de avance del 96 % en el cumplimiento de los objetivos establecidos. Esto debido principalmente a la situación excepcional del estado de emergencia sanitaria a nivel nacional a causa de la pandemia por la COVID-19, que provocó la suspensión y retraso en muchas actividades programadas y procedimientos.
- ii. Se han realizado diversos cursos, talleres y pasantías en bioseguridad a nivel nacional e internacional, con participación de expertos de las entidades reguladoras de países que regulan el uso de la biotecnología moderna y que además son países megadiversos. Estas actividades de fortalecimiento de capacidades han sido coorganizadas y/o coordinadas por el MINAM, CONCYTEC e INIA. Como resultado de ello, se han desarrollado y adaptado instrumentos técnicos como las guías para el uso confinado de OVM y para el análisis de riesgo ambiental de OVM.
- iii. Respecto al desarrollo de infraestructura, se lograron acreditar ante INACAL tres laboratorios privados para la detección de OVM, sin embargo, por temas comerciales, dos de ellos salieron del mercado. Si bien solo contamos un laboratorio acreditado a nivel nacional, no es una limitante para la realización de los análisis de las muestras sujetas a evaluación, las cuales se siguen ejecutando sin contratiempos. Además, el laboratorio de detección de OVM del INIA viene adecuando sus procedimientos y registros a la norma ISO 17025 para acreditarse el primer semestre de 2022 y convertirse en un centro nacional de referencia. Por otro lado, el CONCYTEC ha financiado el equipamiento de 12 laboratorios de grupos de investigación en biotecnología en cinco regiones del país, quienes cuentan con modernos equipos de biología molecular.
- iv. Se han publicado siete líneas de base de la biodiversidad nativa con fines de bioseguridad: maíz, papa, algodón, tomate, calabaza-zapallo, trucha y peces ornamentales, las cuatro últimas en 2021. Las líneas de base de papaya y yuca, ají-rocoto y se encuentran por iniciar la etapa final de edición y diagramación para ser publicadas. Asimismo, la línea de base del frijol-pallar está por iniciar su sistematización. Cabe resaltar que la suspensión de actividades entre marzo y octubre del 2020 debido a la emergencia sanitaria tuvo impacto en la implementación de las evaluaciones de campo de las líneas de base del ají-rocoto y frijol-pallar, que pudieron superarse en gran medida.
- v. Actualmente se cuenta con mapas de los centros de concentración de diversidad de los cultivos priorizados que han sido generados a partir de las evaluaciones de campo de las líneas de base. Estos nos permiten identificar las zonas de importancia para la toma de decisiones en conservación de la diversidad genética y para focalizar las intervenciones.
- vi. Desde el año 2016 al 2021 se han realizado 538 acciones de control de OVM a mercancías restringidas. Los dos últimos años, ante la situación de emergencia sanitaria a causa de la COVID-19, las acciones de control de OVM se han realizado siguiendo los protocolos sanitarios correspondientes, para garantizar que estas se realicen de forma ininterrumpida.

- En 2021 se han analizado 1145 lotes de semillas (con fines comerciales y para experimentación) y 163 lotes de peces ornamentales, donde se ha descartado la presencia de OVM. Estos resultados sumados a los de años anteriores nos permiten afirmar que no ha habido ingreso ilegal de OVM con fines de cultivo o crianza en el territorio nacional. Las empresas importadoras vienen cumpliendo cabalmente con lo dispuesto en la Ley N° 29811.
- vii. Desde el año 2016 se han analizado 2340 campos de cultivo de maíz, algodón, alfalfa y soya, de los cuales en 254 se ha evidenciado la presencia de OVM: 250 en maíz y 4 en soya. El 96 % de los campos con presencia de OVM se hallan en la región Piura, específicamente, en los sectores del bajo Piura y el distrito de Colán. Estos campos pertenecen a pequeños agricultores de bajos recursos que de manera inadvertida han utilizado granos transgénicos importados destinados a la alimentación de animales (excluidos de la Ley N° 29811) como semilla, por lo que se requiere de un trabajo coordinado entre el MINAM, MIDAGRI, INIA y el Gobierno Regional de Piura, para revertir la situación en la zona.
 - viii. El Grupo Técnico de Bioseguridad (GTB) de la CONADIB viene funcionando desde el 2009 proveyendo diversos aportes técnicos para la mejora de la normativa nacional y las posiciones nacionales. Asimismo, el Comité Técnico de Normalización sobre Bioseguridad de OVM del Perú (CTN-OVM) que permite adoptar normas ISO internacionales para generar normas peruanas, desde el 2016 viene aprobando y publicando 30 normas técnicas peruanas. Ambas instancias han continuado sus acciones desde la virtualidad.
 - ix. Respecto a la implementación de Programas y Proyectos Especiales, si bien los Manuales de Operaciones (MOP) de los Programas y Proyectos establecidos en el reglamento de la Ley N° 29811 no se han podido aprobar (con excepción del MOP del Programa a cargo del MINAM) debido a la falta de presupuesto, cabe precisar que las actividades y tareas encargadas a cada una de las entidades responsables se han ejecutado en el marco de las funciones establecidas en sus respectivos Planes Operativos Institucionales, y a través del financiamiento provisto por el PNIA y el FONDECYT de CONCYTEC.
 - x. Desde de la instalación la Comisión Multisectorial de Asesoramiento – CMA, en el 2013, se ha realizado 25 sesiones ordinarias y 12 sesiones extraordinarias como parte de la articulación efectiva entre las entidades públicas y privadas en torno a la Ley N° 29811, con el fin de dar seguimiento a implementación de dicha norma. En 2021 se han desarrollado tres reuniones extraordinarias y una ordinaria de este órgano colegiado.
 - xi. Se cuenta con la plataforma Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología (CIISB) del Protocolo de Cartagena, a través del cual se pone a disposición la información sobre el proceso de avance en la implementación de la Ley N° 29811, los resultados de los estudios realizados y las acciones de conservación de la diversidad genética que se están desarrollando.
 - xii. Se cuenta con una propuesta de nueva Ley de Seguridad de la Biotecnología, que no solo da continuidad a todos los avances logrados en los diez años de moratoria, sino que también incorpora los aprendizajes de este periodo de moratoria, supera los vacíos técnicos y legales del marco nacional de bioseguridad vigente y se adelanta a la regulación de las nuevas

aplicaciones biotecnológicas para garantizar la protección del ambiente, la diversidad biológica y la salud humana.

- xiii. Se ha aprobado en el Congreso de la República la ampliación de la vigencia de la Ley N° 29811 hasta el 31 de diciembre de 2035 a través de la Ley N° 31111, lo que exige una adecuación del reglamento y la aprobación de un plan de trabajo para el cumplimiento de los objetivos y tareas establecidas. Se cuenta con la propuesta de Adecuación del reglamento la cual incorpora las mejoras identificadas en los 10 años de implementación de la Moratoria a los OVM. Esta propuesta ha sido trabajada de manera consensuada con las autoridades competentes y ha sido socializada con investigadores, representantes de organismos no gubernamentales, productores y empresarios, así como con organizaciones indígenas representativas en el marco de la Comisión Multisectorial Permanente que atiende las demandas de las organizaciones indígenas liderada por MINCU.

8. Recomendaciones

Las recomendaciones para la mejora en la implementación de la Ley de Moratoria a los OVM para el periodo de ampliación que inicia el 2022 son:

- i. Aprobar en el más breve plazo la propuesta de adecuación de Reglamento de la Ley N° 29811 y su plan de trabajo al 2035.
- ii. Identificar los nuevos cultivos y crianzas que requieran ser priorizados en la nueva fase de la moratoria.
- iii. Realizar el monitoreo de las líneas de base de los cultivos y crianzas realizadas considerando la temporalidad y metodologías adecuadas para cada caso.
- iv. Contar con una nueva Ley de Bioseguridad, que actualice el marco normativo y que aborde los vacíos identificados.
- v. Incorporar brechas, productos e indicadores relacionados a la diversidad genética en los programas presupuestales (PP) que ejecutan las autoridades competentes o generar un PP vinculado directamente a la diversidad genética.

ANEXO 1. Nivel de avance de cada una de las actividades establecidas en el Reglamento de la Ley N° 29811 a diciembre de 2021.

Actividad	Referencia		Institución							% Avance												% Avance	Medios de verificación
	Norma	Artículo	MINAM	INIA	OEFA	SANIPES	SEMASA	CONCYTEC	OTRA		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021			
Implementación de la Ley 29811	Ley 29811		X	X	X	X	X	X	100											95.98			
Publicación del reglamento de la Ley 29811	Ley 29811	10	X						2	2										2	D.S. N.° 08-2012-MINAM		
Informe anual al congreso	Ley 29811 DS 08-2012-MINAM	DCU 7j	X						3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.6	3	http://bioseguridad.minam.gob.pe/normatividad/implementacion/informes-al-congreso/		
Funcionamiento de la Comisión Multisectorial de Asesoramiento	DS 08-2012-MINAM	Cap II	X					X	1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	1	http://bioseguridad.minam.gob.pe/normatividad/implementacion/cma/		
Fortalecer el marco regulatorio en bioseguridad	DS 08-2012-MINAM	23b	X						2						0.5		0.5	0.5	0.5	2	Propuesta final de nueva Ley de Bioseguridad elaborada por el MINAM, elaboración de guías para uso confinado de OVM y para análisis de riesgo ambiental de OVM. Elaboración de nuevo reglamento de la moratoria.		
Promover la implementación del Protocolo de Cartagena en materia de evaluación, gestión y comunicación de riesgos.	DS 08-2012-MINAM	23c	X						1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1	Trabajo constante para el desarrollo de guías para el análisis de riesgos, uso confinado, y posiciones nacionales para la COP en el GTB de la CONADIB		
Mantener información actualizada sobre los OVM y sus posibles efectos adversos, así las actividades y acontecimientos relacionados con la Ley N° 29811 y su implementación a través del CIISB	DS 08-2012-MINAM	43	X						2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2	http://bioseguridad.minam.gob.pe/		
Transferir al OEFA las funciones de vigilancia, control, supervisión, fiscalización y sanción, otorgadas al MINAM en cuanto al cumplimiento de los artículos 4° y 7° de la Ley N° 29811, el presente Reglamento y las demás disposiciones modificatorias y complementarias.	DS 08-2012-MINAM	DCF 1°	X						0.5				0.5							0.5	RCD N.° 11-2015-OEFA/CD		
Elaborar el cuadro de tipificación de infracciones y sanciones correspondientes	DS 08-2012-MINAM DS 10-2014-MINAM	7f DCF 2° 33d			X				1				1							1	RCD N.° 12-2015-OEFA/CD		
Promover la acreditación de laboratorios que incluya la implementación de procesos científicos auditables de análisis y cuantificación.	DS 08-2012-MINAM	20.2 26c	X					X	X	1	0.25		0.25	0.25						1	http://bioseguridad.minam.gob.pe/normatividad/implementacion/laboratorios-de-deteccion-de-ovm/		
Plan de Seguimiento y Reporte a fin de evaluar el logro de los objetivos de los Programas y Proyecto Especial	DS 08-2012-MINAM	5d 19.4	X					X	1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1	El seguimiento se hace durante las sesiones de la CMA y los reportes figuran en cada informe al Congreso. Durante el periodo de moratoria, las entidades responsables de los programas y proyectos asumieron las actividades y acciones como parte de sus funciones, a través de actualizaciones de sus ROF.		
Promover el uso responsable de la biotecnología moderna, sin que perjudique procesos productivos competitivos y sostenibles, cuyos bienes y productos sean apropiados y apropiables y que no ponga en riesgo la biodiversidad nativa y naturalizada.	DS 08-2012-MINAM	24a	X	X					0.5						0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	Se realizan eventos de difusión donde se promueve el uso responsable de la biotecnología. El MINAM lo realiza a través de un Pland e Comunicación y Difusión, mientras que el INIA y CONCYTEC a través de eventos académicos.		

Actividad	Referencia		Institución							%	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	% Avance	Medios de verificación
	Norma	Artículo	MINAM	INIA	OEFA	SANIPES	SEMASA	CONCYTEC	OTRA													
Líneas de base de RRRG nativos y naturalizados potencialmente afectada por la liberación de OVM y su utilización	DS 08-2012-MINAM	Se 23a 28.1	X							45											43.63	
Elaborar la lista de especies priorizadas para la realización de las líneas de base	DS 08-2012-MINAM	30	X							2.25	2.25										2.25	Taller Nacional de Definición de Criterios para los Estudios de Líneas de Base previstas en la Ley 29811 (Octubre 2013)
Línea de base del maíz: OVM comerciales, mapas de distribución de diversidad genética, microorganismos del suelo, organismos no blanco, zonas de alta agrobiodiversidad y parientes silvestres	DS 08-2012-MINAM	29 abc deij	X							7.2	0.6	1.4	2.67	1.44	0.72	0.37					7.2	http://bioseguridad.minam.gov.pe/normatividad/implementacion/lineas-de-base/linea-de-base-del-maiz/
Línea de base del algodón: OVM comerciales, mapas de distribución de diversidad genética, microorganismos del suelo, organismos no blanco, zonas de alta agrobiodiversidad y parientes silvestres	DS 08-2012-MINAM	29 abc deij	X							5.4	0.59	0.15	1.32	2.53	0.54			0.27			5.4	http://bioseguridad.minam.gov.pe/normatividad/implementacion/lineas-de-base/linea-de-base-del-algodon/
Línea de base del papa: OVM comerciales, mapas de distribución de diversidad genética, microorganismos del suelo, organismos no blanco, zonas de alta agrobiodiversidad y parientes silvestres	DS 08-2012-MINAM	29 abc deij	X							7.2		3.24			2.88	0.72	0.36				7.2	http://bioseguridad.minam.gov.pe/normatividad/implementacion/lineas-de-base/linea-de-base-de-la-papa/
Línea de base del tomate: OVM comerciales, mapas de distribución de diversidad genética, microorganismos del suelo, organismos no blanco, zonas de alta agrobiodiversidad y parientes silvestres	DS 08-2012-MINAM	29 abc deij	X							3.6		0.07	0.1	0.6		1.75	1.04	0.04			3.6	http://bioseguridad.minam.gov.pe/normatividad/implementacion/lineas-de-base/linea-de-base-del-tomate/
Línea de base del ají/rocoto: OVM comerciales, mapas de distribución de diversidad genética, microorganismos del suelo, organismos no blanco, zonas de alta agrobiodiversidad y parientes silvestres	DS 08-2012-MINAM	29 abc deij	X							3.6			0.07	0.5		0.15	0.47	2.23			3.42	http://bioseguridad.minam.gov.pe/normatividad/implementacion/lineas-de-base/linea-de-base-de-aji/
Línea de base del calabaza/zapallo: OVM comerciales, mapas de distribución de diversidad genética, microorganismos del suelo, organismos no blanco, zonas de alta agrobiodiversidad y parientes silvestres	DS 08-2012-MINAM	29 abc deij	X							2.16						0.03	1.8	0.28	0.05		2.16	https://bioseguridad.minam.gov.pe/normatividad/implementacion/lineas-de-base/calabaza-zapallo/
Línea de base del frijol: OVM comerciales, mapas de distribución de diversidad genética, microorganismos del suelo, organismos no blanco, zonas de alta agrobiodiversidad y parientes silvestres	DS 08-2012-MINAM	29 abc deij	X							2.16						0.43	0.52	0.89			1.84	https://bioseguridad.minam.gov.pe/normatividad/implementacion/lineas-de-base/frijol/
Línea de base del papaya: OVM comerciales, mapas de distribución de diversidad genética, microorganismos del suelo, organismos no blanco, zonas de alta agrobiodiversidad y parientes silvestres	DS 08-2012-MINAM	29 abc deij	X							2.16						0.7	1.3	0.06			2.06	https://bioseguridad.minam.gov.pe/normatividad/implementacion/lineas-de-base/papaya/
Línea de base del yuca: OVM comerciales, mapas de distribución de diversidad genética, microorganismos del suelo, organismos no blanco, zonas de alta agrobiodiversidad y parientes silvestres	DS 08-2012-MINAM	29 abc deij	X							2.16						0.54	1.3	0.22			2.06	https://bioseguridad.minam.gov.pe/normatividad/implementacion/lineas-de-base/yuca/
Línea de base del alfalfa: OVM comerciales, mapas de distribución de diversidad genética, microorganismos del suelo, organismos no blanco, zonas de alta agrobiodiversidad y parientes silvestres	DS 08-2012-MINAM	29 abc deij	X							0.36						0.34	0.005	0.005			0.35	https://bioseguridad.minam.gov.pe/normatividad/implementacion/lineas-de-base/alfalfa/
Línea de base de peces ornamentales: OVM comerciales, mapas de distribución, parientes silvestres	DS 08-2012-MINAM	29 abc deij	X							0.9			0.11	0.38		0.37	0.01	0.03			0.9	http://bioseguridad.minam.gov.pe/normatividad/implementacion/lineas-de-base/linea-de-base-de-peces-ornamentales/
Línea de base de trucha: OVM comerciales, mapas de distribución, parientes silvestres	DS 08-2012-MINAM	29 abc deij	X							0.45			0.03	0.15		0.2	0.04	0.01	0.02		0.45	http://bioseguridad.minam.gov.pe/normatividad/implementacion/lineas-de-base/linea-de-base-de-trucha/
Identificación de centros de origen y diversificación de la biodiversidad	DS 08-2012-MINAM	7e	X							0.45					0.2		0.1	0.1	0.05		0.45	Se elaboraron mapas de distribución de maíz, papas, cultivadas, papas silvestres, algodón, calabaza y zapallo, tomate, yuca, papaya, frijol y ajíes cultivados y silvestres, que servirán de base para la identificación de centros de origen y diversidad. Se realizó la consultoría para la sustentación de los criterios técnicos y científicos para el reconocimiento del Perú como país centro de origen y de diversificación de especies para
Elaboración de lineamientos para la integración de los mapas de distribución de la diversidad genética en la Zonificación Ecológica Económica y de Ordenamiento Territorial.	DS 08-2012-MINAM	7e	X							0.9						0.2	0.3	(0.4)			0.5	Los lineamientos y metodología para la elaboración de mapas se enviaron a INIA y MINAGRI para opinión. Se han levantado las observaciones realizadas por la DGOTA y el MIDAGRI y parte del INIA (que había solicitado que se realice una publicación con las instituciones competentes).
Elaborar listas y mapas de distribución y políticas de conservación de la diversidad genética de importancia para la bioseguridad	DS 08-2012-MINAM	31	X							0.9						0.3	0.3	0.3			0.9	Se han elaborado mapas de diversificación que ayudarán en el proceso de ZEE. Estos se encuentran en el Geo Servidor del MINAM
Elaborar listas y mapas de distribución de las especies forestales potencialmente afectadas por OVM introducidos.	DS 08-2012-MINAM	29f	X							0.45						0.42	0.01	0.01			0.44	https://bioseguridad.minam.gov.pe/normatividad/implementacion/lineas-de-base/pino-y-eucalipto/
Elaborar listas y mapas de distribución de predios rurales con certificación orgánica.	DS 08-2012-MINAM	29h	X							0.45							0.2	0.25			0.45	Se sistematizó la información provista por el SENASA de las certificadoras orgánicas y se cuentan con mapas a nivel provincial
Identificar y promover alternativas a partir de los recursos genéticos nativos y naturalizados	DS 08-2012-MINAM	23d	X							1.35			0.45		0.65			(0.25)			1.1	http://bioseguridad.minam.gov.pe/publicaciones_notas/alternativas-a-los-ovm-en-algodon-y-maiz-en-base-a-recursos-geneticos-nativos/
Fomentar la biotecnología con base en los recursos genéticos nativos para lograr su conservación y desarrollo competitivo en lo económico social y científico	DS 08-2012-MINAM	24	X							0.9							0.3	0.3	0.3		0.9	No se ha implementación del Programa de Desarrollo Competitivo del INIA, pero hay investigaciones financiadas por PNIA con RRRG nativos.

Actividad	Referencia		Institución							%												% Avance	Medios de verificación
	Norma	Artículo	MINAM	INIA	OEFA	SANIPES	SENASA	CONCYTEC	OTRA		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021			
Control y Vigilancia									25											24.6			
Desarrollar las guías para la toma de muestras y detección de OVM para las acciones de control y vigilancia	DS 08-2012-MINAM DS 10-2014-MINAM	7c DCF2	X						1.25				1.25							1.25	R.M. N.° 23-2015-MINAM		
Formular y aprobar el Plan Multisectorial de Vigilancia y Alerta Temprana Respecto de la Liberación de OVM en el Ambiente.	DS 08-2012-MINAM	8	X	X	X	X			1.25			0.5	0.75							1.25			
Elaborar anualmente el Plan Nacional de Vigilancia de OVM (PNV)	DS 06-2016-MINAM	DCF1	X	X	X	X			0.5				0.1	0.1	0.1	0.1	0.1			0.5	Se elaboró el Plan de Vigilancia de OVM 2021		
Realizar las acciones de vigilancia programadas y no programadas en el territorio nacional	DS 06-2016-MINAM PMVAT	Cap V	X	X	X	X			10				1	1.8	1.8	1.8	0.4	2.8		9.6	Debido a la pandemia por la COVID-19, en 2020 sólo se realizó 1 acción de vigilancia, las cuales fueron postergadas para el 2021. En 2021 se ejecutaron las acciones de 2020 (Piura, Huanuco y Arequipa), además de Lima e Ica. http://bioseguridad.minam.gob.pe/normatividad/implementacion/control-y-vigilancia-de-ovm/acciones-de-vigilancia/		
Mantener una lista actualizada de los laboratorios acreditados donde se remitirán las muestras a ser analizadas	DS 08-2012-MINAM	42	X						0.25					0.25						0.25	http://bioseguridad.minam.gob.pe/normatividad/implementacion/laboratorios-de-deteccion-de-ovm/		
Establecer las partidas arancelarias de las mercancías restringidas sujetas a control, muestreo y análisis	DS 10-2014-MINAM	34 DCF1	X						0.5			0.2	0.3							0.5	D.S. N° 11-2016-MINAM R.M. N° 195-2016-MINAM		
Adecuar las solicitudes electrónicas en el sistema VUCE	DS 08-2012-MINAM	DCF4				X	X		0.25			0.25								0.25	SENASA y SANIPES incluyeron la declaración si la mercancía es OVM en la VUCE		
Realizar las acciones de control de ingreso de OVM (selección de mercancías, muestreo, análisis y envío a laboratorio)	DS 10-2014-MINAM	33bce 34B	X			X	X		10				1	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8		10	http://bioseguridad.minam.gob.pe/normatividad/implementacion/control-y-vigilancia-de-ovm/acciones-de-control		
Notificar a SUNAT y OEFA los lotes con presencia de OVM, mediante la remisión del IIV/APIV, para la inmovilización, rechazo o destino final, según corresponda	DS 10-2014-MINAM	33d 34E1 34E2				X	X		0.25				0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05		0.25	No hubo lotes con presencia de OVM http://bioseguridad.minam.gob.pe/normatividad/implementacion/control-y-vigilancia-de-ovm/		
Evaluar los expedientes con presencia de OVM y aplicar el procedimiento administrativo sancionador, decomiso o destrucción de mercancía, cuando corresponda	DS 08-2012-MINAM DS 10-2014-MINAM	39.3 34Fa 34c2				X			0.25				0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05		0.25	Se detectó presencia de OVM en el ambiente, pero no se identificó a los propietarios http://bioseguridad.minam.gob.pe/normatividad/implementacion/control-y-vigilancia-de-ovm/		
Establecer mecanismos de coordinación y convenios para el control de OVM y mecanismos para el intercambio de información, con el fin de generar alertas tempranas	DS 10-2014-MINAM	DCF4	X			X	X		0.25		0.15	0.05	0.05							0.25			
Informar al MINAM, sobre las incidencias y hallazgos ocurrido durante el control de OVM alcanzando copia de los reportes correspondientes, así como de las medidas y sanciones impuestas, cuando corresponda	DS 08-2012-MINAM	36		X	X	X			0.25				0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05		0.25	http://bioseguridad.minam.gob.pe/normatividad/implementacion/control-y-vigilancia-de-ovm/		

Actividad	Referencia		Institución							%												% Avance	Medios de verificación
	Norma	Artículo	MINAM	INIA	OEFA	SANIPES	SENASA	CONCYTEC	OTRA		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021			
Fortalecimiento de capacidades e infraestructura									15											12.75			
Fortalecer el talento humano en materia de investigación, desarrollo biotecnológico e innovación a través de la formación técnica – científica	DS 08-2012-MINAM	26a						X	3			1	0.5	0.5			0.5		0.25	2.75	CONCYTEC financió programas de maestría en biotecnología así como cursos en coordinación con el ICGEB e investigaciones para el desarrollo biotecnológico nacional. Asimismo, en 2015 estableció una línea base de las capacidades en biotecnología y determinó el número de investigadores en RENACYT. No obstante, debido a la pandemia, la financiación se ha destinado a capacidades en detección de COVID-19 y epidemiología.		
Promover el fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas de las entidades nacionales encargadas de difundir las técnicas que aplican la biotecnología moderna y la bioseguridad	DS 08-2012-MINAM	9 26	X					X	3							0.5	1	0.5	0.5	2.5	CONCYTEC realizó un seminario informativo sobre oportunidades y experiencias de capacitación en bioseguridad en el ICGEB, asimismo, el MINAM e INIA participaron de un curso de entrenamiento en edición genética para reguladores y una charla en biología sintética. El MINAM organizó eventos de fortalecimiento de capacidades a universidades y agencias agrarias en 2021		
Mejorar la infraestructura y capacidad de análisis requeridos para una adecuada evaluación, gestión y regulación de OVM.	DS 08-2012-MINAM	26b						X	1.5								1		0.4	1.4	detección y cuantificación de OVM basándose en la norma ISO 17025 a través de proyecto PNIA. Aunque la pandemia detuvo los avances en 2020, en 2021 lograron culminar con el proceso de implementación de la norma ISO 17025 y pasaron una primera auditoría de INACAL. El CONCYTEC también proveyó de equipamiento a laboratorios de biotecnología en el país.		
Identificar las necesidades y prioridades nacionales y regionales en bioseguridad para una adecuada evaluación y gestión de riesgos	DS 08-2012-MINAM	19.5	X					X	1.5	0.3		0.3		0.3		0.3			0.3	1.5	Se analiza las necesidades de capacitación en evaluación y gestión de riesgos como parte de los reportes para la COP MOP del Protocolo de Cartagena.		
Incorporar las actividades relativas a la bioseguridad en sus planes operativos e institucionales, así como en su presupuesto, en el marco de sus funciones y competencias	DS 08-2012-MINAM	19.6	X	X				X	0.75		0.3			0.35	0.1					0.75	Planes Operativos Institucionales		
Fomentar y facilitar la sensibilización, educación y participación pública relativas a la bioseguridad de los OVM en relación con la conservación y la utilización sostenible de la biodiversidad	DS 08-2012-MINAM	23e	X					X	0.75					0.15	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.75	http://bioseguridad.minam.gob.pe/eventos/eventos-pasados/		
Identificar las aplicaciones de la biotecnología, evaluar su pertinencia para la solución de problemas específicos o la generación de servicios para el desarrollo sostenible del país	DS 08-2012-MINAM	24b	X	X				X	0.75					0.25					(0.5)	0.25	Concytec elaboró su Programa Transversal en Biotecnología, pero no ha sido implementado.		
Generar condiciones, instrumentos y mecanismos legales y financieros que propicien el desarrollo competitivo de la biotecnología con base en los recursos genéticos nativos	DS 08-2012-MINAM	24c		X				X	0.75			0.25		0.5						0.75	http://portal.concytec.gob.pe/images/publicaciones/libro_biotecnologia_oct.pdf http://www.cienciaactiva.gob.pe/		
Fortalecer capacidades del SENASA, SANIPES, SUNAT, OEFA y demás entidades con competencia en la materia, en la detección de OVM	DS 08-2012-MINAM	7h	X						0.75			0.25	0.25	0.25						0.75			
Apoyar la investigación científica para el conocimiento y la sistematización de la información de los recursos de la biodiversidad local y nacional	DS 08-2012-MINAM	10.3						X	0.75				0.25	0.25					(0.25)	0.5	El PNIA viene financiando proyectos relacionados con los recursos de la biodiversidad los cuales ya están en su fase final http://www.pnia.gob.pe/		
Apoyar la investigación científica en biotecnología con base en los recursos genéticos nativos	DS 08-2012-MINAM	10.2		X				X	0.75			0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		(0.15)	0.6	Investigaciones en biotecnología con base a RRGG nativos financiadas por CIENCIACTIVA/FONDECYT y PNIA. En 2020 las prioridades cambiaron por la COVID-19 http://www.cienciaactiva.gob.pe/component/k2/search?searchword=biotecnolog%C3%Ada		
Articular sus acciones de apoyo a la investigación en bioseguridad a los programas similares existentes.	DS 08-2012-MINAM	10.3						X	0.75			0.25							(0.5)	0.25	CONCYTEC incluyó como uno de los ejes temáticos en los concursos de financiamiento la bioseguridad, aunque no se presentaron proyectos en esa temática.		