



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Viceministerio de Desarrollo
Estratégico de los Recursos
Naturales

Dirección General de
Diversidad Biológica

VIII 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 2020 - DICIEMBRE 2020



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

ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
RESUMEN EJECUTIVO	3
1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVO Y ALCANCES DEL INFORME	6
3. SITUACIÓN NACIONAL EN MATERIA DE BIOSEGURIDAD	7
4. AVANCES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA LEY N° 29811	11
4.1. Fortalecimiento de capacidades	11
4.2. Desarrollo de infraestructura	17
4.3. Elaboración de las líneas de base	19
4.3.1. Maíz	20
4.3.2. Papa	23
4.3.3. Algodón	27
4.3.4. Calabaza/zapallo	30
4.3.5. Tomate	33
4.3.6. Papaya	35
4.3.7. Ají/rocoto.....	39
4.3.8. Frijol	40
4.3.9. Yuca.....	40
4.3.10. Alfalfa	43
4.3.11. Peces ornamentales.....	43
4.3.12. Trucha.....	44
4.3.13. Especies forestales	46
4.3.14. Predios con certificación orgánica	46
4.3.15. Identificación de centros de origen y diversidad	47
4.4. Control y vigilancia de OVM	51
4.4.1. Acciones de control OVM	52
4.4.2. Acciones de vigilancia OVM	55
4.5. Cuestiones operativas.....	59
4.5.1. Comisión Multisectorial de Asesoramiento	59
4.5.2. Grupo Técnico de Bioseguridad de la CONADIB.....	62
4.5.3. Comité Técnico de Normalización sobre Bioseguridad de los OVM.....	63
4.6. Otras acciones realizadas	66
4.6.1. Implementación de Programas y Proyectos Especiales (PPE).....	66

4.6.2.	Centro de Intercambio de Información en Seguridad de la Biotecnología (CIISB) del Perú	68
4.6.3.	Nueva Ley de Bioseguridad	69
4.6.4.	Ampliación de la moratoria.....	70
5.	Evaluación de la eficacia de la Ley N° 29811 en relación con la protección del ambiente y la biodiversidad nativa	72
6.	Dificultades, oportunidades y agenda	75
7.	Conclusiones	79
ANEXO 1. Nivel de avance de cada una de las actividades establecidas en el Reglamento de la Ley N° 29811 a diciembre de 2019.		81

RESUMEN EJECUTIVO

En diciembre de 2021 vence el plazo de 10 años de moratoria al ingreso y producción de Organismos Vivos Modificados (OVM), con fines de cultivo o crianza, establecido por la Ley N° 29811. La finalidad de la citada ley fue fortalecer las capacidades, 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 Ministerio del Ambiente (MINAM), en su rol de Autoridad Nacional Competente y Centro Focal Nacional, presenta los principales avances y logros alcanzados como parte de su implementación, incluyendo las dificultades y retos que se han presentado durante el proceso.

Durante el 2020 se presentó un hecho sin precedentes en la historia moderna: la declaración de una pandemia por la COVID-19, una enfermedad respiratoria provocada por un nuevo tipo de coronavirus (SARS-CoV-2). Se cerraron las fronteras, se decretaron cuarentenas y, durante los primeros meses de la pandemia en Perú, la inmovilización social obligatoria imposibilitó realizar las actividades programadas de manera normal, especialmente, los trabajos de campo.

La Ley N° 29811 tiene por finalidad fortalecer las capacidades nacionales en materia de seguridad de la biotecnología (en adelante, bioseguridad), para lo cual 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). Los eventos estuvieron dirigidos principalmente a profesionales que laboran en las entidades relacionadas con la regulación de los OVM en el país. Como resultado de ello, se han elaborado guías para el uso confinado de OVM y para el análisis de riesgo ambiental de OVM, con el fin de fortalecer el marco de bioseguridad del Perú.

En 2020, especialistas del MINAM e INIA participaron en un curso de entrenamiento en edición genética para reguladores organizado por el CIAT (Colombia), y CONCYTEC organizó un seminario sobre oportunidades de capacitación en bioseguridad del Centro Internacional para la Ingeniería Genética y Biotecnología (ICGEB). En cuanto al financiamiento de investigaciones en biotecnología, estas estuvieron orientadas a luchar contra la pandemia a través del desarrollo de pruebas de diagnóstico molecular, tratamientos contra la enfermedad y la vigilancia epidemiológica.

La Ley N° 29811 también busca desarrollar la infraestructura, que comprende a los laboratorios para la detección de OVM, y los procedimientos necesarios para una adecuada regulación de la biotecnología moderna. Asimismo, se cuenta 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 medidas de inmovilización social obligatoria establecidas por el Gobierno Peruano para frenar el avance de 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.

Sin embargo, debido a las medidas de inmovilización social obligatoria establecida por la COVID-19 no permitieron realizar todas las acciones de vigilancia de OVM programadas para el 2020. Solo se ejecutó la primera a cargo del MINAM, mientras que las otras fueron reprogramadas para el 2021. Como resultado, se ha evidenciado que la presencia de OVM en la región Piura está confinada al sector medio y bajo del río Piura. No se ha detectado la presencia de OVM en el alto Piura (provincia de Ayabaca) ni en las regiones colindantes.

La Ley N° 29811 también establece la generación de las líneas de base de la biodiversidad potencialmente afectada por la liberación al ambiente de OVM. Para ello, se han priorizado diez cultivos, los peces ornamentales y la trucha. Al mes de diciembre de 2020, se han publicado los libros de la línea de base del maíz, la papa y el algodón; las líneas de base de la calabaza y zapallo, así como la del tomate, se encuentran en la etapa final de edición y diagramación para su publicación oficial. Además, se han culminado los estudios de la alfalfa, la papaya, la trucha y los peces ornamentales. Sin embargo, debido a las medidas de inmovilización social obligatoria por la COVID-19, los trabajos de campo de las líneas de base de la yuca, papaya, frijol y ají fueron suspendidas entre los meses de marzo y octubre del 2020. Las actividades tuvieron que ser reprogramadas, pero se concluirán en el 2021.

A lo largo de nueve años se han presentado ciertas dificultades. No se han logrado aprobar el programa para el desarrollo competitivo de la biotecnología, a cargo del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), ni el proyecto especial de fortalecimiento de capacidades en bioseguridad, a cargo del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC). El principal problema fue la falta de presupuesto específico para su implementación. No obstante, tanto el INIA como CONCYTEC han realizado las actividades asignadas a sus respectivos programa y proyecto especial a través de otros mecanismos (inclusión de las tareas en sus respectivos Planes Operativos Institucionales y programas de financiamiento como PNIA y Fondecyt), lo que está permitiendo cumplir con los objetivos establecidos.

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 83.33 % de avance, por lo que se redoblarán esfuerzos en este tramo final para cumplir con todos los objetivos establecidos.

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, con miras a afrontar con responsabilidad la adopción de la biotecnología moderna (incluyendo los OVM). 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.

Conforme a lo señalado 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 labor encomendada. El presente documento constituye el octavo informe sobre el particular.

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 crías 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 VIII Informe corresponden al periodo de enero a diciembre de 2020, 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 avances, resultados y recomendaciones de la 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.

Este documento aborda los avances y logros en el proceso de implementación de la Ley N° 29811, para lo cual se ha estructurado en cinco secciones:

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

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

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.

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.

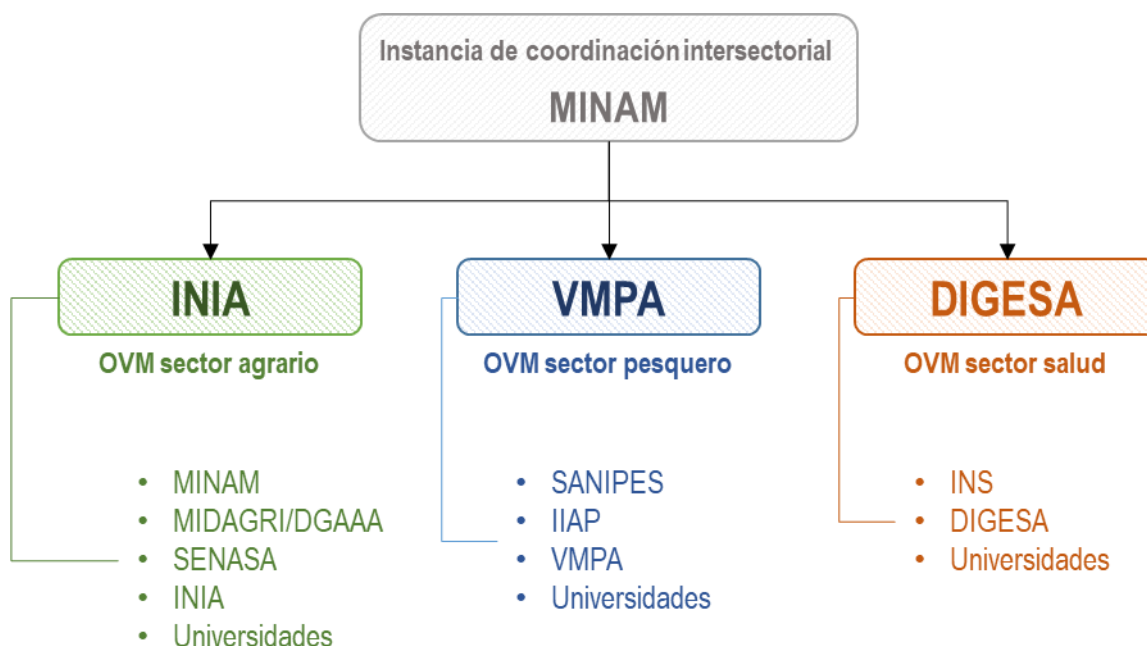


Figura 1. Marco institucional de bioseguridad, de acuerdo con la Ley N° 27104.

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.

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

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

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
Listado de mercancías sujetas a muestreo y análisis de OVM	R.M. 195-2016-MINAM	26/07/2016

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

En adición a las funciones asignadas por la Ley N° 29811, el MINAM ha liderado la actualización del marco nacional de bioseguridad vigente. 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 durante el plazo 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, en el 2020 han acontecido dos hechos relevantes en materia de bioseguridad. El primero fue la puesta 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. Y el segundo fue la ampliación de la vigencia de la Ley N° 29811 hasta el 31 de diciembre de 2035, la cual fue aprobada en el Pleno del Congreso de la República en el mes de octubre de 2020 y cuya autógrafa fue remitida al Poder Ejecutivo el 4 de diciembre de 2020.

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 2020, haciendo énfasis en los logros alcanzados durante el presente año. El capítulo está dividido en seis secciones:

- Fortalecimiento de capacidades.
- Desarrollo de infraestructura.
- Generación de las líneas de base.
- Control y vigilancia de OVM.
- Cuestiones operativas.
- Otras actividades realizadas.

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 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. 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	Part.	Fecha	Lugar
Curso de entrenamiento en bioseguridad Organizador: ICGEB (Italia)	1	Jul-2013	Trieste, Italia
Taller sobre bioseguridad de los OVM Ponentes: CIBIOGEM (México) y CONABIA (Argentina)	30	Nov-2014	Lima
Primer taller internacional sobre evaluación de riesgos ambientales de peces transgénicos en México Organizador: CONABIO	2	Set-2015	Ciudad de México
Evaluación de riesgos de Organismos Vivos Modificados de origen hidrobiológico Ponentes: UANL (México) y CNSB (Cuba)	30	Nov-2015	Lima
Pasantía en detección de OGM Organizador: Centro Nacional de Referencia de México	2	Ene-2016	Ciudad de México

Evento	Part.	Fecha	Lugar
III curso regional para el fortalecimiento de capacidades en bioseguridad de OVM Organizadores: CIBIOGEM, CONABIO, SAGARPA, SERMARNAT, SNICS, SSP.	6	Mar-2016	Ciudad de México
Análisis de riesgos en especies vegetales y animales Ponentes: Centro Nacional de Seguridad Biológica de Cuba	30	May/Jun-2016	Lima
Regulación de los OVM en países biodiversos Ponentes: Instituto Colombiano Agropecuario	30	Set-2016	Lima
Curso sobre Bioseguridad de la Biotecnología Agropecuaria Ponentes: CONABIA (Argentina)	30	May-2017	Lima
Taller Regional de aplicación integrada del Convenio sobre la Diversidad Biológica y la bioseguridad Organizador: Convenio sobre la Diversidad Biológica	2	Abr-2018	Ciudad de México
IV curso regional para el fortalecimiento de capacidades en bioseguridad de OVM Organizadores: CIBIOGEM, CONABIO, SAGARPA, SERMARNAT, SNICS, SSP.	1	Nov-2017	Ciudad de México
Desarrollo de capacidades en nuevos enfoques para el mejoramiento genético de los cultivos alimenticios en el Perú. Organizadores: INIA, Nuffic, Universidad de Wageningen (Holanda)	22	Nov-2017	Lima
Seminario "La Biotecnología Moderna y sus Impactos en la Agricultura" Organizadores: CONCYTEC, INIA, USDA, COMEX, Universidad de Carolina del Norte	30	Ago-2018	Lima
Curso para América Latina en Análisis de Riesgo de Organismos Genéticamente Modificados Organizador: Convenio sobre la Diversidad Biológica	1	Ago-2018	Ciudad de Panamá
Pasantía sobre regulación de la biotecnología agraria Organizador: FAO, CONABIA (Argentina)	3	Set-2018	Buenos Aires, Argentina
V curso regional para el fortalecimiento de capacidades en bioseguridad de OVM Organizadores: CIBIOGEM, CONABIO, SAGARPA, SERMARNAT, SNICS, SSP.	2	Set-2018	Ciudad de México
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.	25	Oct-2018	Lima
Aplicaciones bioinformáticas en apoyo al análisis de investigaciones en biotecnología de plantas Organizador: CONCYTEC, INIA, ICGEB	20	Mar-2019	Lima
Curso Taller Internacional "Introducción a la Bioinformática" Organizador: INIA, INTA (Argentina)	20	Abr-2019	Lima
Adiestramiento en herramientas biotecnológicas Organizador: CONCYTEC, INIA	20	Jun-2019	Lima
Foros sobre edición genética y los retos para su regulación Organizadores: MINAM, CONCYTEC, INIA	60	Jul/Ago-2019	Lima
Taller "Uso del Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología" Organizador: MINAM	25	Nov-2019	Lima

Evento	Part.	Fecha	Lugar
Curso teórico-práctico en herramientas biotecnológicas y moleculares para la transformación genética de plantas Organizador: CONCYTEC, INIA	60	Nov-2019	Lima
Curso de entrenamiento en edición genética para reguladores Organizador: CIAT (Colombia)	5	Feb-2020	Palmira, Colombia
Seminario "Oportunidades y experiencias en capacitación sobre regulación en bioseguridad de la biotecnología moderna" Organizadores: CONCYTEC, MINAM	65	Dic-2020	Lima (Zoom)

Desde 2019, el fortalecimiento de capacidades se está orientando 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 los productos desarrollados con estas novedosas herramientas moleculares no serían considerados como OVM, por lo que no serían abordados ni por la Ley N° 27104 ni por la Ley N° 29811.



Foto 1. Participantes del curso de entrenamiento en edición genética para reguladores. (Palmira, Colombia, 2020).

En el año 2020, dos profesionales del MINAM y tres del INIA participaron en el curso de entrenamiento en edición genética para reguladores, el cual fue realizado en el mes de febrero en las instalaciones del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Palmira, Colombia, y contó con el apoyo financiero del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (**Foto 1**). Este evento permitió conocer las regulaciones de los países latinoamericanos con relación a la edición genética, aparte de contar con experiencia práctica del uso de esta herramienta aplicado a la yuca. Y, en el mes de diciembre, el CONCYTEC organizó el seminario "Oportunidades y

experiencias en capacitación sobre regulación en bioseguridad de la biotecnología moderna”, en el cual participaron Cristina Guerra, el punto focal del ICGEB en el Perú, y André Rosado, ex becario del ICGEB, quienes comentaron las oportunidades de financiamiento para la participación de profesionales e investigadores peruanos en cursos, eventos y posgrados en bioseguridad.

Como producto del fortalecimiento de capacidades al personal de las instituciones competentes y sociedad civil, en 2019 se elaboró la “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 en el 2020, se avanzó con la “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.

En cuanto al fomento de las investigaciones biotecnológicas, este año los concursos estuvieron orientados hacia la lucha contra la pandemia por la COVID-19 a través del desarrollo de pruebas de diagnóstico molecular, tratamientos para la enfermedad y vigilancia epidemiológica.

Por otro lado, desde 2016 el MINAM viene desarrollando eventos de difusión en bioseguridad 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. También 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. El objetivo es dar a conocer las regulaciones sobre acceso a recursos genéticos y bioseguridad para que las investigaciones se realicen dentro del marco de la ley. 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	Fecha	Institución	Participantes
Arequipa	Arequipa	2 de diciembre de 2016	• Gobierno Regional de Arequipa	45
Piura	Piura	5 de diciembre de 2016	• Gobierno Regional de Piura	20
Loreto	Iquitos	12 de diciembre de 2016	• Gobierno Regional de Loreto • Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana	60
San Martín	Tarapoto	30 y 31 de mayo de 2020	• Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana sede Tarapoto	80
	Moyobamba		• Gobierno Regional de San Martín	

Departamento	Lugar	Fecha	Institución	Participantes
Cusco	Cusco	30 de junio de 2017	<ul style="list-style-type: none"> Dirección Regional de Agricultura de Cusco Feria de Huancaro 	102
Madre de Dios	Puerto Maldonado	25 de agosto de 2017	<ul style="list-style-type: none"> Gobierno Regional de Madre de Dios 	71
Junín	Huancayo	22 de setiembre de 2017	<ul style="list-style-type: none"> Gobierno Regional de Junín 	45
La Libertad	Trujillo	4 y 5 de abril de 2018	<ul style="list-style-type: none"> Universidad Nacional de Trujillo Gobierno Regional de La Libertad 	279
	Virú		<ul style="list-style-type: none"> Colegio de Alto rendimiento 	
Pasco	Oxapampa	9 y 10 de mayo de 2018	<ul style="list-style-type: none"> Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión Municipalidad Provincial de Oxapampa 	199
	Chontabamba		<ul style="list-style-type: none"> Colegio de Alto Rendimiento 	
Ucayali	Pucallpa	25 y 26 de junio de 2018	<ul style="list-style-type: none"> Gobierno Regional de Ucayali Colegio de Alto Rendimiento 	138
Piura	Piura	23 al 25 de julio de 2018	<ul style="list-style-type: none"> Junta de Usuarios del Subsector Hidráulico del Medio y Bajo Piura Universidad Nacional de Piura Gobierno Regional de Piura 	198
	La Unión		<ul style="list-style-type: none"> Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Menor Sechura 	
Lambayeque	Lambayeque	24 de octubre de 2018	<ul style="list-style-type: none"> Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo 	72
Tacna	Tacna	18 y 19 de noviembre de 2018	<ul style="list-style-type: none"> Universidad Privada de Tacna Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann 	171
Moquegua	Moquegua	20 y 21 de noviembre de 2018	<ul style="list-style-type: none"> Universidad José Carlos Mariátegui Gobierno Regional de Moquegua 	73
Tumbes	Tumbes	5 al 8 de mayo de 2019	<ul style="list-style-type: none"> Colegio de Alto Rendimiento Universidad Nacional de Tumbes INCA Biotec SAC. Gobierno Regional de Tumbes 	177
Huánuco	Huánuco	16 al 20 junio de 2019	<ul style="list-style-type: none"> Colegio de Alto Rendimiento Gobierno Regional de Huánuco Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco 	481
	Tingo María		<ul style="list-style-type: none"> Universidad Nacional Agraria de la Selva de Tingo María 	
Ayacucho	Huamanga	14 y 15 de octubre de 2019	<ul style="list-style-type: none"> Gobierno Regional de Ayacucho Universidad Nacional de Huamanga Colegio de Alto Rendimiento 	124
Apurímac	Abancay	16 y 17 de octubre de 2019	<ul style="list-style-type: none"> Gobierno Regional de Apurímac Universidad Nacional Micaela Bastidas Colegio de Alto Rendimiento 	138
Cajamarca	Jaén	18 al 20 de noviembre	<ul style="list-style-type: none"> Universidad Nacional de Jaén 	346
	Cajamarca		<ul style="list-style-type: none"> Gobierno Regional de Cajamarca Colegio de Alto Rendimiento de Cajamarca 	

Sin embargo, a causa del estado de emergencia sanitaria a nivel nacional por la COVID-19 y las medidas de inmovilización social obligatoria establecidas por el Gobierno Peruano, fue necesario cancelar todas las acciones de difusión presenciales programadas en las regiones para el 2020 y se cambió de formato por seminarios virtuales (**Tabla 4**). Es así que en el mes de agosto de 2020 se realizaron tres seminarios virtuales sobre las acciones de control de ingreso de OVM, las acciones de vigilancia de OVM en campo y la implementación de la Ley N° 29811 en el mes de agosto (**Figura 2**). El evento fue transmitido por la plataforma Zoom y contó con más de 500 usuarios registrados de diferentes regiones del país, de los cuales 137 participaron de las tres jornadas programadas. Adicionalmente, se contó con más de 150 espectadores en promedio durante la transmisión por Facebook.

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

Evento	Medio	Fecha	Participantes
Seguridad de la biotecnología en el Perú Organizador: MINAM	Zoom, Facebook	24, 26, 28 de agosto de 2020	137
Línea de base del algodón y seguridad en la biotecnología Organizadores: MINAM y UPeU.	Zoom, YouTube	9 de diciembre de 2020	282



Figura 2. Seminario web sobre los avances de la implementación de la Ley N° 29811.

El 9 de diciembre 2020 se realizó un evento conmemorando los 9 años de la implementación de la Ley N° 29811, donde se presentó el libro “Línea de base de la diversidad genética del algodón peruano con fines de bioseguridad” (**Figura 3**), el cual contó con 282 participantes.

9 diciembre 4:00 p. m. - 6:50 p. m.

Linea base del algodón peruano y seguridad en la biotecnología

María Vallejos Atalaya
Decana Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión - UPU

José Álvarez Alonso
Director General de Diversidad Biológica de MINAM

Tulio Medina Hinostroza
Especialista en recursos genéticos para la agrobiodiversidad y bioseguridad del MINAM

Juan Lazo Álvarez
Director del Programa de Investigación del Instituto Peruano del Algodón - IPA

Carlos Wester La Torre
Director del Museo Arqueológico Nacional - INIA

James Vreeland Junior
Gerente general de NaturTex Perú

Gabriel Prieto Burmeister
Docente de la Universidad La Frontera

David Castro Garro
Especialista en biotecnología moderna de MINAM

Acceso a los recursos genéticos, seguridad y biotecnología

ONU INIA Profonampe GEF

Figura 3. Seminario en conmemoración a los nueve años de implementación de la Ley N° 29811.

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.

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 controlar el ingreso y producción de estos organismos. Por ello, se contempló la elaboración de criterios técnicos para una designación temporal de laboratorios para este tipo de análisis mientras logran su acreditación ante el Instituto Nacional de Calidad.

En el año 2013, el MINAM, en coordinación con el Servicio Nacional de Acreditación (en ese momento, en competencia del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI), establecieron los requisitos técnicos para la designación de

laboratorios de detección de OVM. 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): Instituto Nacional de Innovación Agraria (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).

El mantenimiento de la acreditación de un método de ensayo ante INACAL requiere de una inversión de dinero por parte del laboratorio, y si este es privado, la inversión le debe generar utilidades. Sin embargo, la demanda de servicios de detección de OVM es muy baja, convirtiéndolo en un mercado poco atractivo para la inversión privada. Por ello, en agosto de 2019, Certificaciones del Perú S.A. solicitó a INACAL dar de baja la acreditación de sus métodos de detección de OVM. Y en enero de 2020, Biotecnología de Alimentos S.A.C. comunica al MINAM el cese completo de sus operaciones. Por ello, en la actualidad solo se cuenta con un laboratorio acreditado para la detección de OVM (BioLinks S.A.) cuya vigencia dura hasta noviembre de 2022.

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

A pesar de ello, contar con un laboratorio acreditado para la detección de OVM no pone en riesgo la realización de los análisis de las muestras sujetas a evaluación, en el marco de la Ley N° 29811, porque, como se comentó en el párrafo anterior, la demanda de servicios es baja y un solo laboratorio acreditado lo puede cubrir. No obstante, se requiere de al menos dos laboratorios no solo para generar la competencia, sino también para un posible análisis de las contramuestras.

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 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 en los próximos meses. 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.

En conclusión, si bien se logró el objetivo de acreditar al menos dos laboratorios para la detección de OVM, no se contempló que mantener dicha acreditación requiere de inversión de capital que las empresas privadas no asumirán a menos que la demanda de servicios sea lo suficiente como para justificar la inversión y obtener utilidades, algo que no ha ocurrido. Asimismo, se debe considerar que los laboratorios de las entidades públicas y universidades no cuentan con los fondos suficientes o la infraestructura necesaria como para cumplir con los requisitos establecidos en la norma ISO 17025 para acreditarse ante el INACAL. Por ello, se requiere cambiar el enfoque planteado originalmente en el reglamento de la Ley N° 29811.

La propuesta es generar un mecanismo de autorización de laboratorios que cumplan los requisitos mínimos de calidad, competencia técnica e infraestructura, para la realización de pruebas de detección de OVM. Asimismo, se debe contar con un centro nacional de referencia, que necesariamente deberá ser un laboratorio acreditado y pertenecer a una entidad pública, con el presupuesto suficiente para mantener la acreditación y no depender de la demanda del mercado, que se encargue de fiscalizar y evaluar periódicamente a los laboratorios autorizados. Esta función la puede asumir el laboratorio de detección de OVM del INIA.

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 de los mismos. Cabe precisar que esta información, denominada línea de base, servirá como insumo para la realización de los análisis de riesgo cuando se soliciten autorizaciones para liberación de OVM al ambiente, una vez concluida la vigencia de la Ley N° 29811, o cuando se presenten liberaciones no intencionales o ilegales.

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 con fines acuícolas: 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 y el algodón, los estudios concluidos en alfalfa, calabaza/zapallo, papaya, peces ornamentales, tomate

y trucha, así como los trabajos que se vienen desarrollando en ají/rocoto, yuca y frijol, se tiene un 88.3 % de avance a un año de culminar la vigencia de la Ley N° 29811 (Tabla 6)⁴.

El avance en la elaboración de las líneas de base reportadas en el VII Informe correspondiente al periodo entre octubre de 2018 y diciembre de 2019 fue del 73.7 %. Durante el 2020, a pesar del estado de emergencia sanitaria por la COVID-19, se logró un avance del 14.7 %. Por ello, el MINAM continúa desarrollando todos sus esfuerzos para culminar con la elaboración de todas las líneas de base de las especies priorizadas dentro del período de vigencia de la Ley N° 29811. A continuación, se detalla el avance por cada una de ellas.

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

Cultivo/crianza	Valor ponderado	% de avance	% ponderado
MAÍZ	19.3	100	19.3
PAPA	19.3	100	19.3
ALGODÓN	14.5	100	14.5
TOMATE	9.6	99	9.5
AJÍ/ROCOTO	9.6	33	3.2
CALABAZA/ZAPALLO	5.8	97.5	5.7
FRIJOL	5.8	43.8	2.5
PAPAYA	5.8	92	5.3
YUCA	5.8	85	4.9
ALFALFA	0.9	95	0.8
PECES ORNAMENTALES	2.4	95	2.3
TRUCHA	1.2	95	1.1
TOTAL	100	-	88.4

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 (Figura 4).

Este documento usó como referencia la información brindada por el banco de germoplasma de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), que está constituida por colecciones realizadas entre las décadas 1950 y 1980. Con base en esta información, entre 2013 a 2016, el MINAM realizó la prospección biológica y los estudios sobre los ecosistemas, agroecosistemas y socioeconomía en 1308 distritos de los 24 departamentos del Perú donde se cultiva maíz. Adicionalmente se realizaron estudios sobre los organismos y microorganismos del aire y del suelo, organismos blanco y no blanco

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/>

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

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 (**Mapa 1**). 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 abandono de las prácticas tradicionales pueden traer como consecuencia la pérdida de la diversidad del maíz.

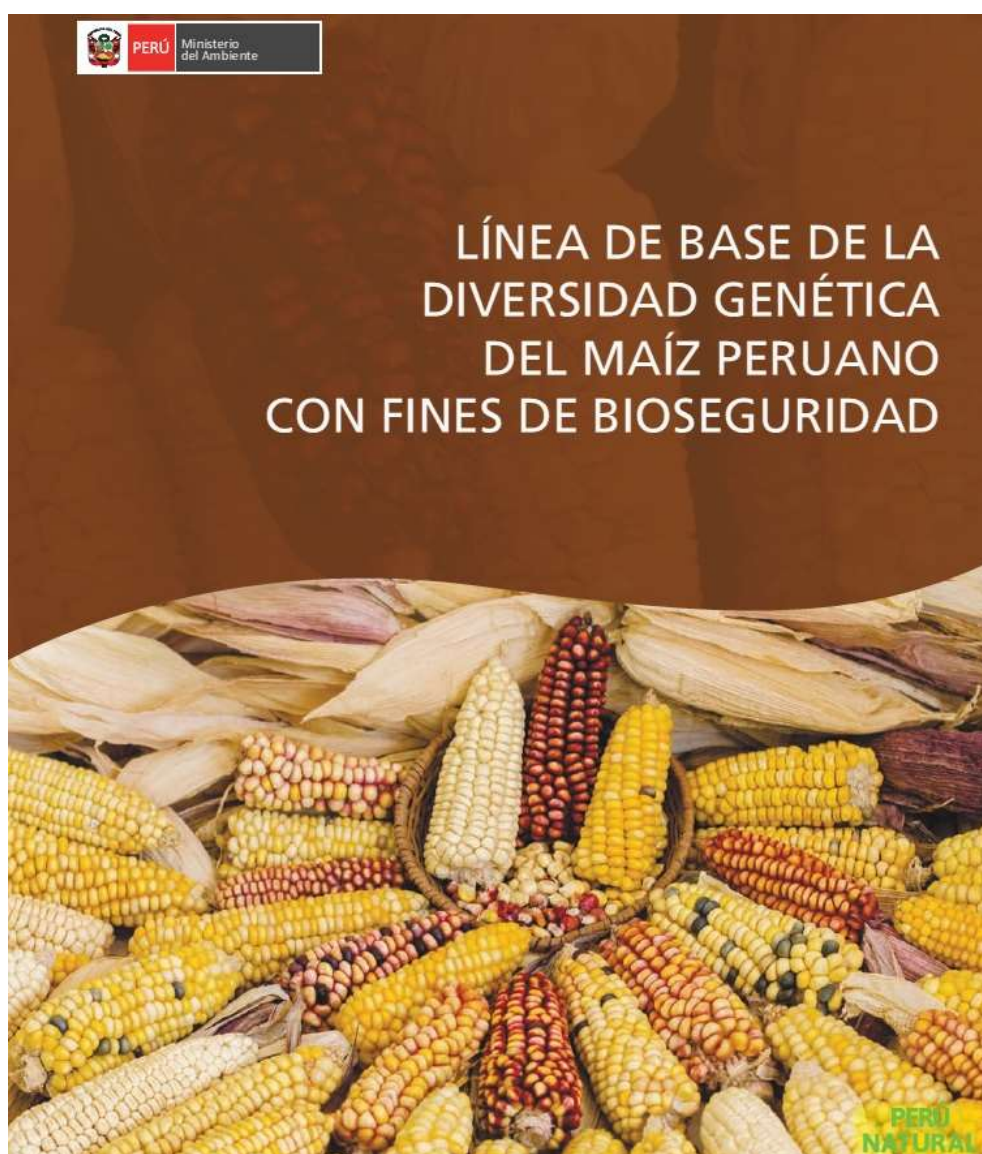
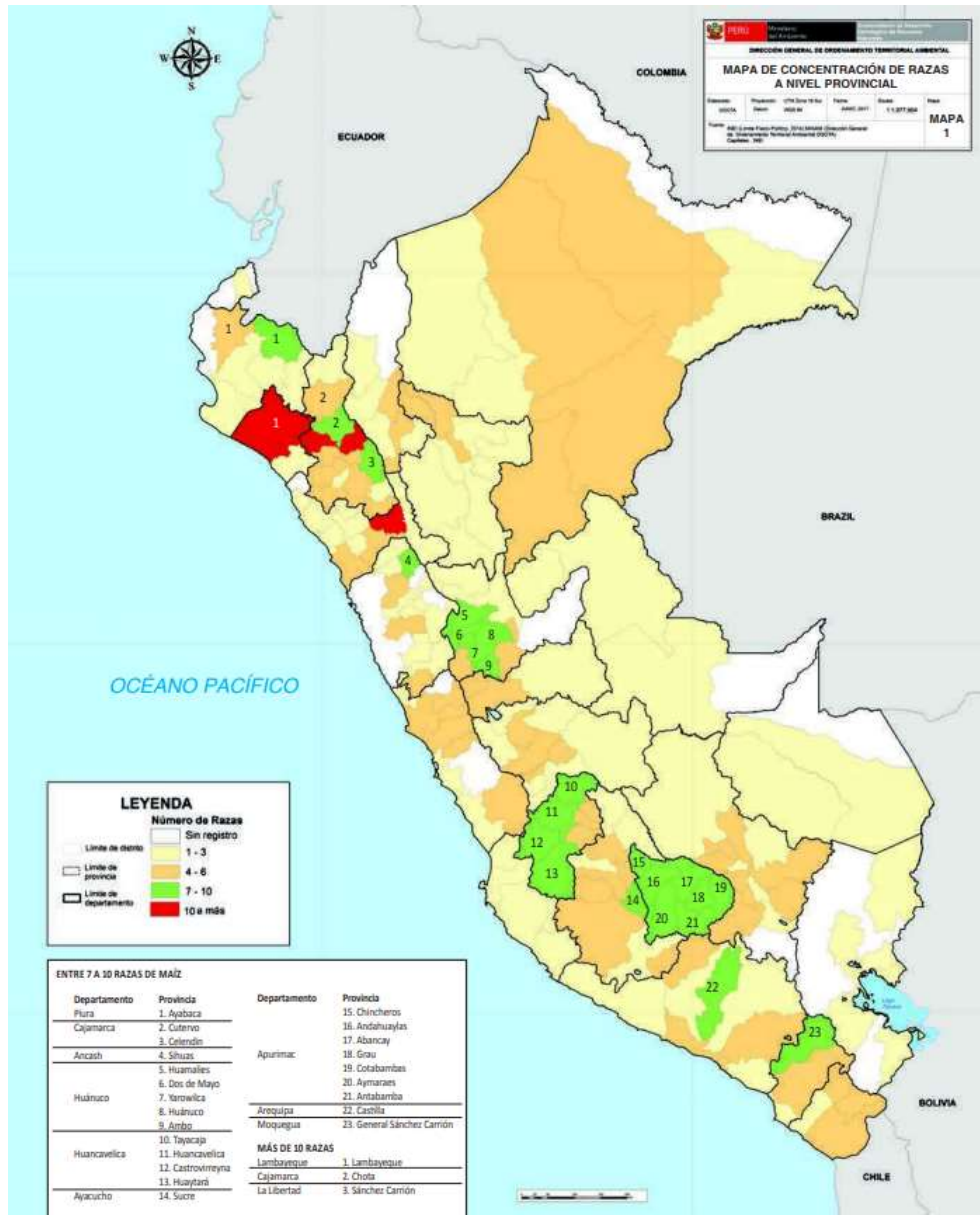


Figura 4. Portada del libro de la línea de base del maíz peruano.



Mapa 1. Concentración de razas de maíz a nivel de provincias.

Las razas se diferencian según determinados caracteres y estas, 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. ¿Cómo reconocer mezclas de cruza accidentales? ¿Cómo reconocer la presencia de una raza particular aún en casos de mezcla o cruza? La respuesta a esas preguntas tiene bases biológicas, climáticas 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 (**Mapa 1**). 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.

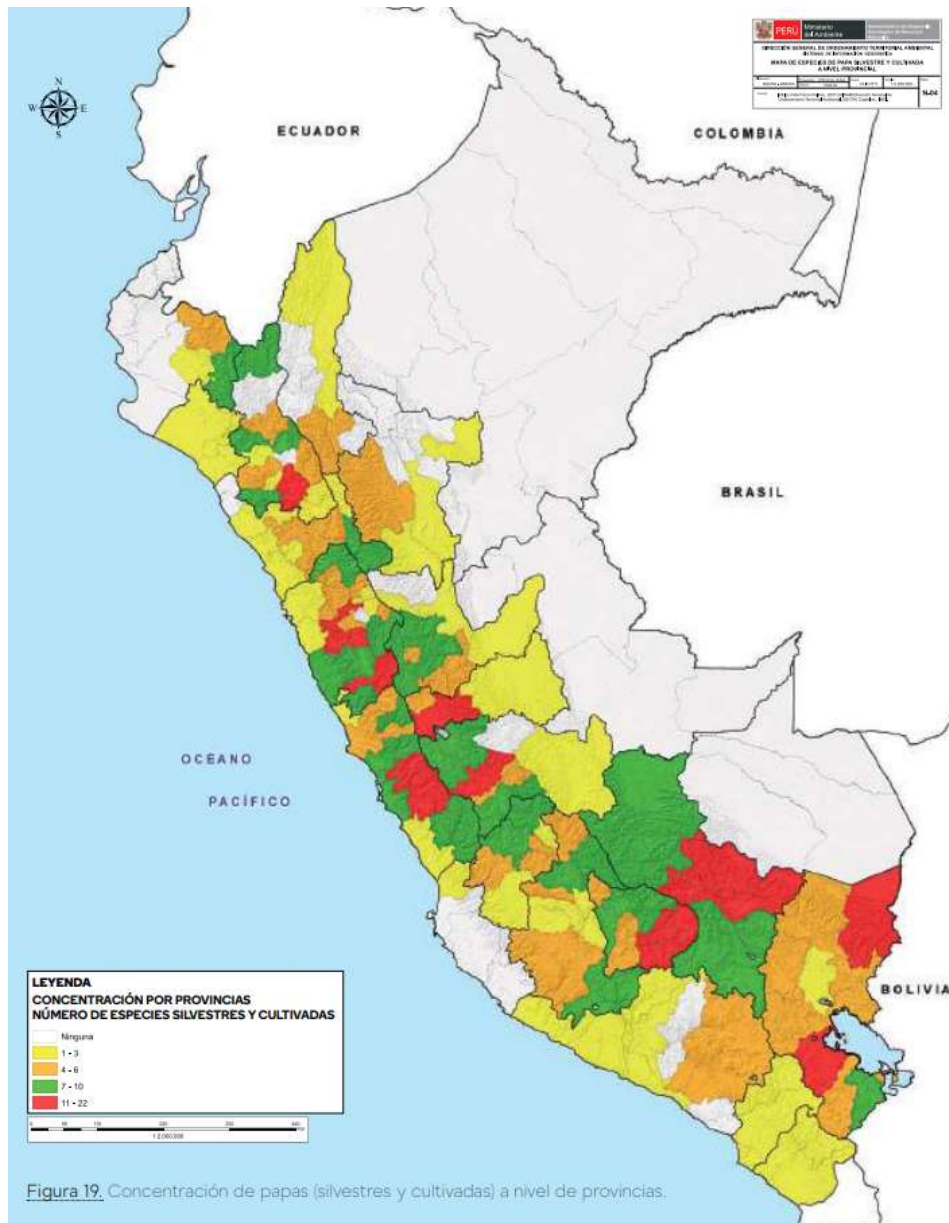
El libro de la línea de base del maíz propone, además, una estrategia de gestión de la diversidad, la cual asegura su conservación a través del manejo de compuestos raciales. Estos compuestos son creados por los agricultores cuando mezclan poblaciones de semillas de una misma raza, manteniendo toda la 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.

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, y usando muestras herborizadas de las especies de papa cultivada y silvestre registradas en el territorio peruano. Es así que se logró compilar 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 cultivada cohabitan con sus parientes silvestres, constituyendo un complejo de especies, varias de ellas endémicas de las regiones 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.

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



Mapa 2. Concentración de especies y variedades cultivadas y silvestres de papa por provincias

El libro “Línea de base de la diversidad genética de la papa peruana con fines de bioseguridad» (Figura 5), 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.

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>

Respecto a su distribución (**Mapa 2**), 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).

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).

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.



Figura 5. Portada del libro de la Línea de base de la papa peruana con fines de bioseguridad.

El estudio de línea de base de la papa (**Figura 5**) 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 ranca 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.

En el Perú, por ser centro de origen y de domesticación de la papa⁸, se 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.

Algunos pasos para lograr una buena gestión de la diversidad genética de la papa en el país:

- Establecer mecanismos de coordinación, comunicación e implementación del marco normativo vigente y sus instrumentos de gestión que articulen los esfuerzos de los tres niveles de gobierno, organizaciones de productores y organizaciones de la sociedad civil involucradas en la conservación de la diversidad de la papa.
- Establecer metas consensuadas a corto, mediano y largo plazo sobre la conservación de la diversidad de la papa, la valorización económica y social de este recurso, la definición de estrategias de promoción que hagan compatible la conservación, y la articulación al mercado, tomando en cuenta los valores culturales y las tradiciones relacionadas con la conservación de las papas nativas.
- Establecer un plan de contingencia frente al riesgo de abandono de la conservación in situ de variedades nativas papa por parte de los agricultores, por los cambios en los patrones culturales y económicos, y los procesos de migración de las nuevas generaciones.
- Proveer asistencia técnica para el control de plagas y enfermedades (gorgojo de los Andes y ranca, principalmente) en las zonas de conservación in situ de variedades nativas de papa.

⁸ Vavilov, N. I. 1992. Origin and geography of cultivated plants. Edición en inglés. Cambridge University Press.

- Difundir la norma sobre el reconocimiento de las zonas de agrobiodiversidad y sobre los alcances del Registro de las Marcas Colectivas (habilitado por INDECOPI), como un mecanismo que contribuye al rescate, valorización y puesta en práctica de los conocimientos tradicionales relacionados con la conservación de la diversidad de la papa.
- 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. Utilizar esta plataforma para establecer mecanismos de reconocimiento de los derechos ancestrales por la domesticación y conservación de la diversidad de la papa.

El estudio de la línea de base 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), se alcanzó un total de 1380 puntos de prospección, que comprendieron 108 provincias y 424 distritos. El libro “Línea de base de la diversidad del algodón peruano con fines de bioseguridad» (**Figura 6**) fue publicado el 9 de diciembre de 2020 y se encuentra disponible digitalmente a través del CIISB-Perú⁹.

Los resultados del estudio de la línea de base muestran que la diversidad del algodón nativo 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*.

⁹ Enlace de descarga del libro digital “Línea de base de la diversidad del algodón peruano con fines de bioseguridad”: <https://bit.ly/3hcdCFu>

Dentro de la diversidad de *G. barbadense* se pueden encontrar los cultivares de fibra extra larga denominados “Pima” (costa norte), cultivares de fibra larga denominados “Tangüis” (costa central y sur), así como plantas y poblaciones de algodón denominadas “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 los cultivares de tipo “Áspero” y el “Arriñonado”, que corresponden a *G. barbadense* variedad *brasiliensis*, tanto en la selva alta como en la selva baja (Figura 7). Un hallazgo de estos estudios es que se reporta por primera vez su presencia en Pasco, Huancavelica y Apurímac.



Figura 6. Portada del libro de la línea de base del algodón con fines de bioseguridad.

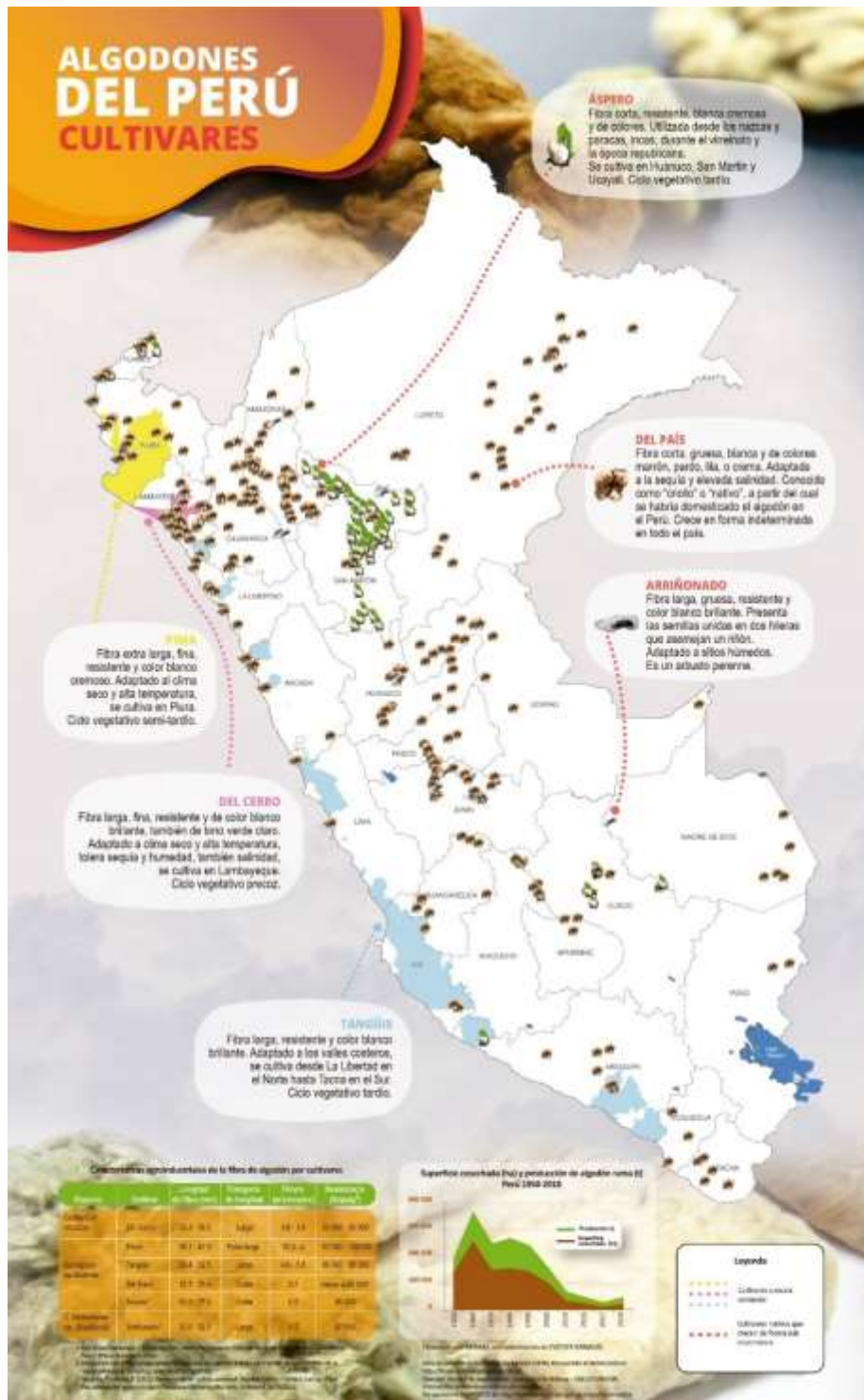


Figura 7. Infografía de la distribución de los cultivares de algodón peruano.

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 está

categorizada como en Peligro Crítico de extinción (CR)¹⁰ y se requiere intervención con acciones de conservación porque, al ser endémica, si desaparece su hábitat también lo haría la especie.

La especie de algodón *G. hirsutum* es 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 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.

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 (5%) y flujo de genes.

Actualmente el cultivo del algodón en el Perú atraviesa por su más profunda crisis. Se ha constatado una drástica disminución de su cultivo, especialmente de los linajes Tangüis (costa central y sur), Pima (costa norte), del Cerro (Lambayeque) y Áspero (San Martín). 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, autogravamen y formalización de gremios (Junta Nacional del Algodón y el Consejo Nacional de la Cadena Productiva Algodón, Textil y Confecciones).

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 los análisis de riesgo debieran incluir estos factores.

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. A la fecha

¹⁰ D.S. N° 043-2006-AG Aprueban categorización de especies amenazadas de flora silvestre.

del presente informe, el libro de la línea de base de la calabaza y zapallo se encuentra en la etapa final para su publicación.

Con la información procesada en gabinete, se corroboró 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 desde los 851 hasta 3900 metros, 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 3580 metros, 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 metros, 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 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 coleres, donde se les conoce como jawinca, javinca, avinca, coacho y cushi. Es la menos representada en nuestro país en términos geográficos. Este cultivo se desarrolla desde 125 hasta 3862 metros. Estas variedades nativas son de autoconsumo y parece estar relacionadas con las tradiciones ancestrales de los lugares donde se desarrolla.

Entre 2018 y 2019 se realizaron 1 607 prospecciones encontrando 1587 registros de cucúrbitas en 24 regiones, 97 provincias y 240 distritos: *C. ficifolia* Bouché (1036 prospecciones), *C. maxima* Duchesne (271), *C. moschata* Duchesne (250) y *C. pepo* L. (28 prospecciones); siendo la distribución de la especie *C. maxima* en 23 departamentos, *C. moschata* en 16 departamentos, *C. ficifolia* en 18 departamentos y *C. pepo* (con el nombre común “Jawinca”) en los departamentos de Ayacucho, Apurímac, Cusco y Huancavelica. En otras regiones, *C. pepo* tiene el nombre común de “zapallito italiano o zucchini” (**Figura 8**). También se ha reportado la especie silvestre *C. ecuadorensis* en Lambayeque.



Figura 8. Infografía de la distribución de la diversidad genética de calabazas y zapallos del Perú.

Adicionalmente, se colectaron 41 muestras botánicas que fueron acondicionadas, etiquetadas, identificadas taxonómicamente y puestas en custodia del Herbario MOL “Augusto Weberbauer” de

la UNALM; así como también, se colectaron 88 muestras de semillas (germoplasma) de las cuatro especies botánicas las 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. máxima*, 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. De igual manera, en el caso de los polinizadores, *C. ficifolia* es la especie que alberga la mayor cantidad de polinizadores, abarcando cinco familias: *Apidae*, *Colletidae*, *Halictidae*, *Scoliidae* (Hymenoptera) y *Bombyliidae* (Diptera).

En el caso de los microorganismos, se ha determinado que los principales patógenos que atacan a las especies de calabaza/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.

El libro de la línea de base próximo a ser publicado también describe a la fauna benéfica asociada a los cultivos de las calabazas y zapallos, donde se encuentran los entomófagos y los polinizadores, los cuales juegan un rol importante en la ecología de estas plantas. Finalmente, se hizo la caracterización socioeconómica del agricultor de calabaza y zapallo por medio de 305 encuestas y 36 entrevistas, donde también se tuvo información sobre las prácticas y conocimientos tradicionales y nombres locales que le dan a estas especies cultivadas.

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. huyalasense* 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

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.

Ayacucho, Cusco, Junín, Loreto, Puno y Ucayali, encontrando *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* ampliamente distribuido en dichas regiones. También se hallaron 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.



Figura 9. Infografía de la distribución de la diversidad de especies de tomates cultivados y silvestres en el Perú.

A inicios de 2020, se culminó 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".

Como resultado de las prospecciones en 331 distritos de los 24 departamentos del país 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*). Mientras que los estudios indican que el proceso de domesticación del tomate continúa. En Pucallpa se evidencia que producto del intenso cruzamiento entre *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* con plantas de los cultivares comerciales de tomate (*S. lycopersicum*), se estaría generando un nuevo cultivar, que los agricultores denominan "riñón o arriñonado" (**Figura 9**).

Con el fin de constatar si hay un proceso de domesticación del tomate, 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 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 "makurk'a" en aymara y "sacha tomate" en quechua.

Con respecto a la gestión de la diversidad del tomate y su conservación, los estudios realizados sugieren que se deben definir áreas de conservación para las tres especies endémicas de tomate silvestre. Las áreas donde convergen las especies silvestres deben considerarse como áreas núcleo de conservación, manteniendo en dichas zonas varias especies silvestres a la vez, para conservar la mayor variabilidad genética.

En la fecha de presentación de este informe, se encuentra en la fase final de publicación de los resultados de los estudios para la elaboración de la línea de base de la diversidad del tomate. Producto de este esfuerzo se ha determinado la distribución actual de la diversidad de especies domesticadas y silvestres del género *Solanum* secciones *Lycopersicum*, *Lycopersicoides* y *Jugandifolium* que se encuentran dentro del territorio peruano, que comprende un complejo de 14 especies y dos variedades botánicas pertenecientes al tomate domesticado (*S. lycopersicum*).

4.3.6. Papaya

Los estudios de la línea de base de la papaya se iniciaron en 2019 y tuvieron una duración de 12 meses. Las prospecciones de la diversidad de especies de papaya se realizaron en 18 departamentos: Amazonas, Ancash, Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Huancavelica, Junín, La

Libertad, Lambayeque, Lima, Loreto, Madre de Dios, Pasco, Piura, San Martín y Ucayali. Además, se consideró la colección de muestras botánicas para la identificación taxonómica, colectas 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 hicieron un total de 1 145 prospecciones en 18 departamentos, 69 provincias y 256 distritos. 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. También se tomaron 130 muestras de microorganismos de 13 departamentos, los cuales fueron remitidos al laboratorio Marino Tabusso de la UNALM, donde fueron caracterizados. Se realizó la caracterización socioeconómica y cultural del agricultor que se dedica al cultivo de la papaya a través de 351 encuestas, 57 entrevistas y 17 grupos focales. Y, además, se estudió la biología floral, el flujo genético, las interacciones con los organismos relacionados a la papaya, entre otros.

Con respecto a la taxonomía de la papaya, *Carica* es un género monoespecífico: *C. papaya*. Estudios basados en información de contenidos y secuencias de ADN se encontró que los parientes más cercanos de la papaya son los géneros de *Horovitzia*, *Jarilla* y *Vasconcellea*¹².

Carica papaya, 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.

Los parientes silvestres de la *C. papaya*, se encuentran distribuidas en mayor proporción en la región natural Yunga seguido por la Selva Baja.

- *Vasconcellea 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.
- *Vasconcellea heilbornii*, especie conocida como babaco. Se encuentra en la región Yunga y Quechua, con un alto valor comercial.

¹² 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>

- *Vasconcellea 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.
- *Vasconcellea stipulata*, especie conocida como toronche. Se encuentra en la región natural Yunga y Quechua.
- *Vasconcellea pubescens* conocido 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.
- *Vasconcellea monoica* especie conocida como chacramama de frutos de color rojo y amarillo.
- *Vasconcellea cauliflora*; conocido 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.
- *Jacaratia 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.

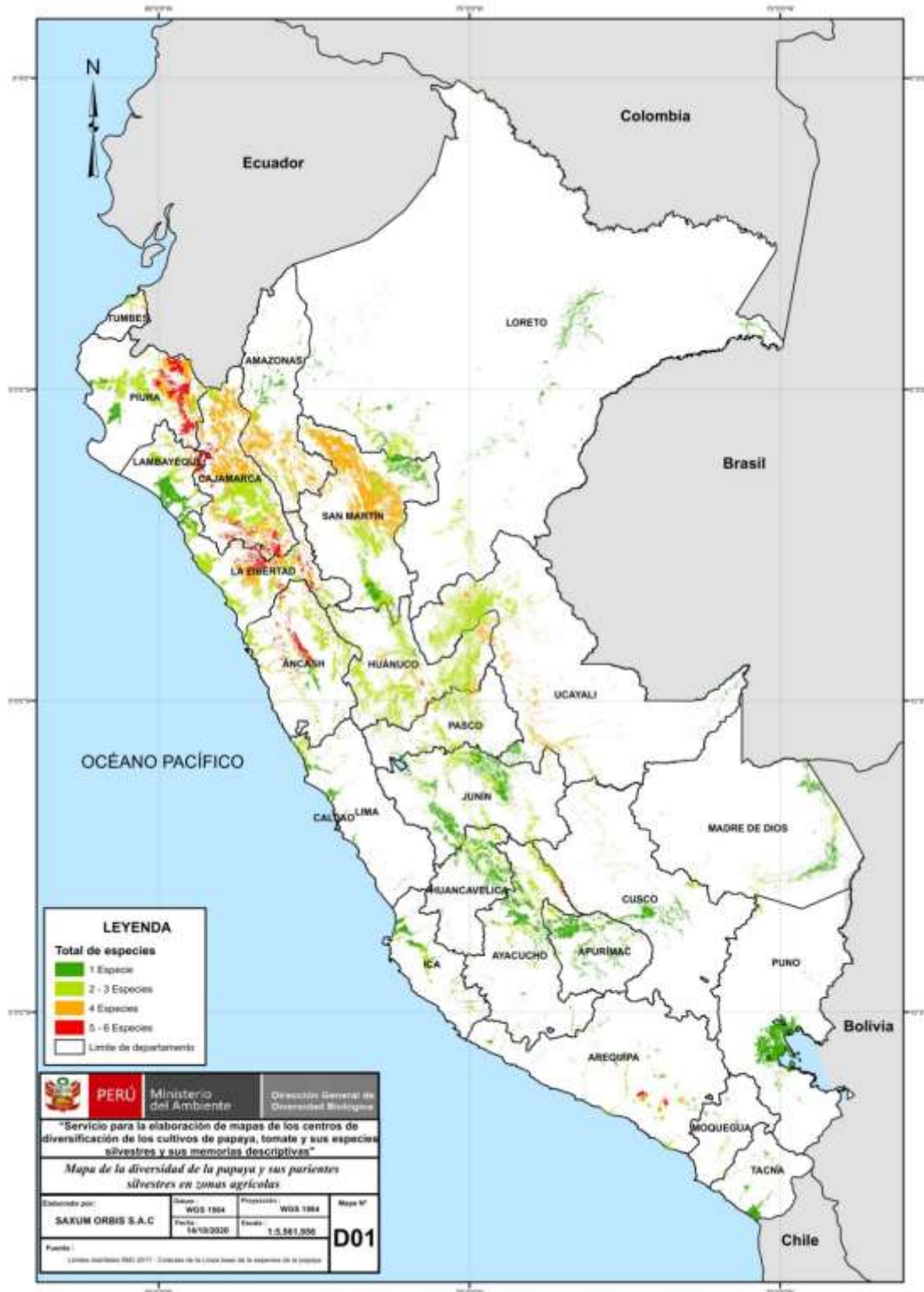
De estas especies, *V. heilborni*, *V. pubescens*, *V. stipulata* y *V. candicans* son de importancia económica, las cuales se consumen como fruta, refrescos, mermeladas, mates, dulces y postres. La distribución de la diversidad genética de la papaya se muestra en el **Mapa 3**.

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 (PRSV-p, PLDMV, ZYMV, PapMV, PaLCV, ChiLCuV, ToLCNDV, CYVMV, PDNV, TSWV, PLYV, PMeV)¹³.

La línea de base de la papaya presenta una propuesta lineamientos para la conservación de su diversidad genética, a través de monitoreo y con base en la gestión y promoción de la conservación; así como también incentivar la conservación in situ, ex situ y la institucionalidad de los organismos públicos de acuerdo a sus roles y competencias institucionales.

A la fecha de presentación de este informe, los estudios para la elaboración de la línea de base de la papaya con fines de bioseguridad han culminado y el documento final se encuentra en etapa de edición para su publicación oficial.

¹³ Ordaz-Pérez, (2017). Resistencia de *Vasconcellea cauliflora* al Virus de la mancha anular de la papaya-potyvirus (PRSV-P) y su introgresión en *Carica papaya*. Revista mexicana de fitopatología, 35(3), 571-590. <https://doi.org/10.18781/r.mex.fit.1703-4>



Mapa 3. Distribución geográfica de la diversidad genética de la papaya.

4.3.7. Ají/rocoto

Los estudios para la elaboración de la línea de base de ají/rocoto se iniciaron en 2015 con la documentación de las colecciones de germoplasma del INIA. El análisis de estos datos, complementados con la revisión de literatura, informa que la diversidad de especies de ají cultivado y domesticado está integrada por cinco especies: *Capsicum annuum* (pimiento o pimentón), *C. baccatum* (ají amarillo o mirasol), *C. chinense* (ají panca y ají limo), *C. frutescens* (malagueta y pinchito de mono) y *C. pubescens* (rocoto). Es decir, en el Perú están presentes todas las especies de ají cultivado, por lo que se constituiría como un centro de origen y domesticación del ají.

En 2016 se realizaron las primeras prospecciones 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 misiones de prospección y facilitaron las colectas de germoplasma, los que fueron depositados en el INIA.

En los cinco departamentos prospectados se ha encontrado toda la diversidad de ajíes cultivados. Se destaca que hay mayor presencia de rocoto (*C. pubescens*), y que se encuentran generalmente en distritos de la región quechua. Le sigue el ají limo (*C. chinense*), debido a que estos ajíes son demandados por el mercado nacional. En menor grado se han encontrado las especies de ají *C. baccatum*, *C. annuum* y *C. frutescens*.

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 de la consultoría significó replantear el cronograma de actividades y las acciones en campo con base en la nueva normalidad. Se tuvo que revisar el plan de trabajo, basado en la presencia de las cinco especies de ají y rocoto domesticadas, y nueve especies silvestres: *C. dimorphum*, *C. tovarii*, *C. longifolium*, *C. piuranum*, *C. hookerianum*, *C. coccineum*, *C. annuum* variedad *glabriusculum*, *C. rhomboideum* y *C. geminifolium*.

A la presentación del presente informe se ha avanzado con la prospección de 78 distritos ubicados en los departamentos de Ancash, La Libertad, Lambayeque, Piura, Tumbes, Cajamarca, Amazonas y Ucayali en donde se confirma la presencia de las cinco especies cultivadas y dos especies silvestres del género *Capsicum*. Adicionalmente, fueron colectadas y herborizadas tres muestras de *C. geminifolium* y *C. piuranum*, y se hicieron 39 colectas de germoplasma: cinco de *C. annuum*, cuatro de *C. baccatum*, veintiuno de *C. chinense*, cinco de *C. frutescens* y cuatro de *C. pubescens*. Estas colectas fortalecerán la representatividad de la conservación ex situ.

4.3.8. Frijol

En 2017 se da inicio a la elaboración de la línea de base del frijol 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). Asimismo, con el fin de documentar los datos de pasaporte y la caracterización de la colección de germoplasma de frijol del Programa de Leguminosas de la UNALM, ese mismo año se finalizó el “Servicio especializado para realizar la documentación de datos de pasaporte y caracterización de una colección de germoplasma de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)”.

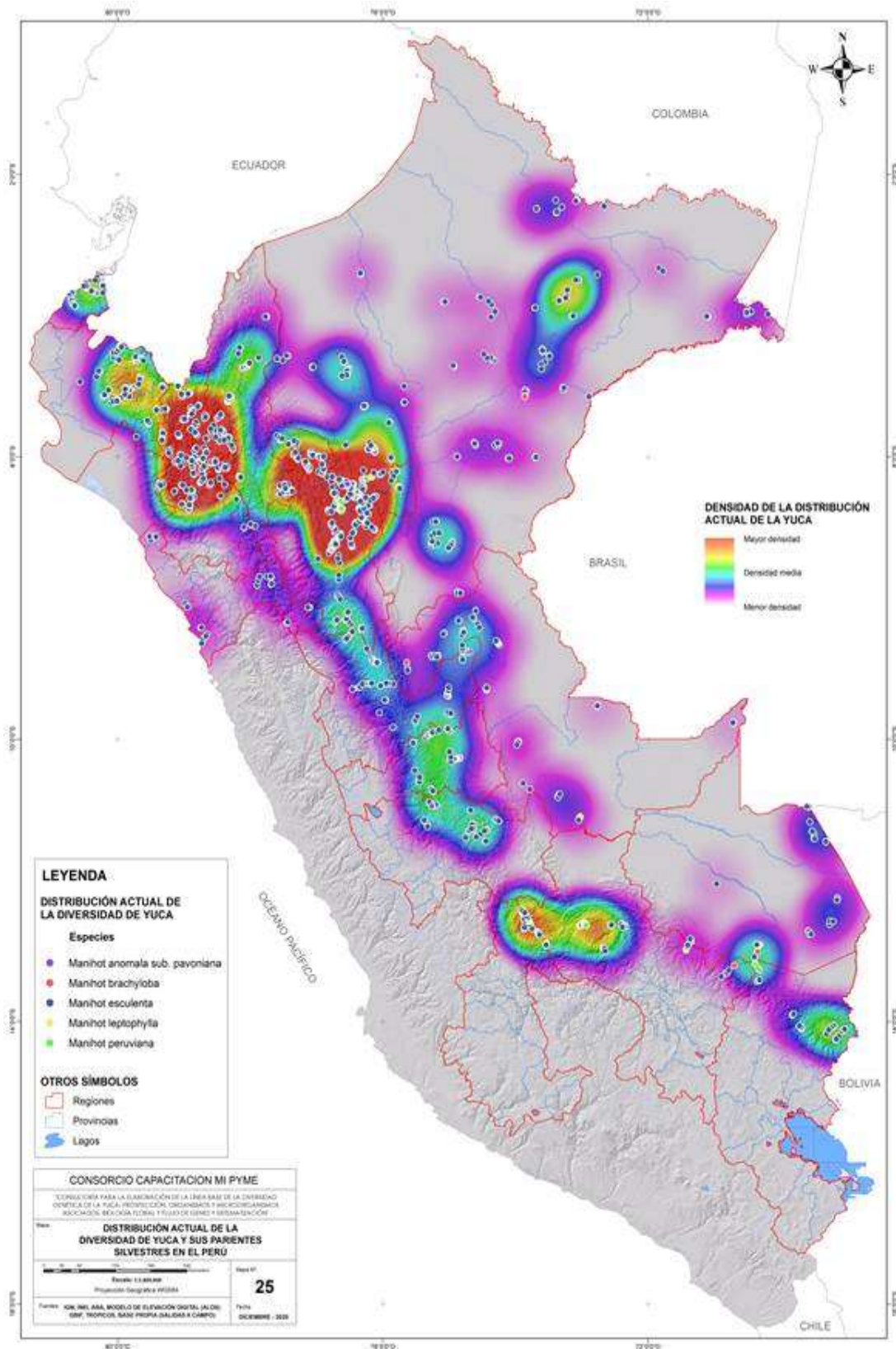
En 2019 se da inicio al "Servicio de consultoría para la elaboración de la línea de base de la diversidad del frijol con fines de bioseguridad: prospección de la diversidad, estudio socioeconómico, ecológico, de organismos y microorganismos, flujo de genes y sistematización", el mismo que cuenta con el plan de trabajo aprobado, que incluye las prospecciones y los estudios a nivel socioeconómico, ecológico, de organismos y microorganismos y flujo de genes en todo el Perú. Sin embargo, debido a las medidas de inmovilización social obligatoria por la COVID-19, las actividades de esta consultoría se interrumpieron entre los meses de marzo y octubre de 2020. El reinicio significó replantear las acciones sobre todo en campo con base en la nueva normalidad, luego de revisar el plan de trabajo para optimizar la búsqueda (prospección) en todo el territorio nacional.

La diversidad silvestre y domesticada del género *Phaseolus* presente en el territorio peruano estaría integrada por dos especies domesticadas: el frijol (*P. vulgaris*) y el pallar (*P. lunatus*); así como, por seis especies silvestres: *P. acutifolius*, *P. debouckii*, *P. coccineus*, *P. dumosus*, *P. augusti* y *P. pachyrrhizoides*.

A diciembre de 2020, se ha avanzado en prospectar 189 distritos ubicados en los departamentos de Amazonas, Ancash, Arequipa, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Ica, Junín, La Libertad, Lambayeque, Lima, Loreto, Madre de Dios, Moquegua, Pasco, Piura, Puno, Tumbes, San Martín, Tacna y Ucayali. Como resultado de las prospecciones se confirma la presencia de las dos especies cultivadas y tres especies silvestres del género *Phaseolus*. Se colectaron muestras de *P. dumosus*, *P. pachyrrhizoides* y *P. augusti* para herbario. También se hicieron 96 colectas de germoplasma: 65 de frijol (*P. vulgaris*), 10 de pallar (*P. lunatus*), 14 de *P. dumosus*, dos de *P. augusti* y cuatro de *P. pachyrrhizoides*.

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 genética de la yuca: prospección de la diversidad, estudio socioeconómico, ecológico de organismos y microorganismos, flujo de genes y sistematización", con una duración de 210 días. Sin embargo, el servicio tuvo que ser interrumpido entre los meses de marzo y octubre de 2020 por las medidas de la inmovilización social obligatoria establecidas por la COVID-19. Debido a esto, se tuvo que reprogramar la presentación de los productos. No obstante, a la fecha de presentación de este informe se cuenta con un 80% de avance.



Mapa 4. Distribución de la diversidad de yuca.

Como avances se puede reportar la realización de 2016 prospecciones en 15 departamentos (Amazonas, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, La Libertad, Loreto, Madre de Dios, Pasco, Piura, Puno, San Martín, Tumbes, Ucayali) y 303 distritos, encontrando a 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 (**Mapa 4**).

También se ha realizado el depósito de 43 accesiones de germoplasma en el INIA, y se colectaron 188 muestras de yuca y sus parientes silvestres que fueron herborizadas y remitidas al herbario HCEN-Forestales de la Universidad Nacional del Centro del Perú. Además, se evaluaron 150 muestras de suelo (con y sin cultivo de yuca) en el Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología Marino Tabusso y se hizo la caracterización socioeconómica y cultural del agricultor que cultiva la yuca, las prácticas tradicionales y el flujo de semillas, a través de 546 encuestas realizadas en las 15 regiones, 66 provincias y 303 distritos, divididos en 15 grupos focales (uno por departamento).

La especie cultivada, *Manihot esculenta*, se ha registrado en los 15 departamentos evaluados y 303 distritos seleccionados, 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 de prospecciones 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.

En cuanto a las especies silvestres, se han registrado las siguientes:

- *Manihot leptophylla*, hallada 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 las regiones naturales de Selva Baja u Omagua y Selva Alta o Rupa Rupa, en los departamentos de Cusco, Loreto, Madre de Dios, Pasco, Puno, San Martín y Ucayali.
- *Manihot peruviana*, hallada en las regiones naturales de Selva alta o Rupa Rupa y Selva Baja u Omagua, en Cusco, Puno, Ucayali y predominando en San Martín.
- *Manihot anomala* subsp. *pavoniana*, hallada en las regiones naturales de Selva Alta o Rupa Rupa, Selva Baja u Omagua y Yunga Fluvial.

Los agroecosistemas donde se cultiva la yuca son las parcelas alrededor de las viviendas, asociados con otros cultivos alimenticios (como, plátano, maíz amarillo duro, cítricos y otros frutales), o en huertas familiares. También es sembrada como monocultivo en parcelas individuales de 0.25 ha a 8 ha en partes altas bajo condiciones de secano, en parcelas comerciales de mayor extensión, y en parcelas en partes bajas con riego, cuya producción es destinada a los mercados locales, y un pequeño porcentaje se destina a la capital de la provincia o región.

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 país¹⁴. Por ello, en 2019 se realizaron los estudios para la elaboración de la 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 la parte taxonómica, 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 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 se encuentra en proceso de edición para pasar luego a su diagramación y publicación en línea en 2021.

4.3.11. Peces ornamentales

A la fecha de presentación de este informe, el documento denominado “Línea de base de los peces ornamentales con fines de bioseguridad en el Perú” se encuentra en fase de diagramación y publicación. Dicho documento evalúa el estado de la biodiversidad nativa que puede potencialmente ser afectada por OVM. Para ello, hace una exploración de la diversidad de especies de peces ornamentales del Perú y sus hábitats. Asimismo, contiene información de la situación socioeconómica en las poblaciones humanas del entorno de los peces ornamentales, y hace una propuesta para su conservación y uso sostenible.

Los peces ornamentales amazónicos han sido priorizados para la bioseguridad en el Perú porque existe una enorme diversidad y tienen una gran importancia socioeconómica para los pobladores

¹⁴ 277 500 toneladas de semilla de alfalfa en 2019 (Fuente: SUNAT).

locales. Algunas especies son más apreciadas por considerarlas raras o únicas, las cuales son extraídas y exportadas vivas, llegando a tener un costo elevado en los mercados internacionales.

En el mercado internacional existen algunas especies de peces ornamentales que son OVM (p. ej.: cebras, tetras, escalares, “monjitas”, barbos, labeos, entre otros), los cuales han sido modificados incorporándoles genes que codifican proteínas fluorescentes para darles mayor vistosidad, especialmente, bajo la luz UV o luz negra (luz de baja longitud de onda).

El registro de toda esta diversidad ayudará a monitorear y determinar si ha ocurrido algún cambio en la distribución de estas especies debido a factores bióticos y abióticos, principalmente, a causa de la actividad humana. El riesgo que tiene la biodiversidad debido a la liberación al ambiente de un OVM está determinado por su posible liberación o escape de las facilidades acuícolas en ecosistemas acuáticos amazónicos o en ambientes con condiciones adecuadas para su supervivencia y su interacción con otros organismos y su hábitat; así como también por la magnitud del daño que podrían causar a la biodiversidad. Por ello, para poder evaluar y estimar este riesgo e identificar medias de gestión es necesario hacer una exploración de la diversidad de especies de peces ornamentales, cuáles son las características de las principales especies y su hábitat.

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 (puertos y aeropuertos) que son controlados por SANIPES y MINAM.
- 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). 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 en el ambiente.

4.3.12. Trucha

A la fecha de presentación de este informe, el documento denominado “Línea de base de la trucha arcoíris con fines de bioseguridad en el Perú” se encuentra en fase de diagramación y publicación. Dicho documento resalta que en nuestro país 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 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 alto andinos.
- 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.

La trucha arcoíris es una especie priorizada para la bioseguridad en el Perú porque en el mercado internacional existe un OVM de salmón (*Salmo salar*), que pertenece a la misma familia taxonómica que la trucha arcoíris, 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 ha sido sometido a un análisis de riesgos ambiental y para la salud humana, el cual duró cerca de 25 años.

La principal característica del salmón genéticamente modificado (GM) es que, en condiciones de crianza, este puede crecer en menos tiempo y con menos alimento que el salmón convencional. Asimismo, existen investigaciones en modificación genética de la trucha arcoíris con el mismo fin que el salmón GM, pero que aún no han sido lanzadas comercialmente.

Asimismo, 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 la biodiversidad nativa. 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 que sean OVM al medio natural.

En el Perú, 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.

Este punto, relacionado con la crianza, evidencia el riesgo potencial que existe si se crían especímenes de trucha que son OVM en condiciones limitadas por una baja capacitación técnica y en infraestructuras no adecuadas. Por lo tanto, es necesario conocer la realidad del Perú respecto a la crianza de trucha de forma intensiva artesanal, corroborando que existen “truchicultores” que no

están formalizados y que manejan facilidades acuícolas que no se encuentran registradas en el Catastro Acuícola Nacional reportado por el Ministerio de la Producción (PRODUCE).

En un escenario en el cual la autoridad competente en el Perú reciba solicitudes para la comercialización y crianza de OVM de trucha deberá realizar el análisis de riesgo respectivo sobre el impacto al ambiente, de acuerdo a lo establecido en el Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la Biotecnología.

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 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.

A la fecha de presentación de este informe, la línea de base de las especies forestales pino y eucalipto con fines de bioseguridad se encuentra en proceso de edición para pasar luego a su diagramación y publicación en línea en 2021.

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. Sin embargo, a la fecha de presentación de este informe, aún no se cuenta con la ubicación georreferenciada de los predios con certificación orgánica. Recién en febrero de 2020, a través del Decreto Supremo N° 002-2020-MINAGRI, que modifica el reglamento de la Ley N° 29196, se establece 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. Teniendo, en lo posible, la información georreferenciada a nivel de predio, se finalizará la línea de base.

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 los mapas de diversidad de especies priorizadas cuyas líneas de base de su diversidad han sido desarrolladas como calabaza y zapallo, papaya, tomate y sus parientes silvestres y representar los centros de mayor concentración. Estos mapas servirán para los siguientes fines:

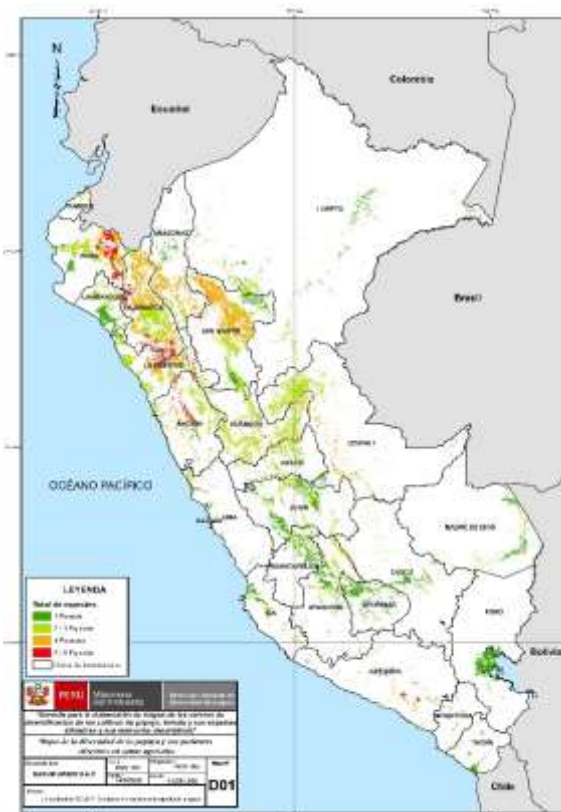
- Integrar los mapas de distribución de la diversidad en la Zonificación Ecológica Económica y de Ordenamiento Territorial.
- Orientar las inversiones de conservación de la agrobiodiversidad.

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

Se ha consolidado la metodología para la elaboración de los mapas de diversidad (**Mapas 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11**) 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.

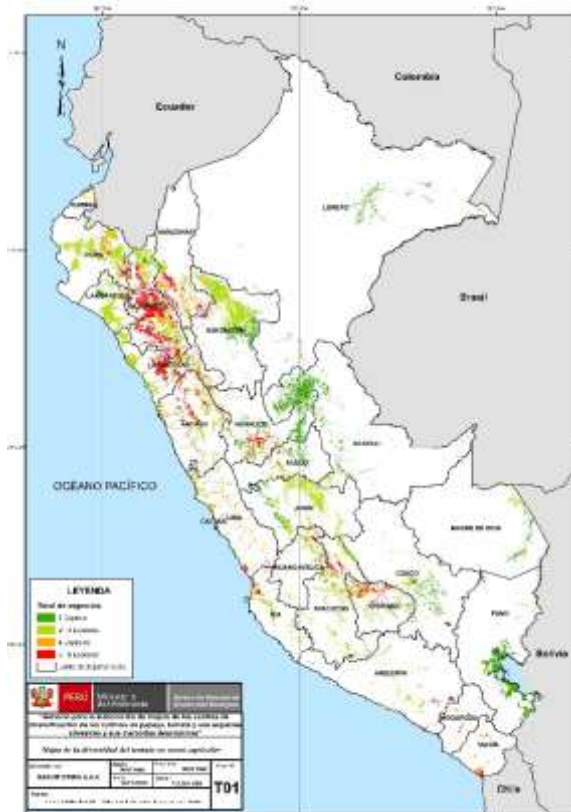
A la fecha, esta metodología ha sido validada por la Dirección General de Ordenamiento Territorial Ambiental (DGOTA) del MINAM, y posteriormente fue remitida al MIDAGRI e INIA. La Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas del MIDAGRI ha realizado observaciones para mejorar la descripción de los procesos.



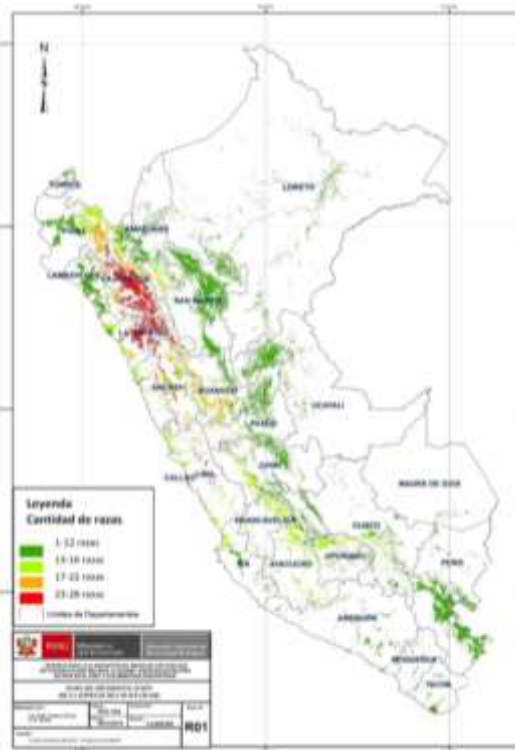
Mapa 5. Diversidad de *Carica papaya* y sus parientes silvestres (*Vasconcellea*).



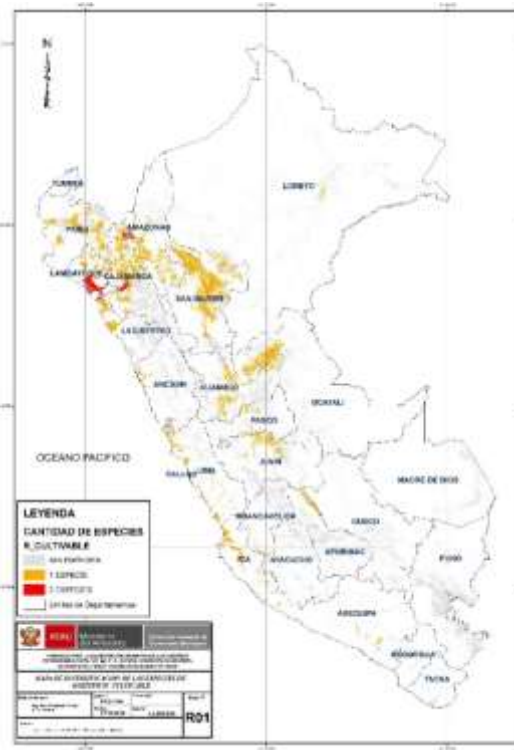
Mapa 6. Diversidad de las especies de *Cucurbita*.



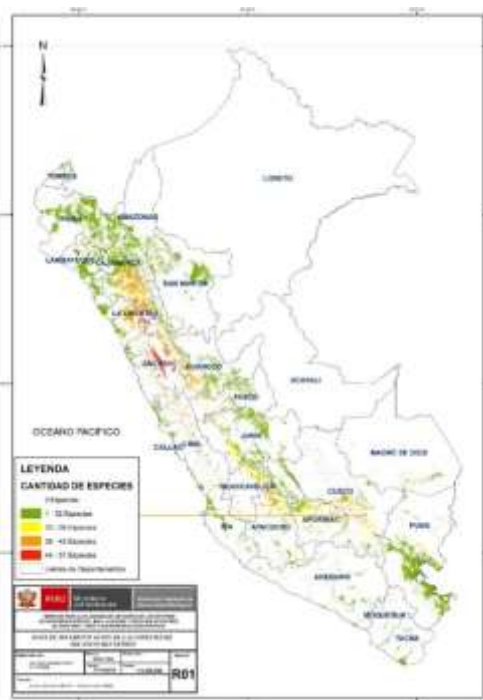
Mapa 7. Diversidad de las especies de tomate cultivado y silvestres.



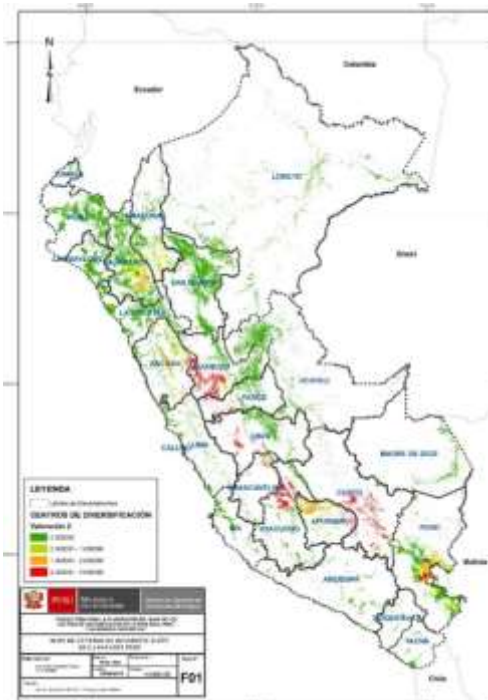
Mapa 8. Diversidad de razas del maíz.



Mapa 9. Diversidad de especies del algodón cultivado



Mapa 10. Diversidad de especies de papa silvestre.



Mapa 11. Diversidad de especies de papa cultivada.

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 país provenientes de países donde se encuentran autorizados. Este procedimiento, que fue aprobado por Decreto Supremo N° 010-2014-MINAM, involucra el accionar del SENASA y SANIPES, como entidades sanitarias con la función de controlar la importación y exportación de productos agrarios, pesqueros y acuícolas, y el MINAM, como autoridad competente de la moratoria.

El procedimiento se inicia con una comunicación del SENASA o SANIPES al MINAM respecto a la programación de inspección de una de las mercancías que han sido restringidas y sujetas a muestreo y análisis¹⁵ (Tabla 6). 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 de OVM en los lotes seleccionados.

Tabla 6. 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

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.

¹⁵ Decreto Supremo N° 011-2016-MINAM y R.M. N° 195-2016-MINAM.

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 que ni semillas de soya ni de colza (canola) se han importado desde que se iniciaron oficialmente las acciones de control de OVM.

Es importante aclarar que el Perú importa OVM de maíz amarillo duro, soya, algodón y canola, o sus derivados, con fines de alimentación humana o animal o para procesamiento, porque están excluidas del alcance de aplicación de la Ley N° 29811. Estos productos pueden ingresar 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 las Guías para el muestreo y análisis de OVM¹⁶. Una vez se selecciona un envío y se determina el número de lotes, se seleccionan de manera aleatoria los envases que serán muestreados y analizados (**Foto 2**).



Foto 2. Toma de muestras de semillas en el terminal marítimo del Callao

¹⁶ R.M. N° 023-2015-MINAM

Por otro lado, existe un mercado muy dinámico de peces ornamentales que se distribuyen a 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.

Durante el 2020, se han ejecutado 94 acciones oficiales de control de ingreso de OVM, donde se analizaron 956 lotes de semillas de maíz, 74 lotes de semillas de alfalfa, un lote de semilla de algodón y 214 lotes de peces ornamentales, según lo detallado en la **Tabla 6** y **Tabla 7**. Se han analizado un total de 127 lotes destinados a la siembra comercial y 904 lotes con fines de investigación en campos experimentales. 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 6. Número de lotes de mercancías restringidas con fines de comercialización analizados.

	2016		2017		2018		2019		2020		TOTAL
	Lotes	OVM	Lotes	OVM	Lotes	OVM	Lotes	OVM	Lotes	OVM	
Alfalfa	14	0	37	0	38	1	43	0	72	0	204
Algodón	0	0	5	0	0	0	4	0	1	0	10
Maíz	45	0	149	0	73	0	121	0	54	0	442
Peces	198	0	626	0	977	0	467	0	214	0	2482
TOTAL	257	0	817	0	1088	1	635	0	341	0	3138

Tabla 7. Número de lotes de mercancías restringidas con fines experimentales analizados.

	2016		2017		2018		2019		2020		TOTAL
	Lotes	OVM	Lotes	OVM	Lotes	OVM	Lotes	OVM	Lotes	OVM	
Alfalfa	0	0	1	0	5	0	1	0	2	0	9
Algodón	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Maíz	3758	0	5317	0	3384	0	1665	0	902	0 ¹⁷	15026
Peces	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	3758	0	5319	0	3389	0	1666	0	904	0	15036

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

¹⁷ Hay resultados pendientes de análisis que serán realizados en los campos experimentales de los importadores una vez se siembren.

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 10**) 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 %¹⁸ 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.

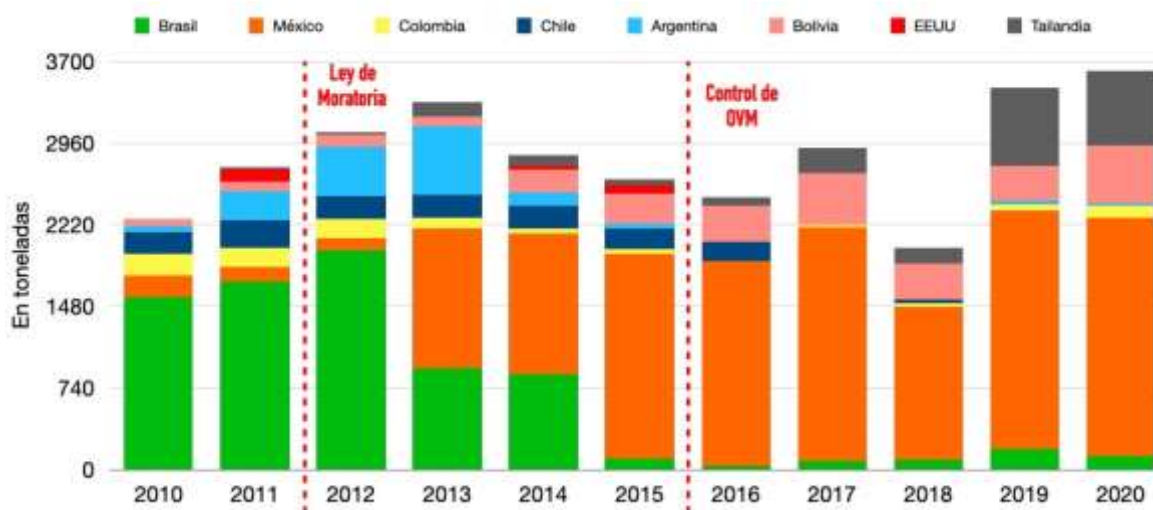


Figura 10. Dinámica en las importaciones de semillas de maíz amarillo durante la moratoria.

Fuente: SUNAT.

¹⁸ ISAAA (2020). Brief 55: Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2019

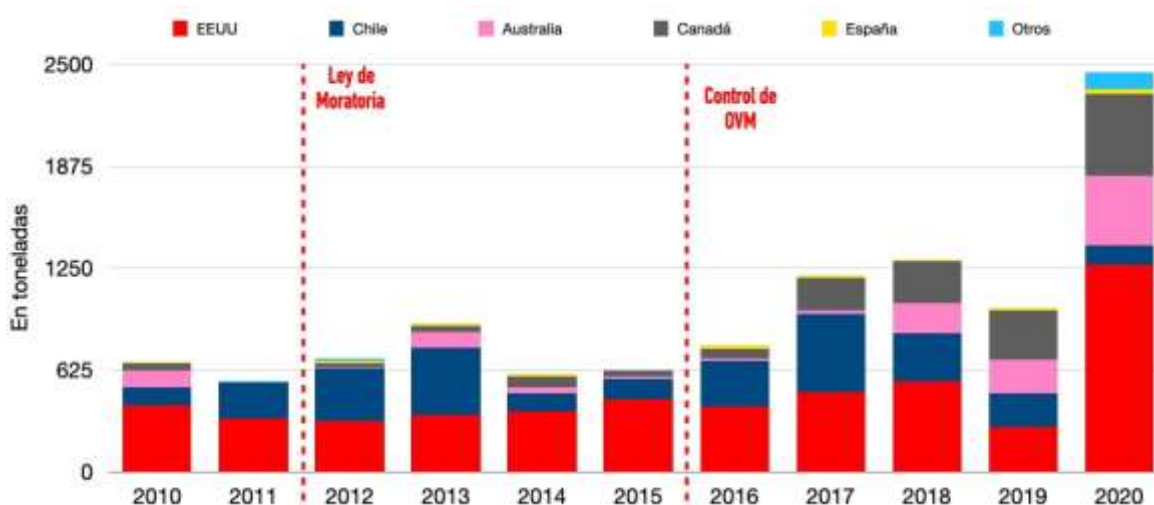


Figura 11. Dinámica en las importaciones de semillas de alfalfa durante la moratoria. Fuente: SUNAT.

En el caso de las semillas de alfalfa, no se ha observado un cambio marcado en el país de origen de las mismas (**Figura 11**), 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 este año.

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 para el 2020 se muestra en la **Tabla 8**. El MINAM programó diez acciones de vigilancia de OVM en cultivos de maíz en regiones: tres acciones en Piura (Ayabaca, Morropón y Bajo Piura), una en Arequipa (Arequipa, Caylloma e Islay), una en Tacna (Tacna y Jorge Basadre), una en Moquegua (Mariscal Nieto), una en Cusco (Quillabamba y Urubamba), una en Huánuco (Puerto Inca), una en Amazonas (Utcubamba) y una en Cajamarca (Jaén y San Ignacio). El OEFA programó tres acciones de vigilancia de OVM en cultivos de maíz: dos en Piura (Piura y Sechura) y uno en Lambayeque (Jayanca). El INIA programó una acción de vigilancia de OVM en cultivos de maíz en Ica (Chincha y Pisco). Y el SANIPES programó inspecciones a los establecimientos comerciales de venta de peces ornamentales a través de sus oficinas desconcentradas en diferentes ciudades del país, los cuales serían reportados dos veces por año.

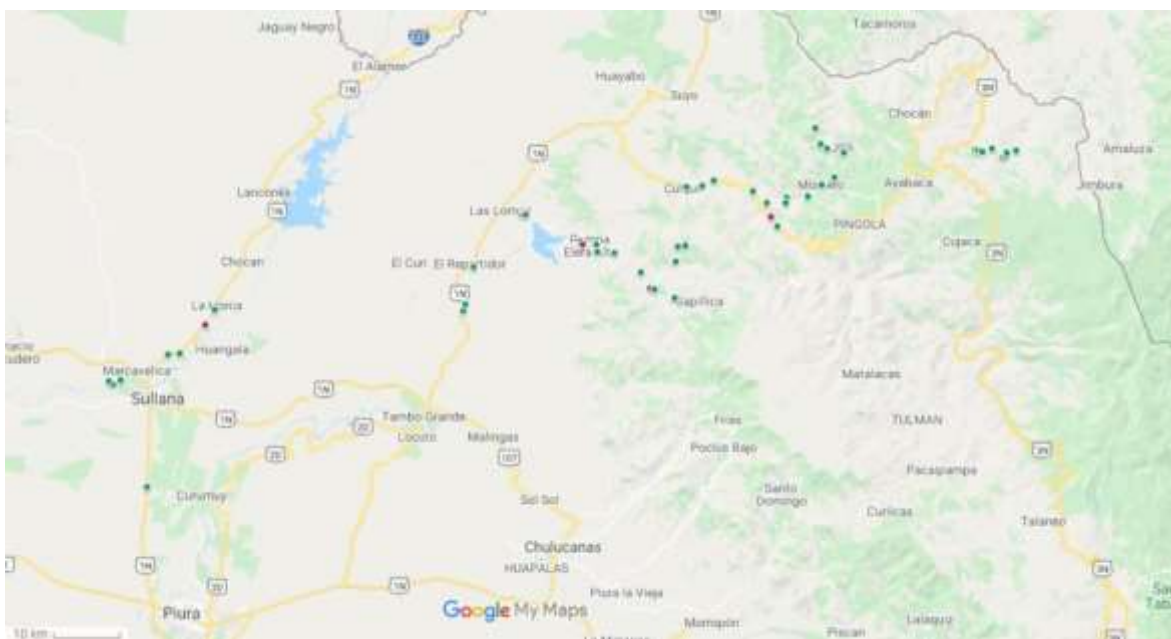
Tabla 8. Programación de acciones de vigilancia de OVM para el 2020.

Inst	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
MINAM			Piu (M) Piu (M)	Aqp (M)					Piu (M)	Tac (M) Moq (M)	Cuz (M) Hnc (M)	Caj (M) Amz (M)
OEFA				Piu (M)		Lby (M)			Piu (M)			
INIA				Ica (M)								
SANIPES						OD (PO)						OD (PO)

Leyenda. Piu: Piura, Aqp: Arequipa, Lby: Lambayeque, Tac: Tacna, Moq: Moquegua, Cuz: Cusco, Hnc: Huánuco, Caj: Cajamarca, Amz: Amazonas, OD: Oficinas Denconcentradas, (M): Maíz, (PO): Peces Ornamentales.

Debido al Estado de Emergencia Sanitaria decretado por el Gobierno Peruano el 15 de marzo de 2020 y la inmovilización social obligatoria a partir del 16 de marzo que prohibía los viajes a cualquier destino nacional o internacional, las acciones de vigilancia programadas por MINAM, OEFA, INIA y SANIPES para los meses de marzo y abril tuvieron que ser suspendidas. Las restricciones de movilización fueron ampliadas por los meses siguientes, se promovió el trabajo remoto en el sector público y se establecieron exigencias para establecer protocolos de bioseguridad para el trabajo presencial, como las salidas de campo. Además, para atender al estado de emergencia sanitaria a nivel nacional, el presupuesto de diversas entidades públicas se vio reducido, entre ellas el del MINAM, OEFA, INIA y SANIPES. La consecuencia de esto, fue la cancelación de todas las acciones de vigilancia programadas para el 2020.

Sin embargo, el MINAM pudo ejecutar la primera acción de vigilancia programada para el 2020, en la provincia de Ayabaca (Piura)¹⁹, porque se realizó antes del inicio del Estado de Emergencia Sanitaria y el aislamiento social obligatorio. Se inspeccionaron un total de 47 campos de maíz utilizando una prueba de campo (tira reactiva de flujo lateral) para la detección de nueve proteínas recombinantes CP4 EPSPS, PAT/pat, Cry1Ab, Cry1F, Cry2A, mCry3A, Cry34Ab, Cry3Bb1 y Vip3A, las cuales están presentes en las diversas variedades de maíz transgénico, tanto resistentes a insectos como tolerantes a herbicidas. Se detectó la presencia de OVM en cinco de los campos evaluados: uno en Paimas, uno en Sapillica, dos en Las Lomas y uno en Querocotillo (**Mapa 12**). Estos resultados nos permiten evidenciar que la presencia de OVM se concentra en el bajo Piura, y en menor medida en el medio Piura. Por el momento, se viene descartando la presencia de OVM en el alto Piura.



Mapa 12. Puntos de muestreo y análisis de campos de maíz en las provincias de Ayabaca y Piura realizado en marzo de 2020.

Desde 2016 a la fecha de presentación de este informe, se han inspeccionado 2063 campos de cultivo (**Tabla 9**), de los cuales en 235 se ha evidenciado la presencia de OVM: 231 en maíz y 4 en soya. Adicionalmente, se analizaron 61 muestras de semillas en centros de venta (ninguna con presencia de OVM) y 16 muestras de granos (4 con presencia de OVM).

¹⁹ https://bioseguridad.minam.gob.pe/acciones_vigilancia/vigilancia-n-01-2020-minam/

Tabla 9. Resumen de inspecciones de OVM 2016-2020.

	Analizados	OVM	%
Campos de maíz	1698	231	13.6
Campos de algodón	236	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	16	4	25

De los 235 campos con presencia de OVM detectados, el 94.9 % (222 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 (**Mapa 13**). De los 222 campos de maíz con presencia de OVM, todos 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, 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 de cuantitativos en el laboratorio.



Mapa 13. 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 los sectores medio y bajo Piura no puede ser abordado desde un punto de vista punitivo ni sancionador, porque el 65 % de los agricultores de la zona —sin ser conscientes de ello— usan semillas transgénicas como si fueran de una variedad propia (a la cual llaman maíz amarillo “pato”), las cuales 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 que no disponen 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 y mal drenaje, lo que afecta considerablemente al desarrollo de estas legumbres.

Es importante la intervención del MIDAGRI y de las 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 vienen realizando trabajos de campo en otras provincias de la región Piura (como Ayabaca), para determinar si el OVM se ha diseminado más allá del Bajo Piura. 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. Cuestiones operativas

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 las instituciones de la **Tabla 10**.

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 24 sesiones ordinarias y 9 sesiones extraordinarias, cuyas actas y exposiciones se encuentran disponibles a través del Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología²⁰. En el presente año, se realizaron dos sesiones de la CMA, una de ellas virtual.

Primera sesión ordinaria – 2020 (26/02/2020)

Se realizó la presentación: “Mecanismos de control y vigilancia de OVM con base en las experiencias de México, Brasil y Colombia”, los avances de los Programas y Proyectos especiales a cargo del INIA y CONCYTEC y el avance de las líneas de base de la biodiversidad nativa del Perú, su importancia y perspectivas por parte del MINAM, en el marco de la implementación de la Ley N° 29811a (**Foto 3**).

Segunda sesión ordinaria – 2020 (01/10/2020)

En esta sesión se realizó las presentaciones de la estructura presupuestal del programa de Recursos Genéticos, la importancia y perspectivas post moratoria de las semillas en el país, los avances en la implementación de la Ley N° 29811 a solicitud de la Comisión de Pueblos Andinos, Amazónicos y Afroperuanos, Ambiente y Ecología del Congreso de la República, todas a cargo del MINAM. Asimismo, se dieron a conocer los avances de las actividades de los programas y proyectos Especiales a cargo del INIA y CONCYTEC.



Foto 3. Primera sesión ordinaria de la CMA de 2020.

²⁰ <https://bioseguridad.minam.gob.pe/normatividad/implementacion/cma/>

Tabla 10. Instituciones que conforman la CMA.

Institución	Nro. Representantes
Ministerio del Ambiente (Presidencia)	1
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 ²¹	1
Gobiernos Regionales ²²	1
Gobiernos Locales ²³	1
Universidades ²⁴	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 ²⁵	2

Durante las dos sesiones realizadas el año 2020 se tomaron 7 acuerdos, de los cuales 5 se cumplieron, 1 cuenta con un buen nivel de cumplimiento y 1 se encuentra en proceso de ejecución. Asimismo, 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.

²¹ Anteriormente, INDECOPI a través del Servicio Nacional de Acreditación.

²² Designado por la Asamblea Nacional de Gobiernos Regionales.

²³ Designado por la Asociación de Municipalidades del Perú (AMPE).

²⁴ Designados por la Asamblea Nacional de Rectores y ratificados por la Asociación de Universidades de Perú (ASUP).

²⁵ Un representante de la Asociación Peruana de Consumidores y Usuarios (ASPEC) y uno de la Red de Acción en Agricultura Alternativa (RAAA)

- 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 CONADIB ²⁶ lleva funcionando de manera ininterrumpida desde el año 2009, aportando con informes y opiniones técnicas relativas a la seguridad de la biotecnología, tanto en el marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), como en nuestra normativa nacional vigente.

Debido a las medidas establecidas por el estado de emergencia sanitaria a nivel nacional por la COVID-19 y las recomendaciones de las autoridades sanitarias, durante el 2020 se han realizado ocho sesiones ordinarias (siete virtuales y una presencial) y una sesión extraordinaria virtual. 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 ello, ahora se elaboran memoriales de cada sesión, donde se registra la lista de participantes, un resumen del desarrollo de la sesión y los acuerdos que son aprobados durante la sesión empleando el chat de la sala virtual que se adjunta como anexo al memorial, junto a las capturas de pantalla.

Debido a la pandemia por 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 han sido postergadas para el 2021. Sin embargo, las coordinaciones previas para el SBSTTA-24 y el SBI-3 se han llevado a cabo de manera remota y se han generado los documentos de recomendación para opinión de las partes.

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 informes asociados con cada documento de recomendación, así como los estudios de evaluación de riesgos en organismos vivos modificados con genes dirigidos y peces vivos modificados.

Con el fin de implementar un sistema de bioseguridad sólido y eficiente, se ha avanzado con la elaboración de la guía para el análisis de riesgo ambiental de OVM, el cual es clave para evaluar los posibles efectos adversos de la liberación al ambiente de OVM, ya sea a través de solicitudes

²⁶ <http://bioseguridad.minam.gob.pe/autoridades/conadib/gtb/>

(actualmente prohibido por la Ley N° 29811) o por liberaciones accidentales, no intencionales o ilegales.

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. Durante el 2020 se ha avanzado con cuatro áreas específicas de evaluación de riesgos: invasividad y persistencia, flujo de genes y transferencia horizontal de genes, organismos blanco y organismos no-blanco. Quedan pendientes la estabilidad genotípica y fenotípica, los efectos biogeoquímicos y los efectos a la salud humana o animal por exposición.

4.5.3. 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.

Los miembros de este Comité son representantes de instituciones públicas y privadas, proveniente 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. Actualmente, el Comité está conformado por las siguientes instituciones y profesionales independientes.

Durante el presente año, se realizaron 24 sesiones de trabajo y se logró la aprobación de dos de normas técnicas peruanas, un Reporte Técnico Peruano y una Guía Técnica Peruana (GP). La lista de todas las normas publicadas a la fecha se reporta en la **Tabla 11**.

Tabla 11. 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	PRODUCTOS ALIMENTICIOS. Métodos de análisis para la detección de organismos genéticamente modificados y productos derivados. Extracción de ácidos nucleicos.	13/01/2012
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.	19/12/2015
NTP-ISO 21571:2011/ENM 1: 2016	ENMIENDA 1 Productos alimenticios. Métodos de análisis para la detección de organismos genéticamente modificados y productos derivados. Extracción de ácidos nucleicos.	07/04/2016
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	16/07/2016
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)	31/12/2016
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	05/04/2017
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)	09/06/2017
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.	23/08/2017
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	20/10/2017
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	16/11/2017

Código	Título	Publicación
GP 023:2012 (Revisada el 2017)	BIOSEGURIDAD EN ORGANISMOS VIVOS MODIFICADOS. Organismos modificados de aplicación en el medioambiente. Guía para las estrategias de muestreo para la diseminación deliberada de plantas genéticamente modificadas. 1ª Edición	26/12/2017
NTP 731.001:2018	BIOSEGURIDAD EN ORGANISMOS VIVOS MODIFICADOS. Terminología básica. 3ª Edición	02/05/2018
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	06/07/2018
NTP-ISO 24333:2013 (Revisada en 2018)	Cereales y productos derivados. Muestreo. 1a Edición	31/07/2018
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	06/08/2018
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	06/08/2018
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	27/08/2018
NTP-ISO 21572:2018	PRODUCTOS ALIMENTICIOS. Métodos de análisis para la detección de organismos modificados genéticamente y productos derivados. Métodos basados en las proteínas	15/01/2019
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	06/03/2019
NTP-CODEX CAC/GL 44:2019	ALIMENTOS OBTENIDOS POR MEDIOS BIOTECNOLÓGICOS MODERNOS. Principios para el análisis de riesgos de alimentos obtenidos por medios biotecnológicos modernos	21/06/2019
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	21/06/2019
NTP-CODEX CAC/GL 45:2019	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	21/06/2019
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	15/01/2020

Código	Título	Publicación
GP 109:2019	BIOSEGURIDAD. Directrices para la aplicación de la NTP 731.006:2019 BIOSEGURIDAD. Gestión del riesgo biológico en el laboratorio. 1ª Edición	15/01/2020
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	29/06/2020
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	26/10/2020

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 de manera indirecta.

El PBDC²⁷ 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:

²⁷ https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2020/10/cma_so2-2020_ppt-inia.pdf

- 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 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 (**Figura 12**).

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

➔ Equipamiento científico de laboratorios

Región	Nro	Institución	Equipo adquirido
Amazonas	2	UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	SECUENCIADOR MASIVO NEXT SEQ 550
		UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	MICROSCOPIO RAMAN
Lambayeque	1	UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO	ESPECTROMETRO DE MASAS DE SIMPLE CUADRUPOLO
Lima	6	INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES NEOPLASICAS	MICROSCOPIO PARA MICRODISECCIÓN LASER
		UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	EQUIPO FENOTIPIFICADOR DE PLANTAS
		UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	SISTEMA PILOTO DE BIORREACTOR DE ACERO INOXIDABLE ESTERIZABLE IN SITU DE UN VOLUMEN DE AL MENOS 70 LITROS
		UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	CITÓMETRO DE FLUJO
		UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA	SISTEMA DE SECUENCIAMIENTO MASIVO (NGS)
		UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA S.A	SISTEMA DE CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA ACOPLADA EN TÁNDEM (LC-DAD/ELSD/ESI-MS) PARA EL ANÁLISIS DE ALIMENTOS: IDENTIFICACIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS, CONTROL DE CALIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA
Loreto	2	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA	ANALIZADOR GENÉTICO DE 24 CAPILARES
		UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU	SECUENCIADOR MASIVO NEXT SEQ 550
San Martín	1	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN	SISTEMA DE EXTRACCIÓN ACELERADA POR FLUIDOS SUPERCRÍTICOS

Figura 12. Equipamiento financiado por CONCYTEC para laboratorios de universidades peruanas.

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 350 000 soles.
- 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 200 000 soles.

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

4.6.3. Nueva Ley de Bioseguridad

Tras nueve años de implementación de la Ley N° 29811, se han cumplido con la mayor parte de las tareas asignadas. Se cuenta con las líneas de base de los principales cultivos que pueden ser afectados por OVM (maíz, papa, algodón, tomates y calabazas/zapallo). Se contó con tres laboratorios acreditados para la detección de OVM que, por temas comerciales, uno se mantiene vigente. Sin embargo, el laboratorio del INIA se encuentra en proceso de implementación de la NTP ISO/IEC 17025 para acreditarse. Se ha implementado un sistema de control de ingreso y vigilancia en campo de OVM y se cuenta con profesional capacitado en las entidades involucradas con la implementación de la bioseguridad en el país.

Sin embargo, se hace necesario actualizar el marco normativo de bioseguridad del país, de acuerdo al ordenamiento institucional vigente y superando los vacíos técnicos y legales de la Ley N° 27104 del año 1999, 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.) así como nuevas herramientas de ingeniería genética que no necesariamente dan como resultado un OVM. Muchas de estas aplicaciones tampoco son contempladas por la Ley N° 29811.

Desde el año 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. Es decir, pasar de una moratoria nacional a restricciones focalizadas (p. ej.: las zonas de agrobiodiversidad, zonas de producción orgánica, zonas de alta concentración de diversidad, etc.), cuya gestión y protección es mucho más eficiente.
- Las autorizaciones para liberación al ambiente o el uso confinado estarán a cargo del MINAM y contará con opiniones técnicas de las instituciones públicas de investigación (INIA, IMARPE, IIAP, INS).
- Las autorizaciones 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.

4.6.4. Ampliación de la moratoria

Entre los meses de julio y octubre de 2020, se presentaron siete proyectos de ley para la ampliación de la moratoria al ingreso y producción de OVM, los cuales fueron derivados a la Comisión Agraria y la Comisión de Pueblos Andinos, Amazónicos y Afroperuanos, Ambiente y Ecología. El 20 de octubre de 2020, el Pleno del Congreso de la República aprobó con 104 votos a favor y 7 abstenciones el dictamen sustitutorio de la Comisión Agraria de la ley que modifica la Ley N° 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. Asimismo, con 101 votos a favor, 5 en contra y 10 abstenciones se exoneró de segunda votación el texto sustitutorio. La autógrafa correspondiente fue remitida al Poder Ejecutivo el 4 de diciembre de 2020 y la Secretaría del Consejo de Ministros la derivó a distintos sectores para la opinión.

La ampliación de la Ley N° 29811 establece un periodo de 60 días calendarios para que el MINAM, en su función de Autoridad Nacional Competente, elabore un plan de trabajo para el cumplimiento de los objetivos de la Ley, así como para la adecuación del reglamento al nuevo plazo establecido.

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 1.4 % en 2020 (**Tabla 12**). Queda pendiente un 1.8 % que se espera cumplir sin contratiempos en 2021.

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 6.42 % de avance con relación al 2019, a pesar que los estudios de líneas de base del 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 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 y serán finalizada durante el 2021. El 5.82 % pendiente se espera cumplir el próximo año sin contratiempos.

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 2020 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. Sin embargo, a las restricciones de viajes y movilización decretada por el Gobierno Peruano debido a la COVID-19 impidieron realizar las salidas de campo para detectar la presencia de OVM en el ambiente. Solo se ejecutó la primera vigilancia de las 16 que fueron programadas por MINAM, INIA, OEFA y SANIPES, por lo que han sido reprogramadas para el 2021. En ese sentido, el estado de emergencia sanitaria a nivel nacional declarado por la pandemia por la COVID-19 tuvo un impacto significativo en la implementación de este componente, logrando solo un 2.32 % de avance con relación al 2019, quedando pendiente un 5.25 % para el 2021.

Finalmente, la pandemia causada por la COVID-19 también tuvo un impacto significativo en las actividades de fortalecimiento de capacidades e infraestructura. Algunos eventos tuvieron que ser cancelados y otros fueron adecuados a entornos virtuales. El apoyo hacia la investigación científica en biotecnología estuvo orientado en atender las necesidades de diagnóstico y tratamiento de la COVID-19. Por ello, el porcentaje de avance en esta actividad con relación al 2019 fue del 2.85 % quedando pendiente un 3.8 % para el 2021.

En conclusión, al 31 de diciembre de 2020 se cuenta con un avance total de 83.33 % (**Tabla 12 y Anexo 1**) en la implementación de la Ley N° 29811. Esto corresponde a un 14.01 % más que en 2019, 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 2021 queda pendiente un 16.72 %.

Tabla 12. Porcentaje de avance en la implementación de la Ley N° 29811 a diciembre 2020.

Actividad	% base al 2019	% avance al 2020	% restante	% al 2021
Avance total	69.32	83.33	16.67	100
Subtotales				
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.	11.80	13.20	1.8	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	32.76	39.18	5.82	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	17.43	19.75	5.25	25

Actividad	% base al 2019	% avance al 2020	% restante	% al 2021
<p>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 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>	8.35	11.2	3.8	15

6. Dificultades, oportunidades y agenda

Las dificultades encontradas en el proceso de implementación de la Ley N° 29811 y su Reglamento, a nueve 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, se hace necesario que la solución tenga un enfoque integral que reconozca las características sociales, económicas y culturales de la zona para identificar alternativas viables para ellos. Este trabajo, que tiene un componente importante de asistencia técnica, 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 producción 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. 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. 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.
 - b. 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 generar, centralizar y proveer información oportuna y confiable para la toma de decisiones en aspectos de recursos genéticos y la bioseguridad.
 - c. 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 nueve 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 nueve 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 2021 es la siguiente:

- i. Sentar las bases científicas, técnicas y regulatorias para el uso seguro y responsable de la biotecnología basada en los recursos genéticos nativos del país, que evite cualquier potencial efecto negativo sobre el ambiente, la diversidad biológica y la salud humana.
- ii. 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.
- iii. 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.
- iv. 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 productiva in situ 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.
- v. Dar seguimiento constante a los tres estudios de línea de base que se vieron suspendidos debido a la inmovilización social obligatoria por la COVID-19, para que concluyan dentro de los plazos establecidos por Ley sin ningún tipo de contratiempos.
- vi. 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 pandemia por la COVID-19.
- vii. 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.
- viii. 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.

7. Conclusiones

- i. Al 31 de diciembre de 2020 y tras nueve años de implementación de la Ley N° 29811, se tiene un nivel de avance del 83.33 % en el cumplimiento de los objetivos establecidos. Esto corresponde a un 14.01 % más que en 2019, a pesar que el presente año se tuvo una situación excepcional debido al 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 y procedimientos.
- ii. Se han realizado diversos cursos, talleres y pasantías en bioseguridad, 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 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. 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 queda un laboratorio acreditado, esto 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 implementando la norma ISO 17025 para acreditarse próximamente y convertirse en un centro nacional de referencia. Y 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 oficialmente tres líneas de base de la biodiversidad nativa con fines de bioseguridad: maíz, papa y algodón, esta última en 2020. Otras dos líneas de base —tomate y calabaza/zapallo— se encuentran en la etapa final de edición y diagramación para ser publicados. Asimismo, se ha concluido con la sistematización de las líneas de base de la papaya, peces ornamentales, trucha, alfalfa, especies forestales y yuca. Y, a pesar de la suspensión de actividades entre marzo y octubre del presente año, los trabajos de campo de las líneas de base del ají y frijol se han reiniciado esperando terminar en el primer semestre de 2021.
- v. A pesar de las medidas dictadas por el estado de emergencia sanitaria a nivel nacional debido a la pandemia por la COVID-19, las acciones de control se han realizado de forma ininterrumpida, siguiendo los protocolos sanitarios correspondientes. En 2020 se han analizado 1031 lotes de semillas y 214 lotes de peces ornamentales, donde se ha descartado la presencia de OVM. Estos resultados sumados al 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.

- vi. Las acciones de vigilancia que involucran trabajo de campo se cancelaron por la inmovilización social obligatoria a nivel nacional y en regiones por la COVID-19. Cuando se reanudaron los viajes, las campañas de siembra de ciertos cultivos como el maíz (que tienen una estacionalidad definida) ya habían concluido. Solo se ejecutó una acción de vigilancia de OVM en la región Piura (antes de la pandemia), donde se confirma que la presencia ilegal de OVM está confinada solo en el medio y bajo Piura (provincias de Piura y Sechura). Las acciones de vigilancia canceladas fueron reprogramadas para el 2021.
- vii. 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, 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.
- viii. La CMA ha desarrollado dos reuniones ordinarias (una presencial y otra virtual), 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.
- ix. Se ha elaborado una propuesta de nueva Ley de Seguridad de la Biotecnología, que no solo da continuidad a todos los avances logrados en los nueve 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.
- x. 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, que exige una actualización del reglamento y la aprobación de un plan de trabajo para el cumplimiento de los objetivos y tareas establecidas.
- xi. Se cuenta con la plataforma Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología (CIISB), a través del cual se proporciona 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.

ANEXO 1. Nivel de avance de cada una de las actividades establecidas en el Reglamento de la Ley N° 29811 a diciembre de 2019.

Actividad	%										% Avance
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Implementación de la Ley 29811	100										83.33
Publicación del reglamento de la Ley 29811	2	2									2
Informe anual al congreso	3		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	2.4
Funcionamiento de la Comisión Multisectorial de Asesoramiento	1		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.8
Fortalecer el marco regulatorio en bioseguridad	2						0.5		0.5	0.5	1.5
Promover la implementación del Protocolo de Cartagena en materia de evaluación, gestión y comunicación de riesgos.	1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.9
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	2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.8
Transferir al OEFA las funciones de vigilancia, control, supervisión, fiscalización y sanción, otorgadas al MINAM en cuanto al cumplimiento de los artículos 4º y 7º de la Ley N° 29811, el presente Reglamento y las demás disposiciones modificatorias y complementarias.	0.5				0.5						0.5
Elaborar el cuadro de tipificación de infracciones y sanciones correspondientes	1				1						1
Promover la acreditación de laboratorios que incluya la implementación de procesos científicos auditables de análisis y cuantificación.	1		0.25		0.25	0.25	0.25				1
Plan de Seguimiento y Reporte a fin de evaluar el logro de los objetivos de los Programas y Proyecto Especial	1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.9
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.	0.5						0.1	0.1	0.1	0.1	0.4
Líneas de base de RRGG nativos y naturalizados potencialmente afectada por la liberación de OVM y su utilización	45										39.18
Elaborar la lista de especies priorizadas para la realización de las líneas de base	2.25		2.25								2.25
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	7.2		0.6	1.4	2.67	1.44	0.72	0.37			7.2
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	5.4	0.59	0.15	1.32		2.53	0.54			0.27	5.4
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	7.2			3.24			2.88	0.72	0.36		7.2
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	3.6			0.07	0.1	0.6			1.75	0.99	3.51
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	3.6				0.07	0.5			0.15	0.47	1.19

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	2.16			0.03	1.8	0.28		2.11
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	2.16				0.43	0.52		0.95
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	2.16				0.7	1.3		2
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	2.16				0.54	1.3		1.84
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	0.36				0.34	0.01		0.35
Línea de base del peces ornamentales: OVM comerciales, mapas de distribución, parientes silvestres	0.9		0.11	0.38		0.37	0.01	0.87
Línea de base del trucha: OVM comerciales, mapas de distribución, parientes silvestres	0.45		0.03	0.15	0.2	0.04	0.01	0.43
Identificación de centros de origen y diversificación de la biodiversidad	0.45			0.2		0.1	0.1	0.4
Elaboración de lineamientos para la integración de los mapas de distribución de la diversidad genética en la Zonificación Ecológica Económica y de Ordenamiento Territorial.	0.9					0.2	0.3	0.5
Elaborar listas y mapas de distribución y políticas de conservación de la diversidad genética de importancia para la bioseguridad	0.9					0.3	0.3	0.6
Elaborar listas y mapas de distribución de las especies forestales potencialmente afectadas por OVM introducidos.	0.45					0.42	0.01	0.43
Elaborar listas y mapas de distribución de predios rurales con certificación orgánica.	0.45						0.2	0.2
Identificar y promover alternativas a partir de los recursos genéticos nativos y naturalizados	1.35		0.45		0.65			1.1
Fomentar la biotecnología con base en los recursos genéticos nativos para lograr su conservación y desarrollo competitivo en lo económico social y científico	0.9					0.3	0.3	0.6
Control y Vigilancia	25							19.75
Desarrollar las guías para la toma de muestras y detección de OVM para las acciones de control y vigilancia	1.25		1.25					1.25
Formular y aprobar el Plan Multisectorial de Vigilancia y Alerta Temprana Respecto de la Liberación de OVM en el Ambiente.	1.25		0.5	0.75				1.25
Elaborar anualmente el Plan Nacional de Vigilancia de OVM (PNV)	0.5			0.1	0.1	0.1	0.1	0.5
Realizar las acciones de vigilancia programadas y no programadas en el territorio nacional	10			1	1.8	1.8	1.8	6.7
Mantener una lista actualizada de los laboratorios acreditados donde se remitirán las muestras a ser analizadas	0.25				0.25			0.25
Establecer las partidas arancelarias de las mercancías restringidas sujetas a control, muestreo y análisis	0.5		0.2	0.3				0.5
Adecuar las solicitudes electrónicas en el sistema VUCE	0.25		0.25					0.25
Realizar las acciones de control de ingreso de OVM (selección de mercancías, muestreo, análisis y envío a laboratorio)	10			1	1.8	1.8	1.8	8.2

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	0.25			0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.2
Evaluar los expedientes con presencia de OVM y aplicar el procedimiento administrativo sancionador, decomiso o destrucción de mercancía, cuando corresponda	0.25			0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.2
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	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	0.25			0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.2
Fortalecimiento de capacidades e infraestructura	15								11.2
Fortalecer el talento humano en materia de investigación, desarrollo biotecnológico e innovación a través de la formación técnica – científica	3		1	0.5	0.5			0.5	2.5
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	3					0.5	1	0.5	2
Mejorar la infraestructura y capacidad de análisis requeridos para una adecuada evaluación, gestión y regulación de OVM.	1.5						1		1
Identificar las necesidades y prioridades nacionales y regionales en bioseguridad para una adecuada evaluación y gestión de riesgos	1.5	0.3	0.3	0.3		0.3			1.2
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	0.75		0.3	0.35	0.1				0.75
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	0.75			0.15	0.1	0.2	0.1	0.1	0.65
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	0.75			0.25					0.25
Generar condiciones, instrumentos y mecanismos legales y financieros que propicien el desarrollo competitivo de la biotecnología con base en los recursos genéticos nativos	0.75		0.25	0.5					0.75
Fortalecer capacidades del SENASA, SANIPES, SUNAT, OEFA y demás entidades con competencia en la materia, en la detección de OVM	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	0.75			0.25	0.25				0.5
Apoyar la investigación científica en biotecnología con base en los recursos genéticos nativos	0.75		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6
Articular sus acciones de apoyo a la investigación en bioseguridad a los programas similares existentes.	0.75		0.25						0.25