



1. CONSERVACIÓN *IN SITU* DE CULTIVOS NATIVOS Y SUS PARIENTES SILVESTRES

RETOS

Cuando se implementa la estrategia de conservación *ex situ* por sí sola, se suspende el proceso natural de cambio y evolución del cultivo en el medio donde ha desarrollado sus características distintivas, y se detiene el flujo genético con otras variedades domésticas u otras especies silvestres emparentadas. Se suspende también la influencia cultural, o convivencia agricultor-cultivo, que determina el desarrollo de características en el cultivo, difíciles de fijar en el estado silvestre, y genera costumbres, hábitos, usos y hasta mitos en los agricultores.

La conservación *in situ*, inherente a la agricultura de supervivencia o a la agricultura como forma de vida, se inició con el proceso de domesticación de las plantas. La ciencia moderna encuentra en este proceso de convivencia hombre-cultivo una reserva de recursos genéticos capaz de satisfacer las demandas de nueva información genética para la producción de nuevas variedades que puedan enfrentar los cambios climáticos o las plagas y enfermedades, quienes a su vez han evolucionado en ritmo proporcional al avance de la agricultura intensiva y dependiente de insumos.

Las variedades nativas, conocidas universalmente como "landraces", constituyen una fuente de genes específicos valiosos que pueden ser usados en procesos biotecnológicos capaces de producir bienes y servicios relevantes y necesarios para la humanidad.

Paradójicamente, a la luz de la ciencia actual, la conservación *in situ* surge como estrategia para complementar acciones de la conservación *ex situ*. En muchos países se implementan acciones para conocer y formalizar la conservación *in situ* como parte de las estrategias nacionales de conservación de la diversidad biológica agrícola. Proyectos similares, aunque de menores dimensiones, se desarrollan en otros países tales como Bolivia, Ecuador, Colombia, Malasia, México y Tailandia, que son centros de origen o diversidad de plantas cultivadas. En el Perú existe otro proyecto de conservación *in situ* que se desarrolla exclusivamente en la región de Ucayali y que se realiza con un enfoque más biológico que cultural.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El objetivo general del proyecto es lograr el bienestar económico y social de los productores agrarios sin poner en riesgo la diversidad biológica y variabilidad genética que ancestral y culturalmente conservan; y que su actividad conservacionista, estratégica para el Perú; les signifique un medio para aliviar su pobreza y lograr su bienestar.

El INIA desarrolla las actividades del proyecto en un amplio rango de agro ecosistemas y realidades socio-económicas que abarcan 54 comunidades ubicadas en 10 departamentos del país. El ámbito de trabajo abarca los 11 cultivos priorizados por el proyecto, y 10 cultivos adicionales que fueron incluidos desde el 2001 como objetos de estudio y seguimiento por su asociación a los cultivos principales dentro de los sistemas de producción.





El proyecto se encuentra en su tercer año de ejecución, de un total de 5 de duración. Establecida ya la línea de base, se ha iniciado la fase de monitoreo de la diversidad de los cultivos nativos así como de la búsqueda de formas alternativas de valor agregado a través del mercado local, regional, nacional y eventualmente internacional, y otros criterios como el incremento de la conciencia en la población sobre el valor de los cultivos nativos. El conocimiento del componente intangible (cultura, valor paisajístico, histórico y otros) asociado a los cultivos nativos, servirá eventualmente de base para su utilización indirecta como parte de la oferta de las comunidades a los visitantes nacionales y extranjeros.

El proyecto es parte de la Estrategia Nacional para la Conservación de la Diversidad Biológica y por lo tanto cuenta con un Comité Directivo formado por el Consejo Nacional del Medioambiente, el Ministerio de Agricultura, el IIAP, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, la Asociación de Exportadores, las ONG's y la Cooperación Italiana. El financiamiento es compartido entre el Fondo Mundial para el Medioambiente (80%), el Gobierno Italiano (15%) y el Gobierno Peruano (5%), por un total de US \$ 6,8 millones, de los cuales el INIA recibe US \$ 1,35 para actividades de evaluación, diagnóstico y monitoreo de los cultivos nativos para los 5 años de vigencia del proyecto.

La problemática que se enfrenta es compleja e integral, lo cual ha hecho necesario desarrollar alianzas estratégicas locales (autoridades comunales, distritales y provinciales), interinstitucionales Intra e Intersectoriales (PRONAMACHCS, PETT, SENASA, Ministerio de Educación, etc.) e internacionales (Centros Internacionales, FAO, FMAM y otros) como con universidades, especialmente las locales en el entorno de los sitios de elevada diversidad. Igualmente importante resulta reforzar nuestras coordinaciones con las DNI's y los departamentos de apoyo.

Este proyecto se desarrolla de manera conjunta: dos instituciones públicas (IIAP como ejecutora

responsable) e INIA (ejecutor mayoritario, con 40% de las acciones de ámbito nacional y responsable de la sostenibilidad del proyecto después de los cinco años de ejecución); dos ONG's descentralizadas que trabajan con ONG's co-socias de acción local (CCTA con 4 co-socias y PRATEC con 10); y dos ONG's de acción local en el ámbito de la región Cusco.

IMPACTOS ESPERADOS

A la fecha se ha concluido la ubicación georeferenciada de los cultivos materia del proyecto, lo que nos permite mostrar en mapas y procesar los datos recolectados con sistemas de información geográfica (SIG) de las chacras de las 54 comunidades donde se conservan cultivares y de las áreas aledañas donde se viene inventariando parientes silvestres. Se han registrado amenazas a la conservación y sabemos ahora la naturaleza de los factores que ponen en riesgo a los cultivos nativos y las especies silvestres emparentadas: Factores socioeconómicos y culturales (42 % de menciones), factores biológicos (48%) y factores climáticos (10%). Se completó el registro de cultivos y cultivares manejados por cada conservacionista y la distribución de sus cultivos ha sido graficada tanto en mapas como en croquis de chacras.

Se continúa con el proceso de conocer y registrar las prácticas agrícolas tradicionales, habiéndose terminado de describir los principales sistemas de producción por zonas agroecológicas y el saber tecnológico relacionado con la papa, quinua, maíz, arracacha, maca y yuca. El conocimiento recogido esta referido sobre todo al manejo de suelos, la siembra y la protección del cultivo. También se ha registrado los métodos de cosecha y post cosecha. La identificación de buenas prácticas tradicionales favorables a la conservación, así como la introducción de innovaciones, se hizo mediante talleres y debates, cursos de capacitación, prácticas y ensayos demostrativos. Se tiene croquis de rutas de semillas identificadas, con diferente nivel de detalle, y registros de las rutas de semilla, tanto vigentes como en desuso.





Se organizaron 18 ferias y/o concursos de platos típicos, registrándose más de 350 recetas cuya base de preparación son los cultivos nativos. Se organizaron 36 ferias comunales y distritales de semillas cuya finalidad es además de conocer la diversidad y revalorar y elevar la autoestima de los agricultores para con sus propios productos. Se tiene un registro completo de las fiestas patronales y costumbristas en cuyo marco también se consume y realizan actividades que elevan el valor de los cultivos nativos. Se han promovido numerosos intercambios de experiencias (18 pasantías y 61 cursos) entre agricultores de las distintas comunidades, así como visitas de éstos a las EEA's del INIA y a otros centros de formación y capacitación como institutos y universidades. También se promueve la organización campesina y la generación de nuevas normas o la formalización de las que existe en el derecho consuetudinario para proteger y promover la cultura conservacionista.

Por otro lado, se mantiene abierto un registro etnobotánico de usos de los cultivos nativos priorizados y asociados, así como en general de las plantas del agroecosistema en que el agricultor conservacionista vive. Existen usos insospechados que fácilmente pueden ser materia de derechos propiedad intelectual y producir beneficios si son colocados en el mercado formal.

Entre programas y entrevistas radiales y en colaboración con las otras 5 instituciones ejecutoras del proyecto, se han logrado 589 eventos en los que se ha difundido el valor y promovido el consumo de los cultivos nativos. Todas las actividades del proyecto, incluyendo las de investigación, son de naturaleza participativa con todos los actores del proceso: agricultores conservacionistas, comunidades nativas, comunidad educativa, autoridades locales, regionales y nacionales, entre otros.



La amplitud del proyecto ha exigido y fortalecido al INIA con un valioso acercamiento a los agricultores probablemente más aislados pero culturalmente más ricos del Perú. Aquellos que hacen agricultura no como un medio de vida sino que la desarrollan como una forma de vida. Son 354 agricultores conservacionistas socios del INIA, que a su vez son cabeza de familia y parte de las 54 comunidades que participan de nuestras actividades en costa, sierra y selva.

2. CONSERVACIÓN DE GERMOPLASMA A TRAVÉS DE BANCOS EX SITU

RETOS

El Perú es reconocido como centro mundial de recursos genéticos, con 182 especies de plantas nativas domesticadas. Además se han reportado 4,400 especies de plantas con uso conocido, tanto en la alimentación (782), la medicina (1,300), la ornamentación (1,600), entre otros. Esto ha convertido al Perú en un punto focal prioritario para la conservación de los recursos fitogenéticos a escala global, pues el mantenimiento de su fitodiversidad es estratégica para la seguridad alimentaria.

Esta diversidad de recursos fitogenéticos esta siendo erosionada, debido, entre otras causas, a cambios climáticos globales y regionales, prácticas agronómicas nocivas a los ecosistemas y a las presiones del mercado, cuya demanda se especializan en pocos cultivos y en una o pocas variedades por cultivo, con la consecuente adopción del monocultivo por el agricultor. En este contexto, los recursos fitogenéticos nativos y su variabilidad intraespecífica, merecen especial atención debido al alto riesgo de erosión genética a la que están expuestos.

Por otro lado, existe una demanda creciente de productos frescos provenientes de la agricultura biodiversa, así como crecientes oportunidades en la diversificación del mercado de la agroindustria de alimentos funcionales, nutraceuticos además de los fármacos propiamente dichos.





DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En este contexto, el Perú viene implementando estrategias de conservación de los recursos fitogenéticos, las cuales van desde la adopción y ejecución de políticas de Estado orientadas a la preservación y uso sostenible de la biodiversidad, hasta la ejecución de acciones concretas en ese sentido. Entre ellas se encuentra el programa de conservación *ex situ* de la DNI en Recursos Genéticos del INIA, el mismo que ha sido desarrollado desde finales de la década de los 80 y que en la actualidad tiene como base física, los 24 bancos de germoplasma ubicados en 11 EEA's. En ellas se vienen preservando en la actualidad 11,490 accesiones correspondientes a 148 especies de la flora nativa domesticada o de uso actual.

Este esfuerzo de conservación es complementado con acciones de conservación *in situ*, que si bien es reconocida como la estrategia de conservación de germoplasma más eficiente y efectiva, tiene algunas limitaciones que son debidamente complementadas con las acciones *ex situ*; destacando entre otras, las facilidades para el análisis, experimentación y caracterización del material, así como la incorporación del germoplasma promisorio en los programas de mejoramiento genético. Así, ambas estrategias permiten coadyuvar a la consecución de un objetivo más amplio que es la conservación de los recursos fitogenéticos nativos.

El material conservado en los bancos solo está parcialmente documentado y su información no sistematizada. En la mayoría de los casos aún no se



tiene protocolos de caracterización del material, contándose a la fecha con descriptores para yuca, oca, olluco y mashua. Adicionalmente, se requiere desarrollar las capacidades de los curadores para identificar material duplicado. Sin embargo, los curadores han desarrollado descriptores para especies nativas, aún cuando éstos no han sido normalizados ni comparados entre las diferentes versiones locales.

El presente proyecto tiene como objetivo general contribuir a la conservación de la diversidad de los cultivos nativos y naturalizados del país, mediante la preservación *ex situ* de germoplasma. Para ello plantea como objetivos específicos: conservar *ex situ* bancos de germoplasma y; desarrollar e implementar protocolos de colecta, caracterización, evaluación, conservación y documentación de los recursos fitogenéticos preservados en los bancos.

IMPACTOS ESPERADOS

Los impactos esperados del presente proyecto son: la conservación de la variabilidad genética como fuente potencial de genes y la mitigación de la erosión genética de los cultivos conservados; la disponibilidad de material genético apto para su empleo en acciones de repoblamiento y mejoramiento genético.

Se espera que, habiendo permanecido operativos los 24 bancos de germoplasma, (i) el 100% de datos de pasaporte y caracterización de nueve cultivos, (maní, yuca, caigua, tarwi, quinua, algodón, camu camu y pijuayo) hayan sido registrados, sistematizados y analizados; (ii) 18 bancos de germoplasma hayan sido caracterizados en un 20 %; (iii) se haya identificado y multiplicado material promisorio de caigua, oca, olluco, quinua, cañihua y sacha inchi. Asimismo, se espera la publicación de 3 catálogos de los bancos de germoplasma de yuca, maní y pijuayo.

Los logros esperados son la operatividad óptima de los 24 Bancos de Germoplasma, de los cuales 19 estarán caracterizados, evaluados, y documentados; contándose con material promisorio identificado, hasta el nivel bromatológico y/o de calidad de fibra así como la publicación de catálogos de los bancos de germoplasma.



3. ESTABLECIMIENTO DE UN BANCO NACIONAL DE GERMOPLASMA DE CHIRIMOYO (*ANNONA CHERIMOLIA*) PARA SU USO EN MEJORAMIENTO GENÉTICO Y PRODUCCIÓN

RETOS

El chirimoyo (*Annona cherimolia* Mill) es la única especie del género *Annona* que se desarrolla en las zonas subtropicales entre las vertientes oriental y occidental de la cordillera de los Andes, siendo originaria del continente americano. Tiene valor como fruta fresca de mesa por su sabor que es apreciado en un nicho considerable de mercado. Adicionalmente, tiene numerosas propiedades, entre las cuales, resalta como digestiva, remineralizante, laxante, reguladora del nivel sanguíneo de glucosa, antioxidante por sus vitaminas C y A, antianémica, antiartrítica y energética.

En el año 1998 España tenía instaladas 5,980 ha con chirimoyo. Produce alrededor de 73,000 t y exporta por un valor aproximado de US \$ 25 millones. Asimismo, posee un banco de germoplasma de chirimoyo ubicado en la Estación Experimental La Mayora en Málaga, que en 1998 alcanzó 280 accesiones. Chile reporta 1,221.3 ha instaladas con este cultivo. En Ecuador, la Universidad de Loja, viene estableciendo una colección principalmente de materiales silvestres de *Annona cherimolia*.

En el Perú su cultivo se remonta a los años del esplendor Moche y Chimú, encontrándose representado en huacos. Durante el apogeo incaico su cultivo se extendió por todo el territorio. El año 2001 se reporta un área de 2,423 ha instaladas con este cultivo, siendo el volumen de producción de 11,766 t el año 2001 y 17,066 t el 2002, y el valor de la producción fue de S/. 4.13 y S/. 5.99 millones, respectivamente.

La producción de chirimoyo en el Perú esta dirigida fundamentalmente hacia el mercado interno como fruta fresca. Las variedades más comunes en el mercado nacional son 'Cumbe', 'Asca' y 'San Miguel', entre otras, siendo la primera la más popular por presentar mejores características de sabor, tamaño y forma de fruto.

La existencia de diversos valles interandinos en la sierra del Perú, con características climáticas especiales, han permitido el desarrollo de una amplia variabilidad genética de este cultivo, la cual es necesario conservar y usar sosteniblemente. Esta diversidad no es utilizada adecuadamente por desconocimiento de su potencial para la generación de variedades mejoradas que satisfagan los requerimientos del consumidor nacional, la industria y el mercado internacional. Por otro lado, existe un riesgo de pérdida de material genético de chirimoyo, por causas como la migración de la población rural a las ciudades, desastres naturales y promoción de nuevos cultivos. Además no se dispone de material élite o promisorio para futuros trabajos de mejoramiento genético que conlleven al desarrollo de variedades de alto rendimiento, tolerantes y/o resistentes a plagas y enfermedades, y adaptadas a las diferentes zonas productoras del país.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto inicia su ejecución en el mes de julio del año 1998, es coordinado por el IPGRI y financiado por el Instituto Nacional de Investigaciones y Tecnologías Agrarias y Alimentarias (INIA) de España.



El proyecto tiene como objetivo establecer un banco de germoplasma de chirimoyo en Perú, para su preservación, caracterización, evaluación y utilización en mejoramiento genético, producción de semilla y generación de tecnologías sostenibles de cultivo dirigida a pequeños agricultores.





Durante los años 1998 y 1999 se realizaron colectas de germoplasma de *Annona cherimolia* en los valles interandinos de los departamentos de Ayacucho, Huancavelica, Huanuco, Junín, Ancash y Lima, y el año 1999, en Cajamarca, Cusco, Apurímac, La Libertad y Piura. Durante los años 2000, 2001 y 2002 se han realizado colectas complementarias, las mismas que deben finalizar el año 2003.

La estrategia del proyecto, comprende la colecta de germoplasma e instalación en campo definitivo sobre patrones constituidos por plantas de chirimoyo criollo (banco de germoplasma en campo), y la realización de colectas complementarias. Se realizarán actividades de evaluación agronómica, caracterización morfológica y molecular, identificación de material élite y la generación de tecnologías de bajo costo para ser utilizadas por los pequeños y medianos productores.

Entre las instituciones nacionales con las que se tiene cooperación, tenemos a las universidades del país que tienen líneas de investigación en frutales, como la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), con la finalidad de coordinar actividades de investigación, realizar intercambio de experiencias y facilitar trabajos de tesis. Los productores del cultivo, principales actores dentro del presente proyecto y uno de los potenciales demandantes del germoplasma promisorio, así como de las tecnologías generadas. El Proyecto Frutales de Mercado Nacional de la DNI en Cultivos, con la finalidad de coordinar la búsqueda de soluciones a las principales limitantes del cultivo, y el Departamento de Poscosecha, pues una de las problemáticas principales del cultivo es su manejo entre la cosecha y el consumo.

Las alianzas estratégicas del proyecto con instituciones internacionales, comprenden al IPGRI, para facilitar la consecución de fondos y para la identificación regional de prioridades de investigación agraria; al INIA-España, para actividades de capacitación y de financiamiento de proyectos en recursos genéticos; y el CIP, para las actividades de capacitación del personal a cargo del proyecto.

IMPACTOS ESPERADOS

El proyecto tiene como resultados esperados: el establecimiento del Banco Nacional de

Germoplasma de Chirimoyo; la caracterización y mantenimiento del germoplasma de chirimoyo; la colección de la mayor diversidad genética de la especie incluyendo los silvestres; y el establecimiento de un sistema de información que haga disponible las características y cualidades del material conservado en el banco, especialmente del germoplasma promisorio.

Los beneficiarios del proyecto serán pequeños productores, sus familias y organizaciones; los técnicos y especialistas del INIA, las universidades que trabajan con este cultivo; y los agroexportadores.

Los avances al año 2002 son la identificación de valles interandinos en 11 departamentos donde existe una amplia variabilidad genética del chirimoyo; el establecimiento del Banco Nacional de Germoplasma de Chirimoyo en la Sub-EEA Huanchac (Ayacucho), en un área de 2.52 ha, donde se conservan 317 accesiones; la evaluación agronómica y caracterización morfológica preliminar de 73 accesiones; la elaboración de un descriptor para la caracterización del germoplasma; la identificación de 18 morfotipos de chirimoyo de acuerdo a características cualitativas y 42 morfotipos de chirimoyo considerando las características cualitativas y cuantitativas; y la identificación preliminar de 6 accesiones promisorias, que sobresalen por presentar frutos de calidad y resistentes a la mosca de la fruta. Cuatro de estas accesiones promisorias están siendo evaluadas por el proyecto frutales de mercado nacional de la DNI en Cultivos del INIA.

4. CONSERVACIÓN, MANEJO Y USO SOSTENIBLE DE LA BIODIVERSIDAD DE RAÍCES Y TUBÉRCULOS ANDINOS EN LA SIERRA DEL PERÚ – FASE III

RETOS

En la actualidad el uso apropiado de los recursos genéticos de las raíces andinas: yacón (*Smilax tuberosa*), arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) y chago (*Mirabilis expansa*) y los tubérculos andinos: oca (*Oxalis tuberosa*), olluco (*Ullucus tuberosus*) y mashua (*Tropaeolum tuberosum*) se están constitu-



yendo en alternativas interesantes en los programas de desarrollo sostenible por su relación con la seguridad alimentaria y el manejo sostenible de la agricultura en los países andinos. Sin embargo, también países como Nueva Zelanda y Finlandia las están cultivando y mantienen germoplasma debido a su adaptabilidad a factores ambientales adversos, así como a sus cualidades culinarias y propiedades medicinales.

Las raíces y tubérculos andinos (RTA's) son parte importante en la dieta alimentaria de 2 millones de habitantes que viven zonas andinas de extrema pobreza. Los tubérculos andinos, a pesar del elevado contenido de humedad que poseen, constituyen una excelente fuente de energía por su contenido de carbohidratos y alta digestibilidad, así tenemos que la oca contiene aproximadamente 84.1% de humedad y 13.3% de carbohidratos; el olluco 83.7% y 14.3%; y la mashua 87.4% y 9.8%. Las productividades de estos tubérculos son bajas debido a que se siembran

en condiciones de secano y están sujetos a granizadas, sequías y heladas así como a ataques de plagas y enfermedades. En oca se tiene aproximadamente producción promedio de 5 t/ha, olluco de 4 a 5 t/ha y mashua 4 a 7 t/ha. La oca en el Perú en los últimos años ha alcanzado una superficie de cultivo aproximada de 20,000 ha, con una producción de 80,000 t, siendo el departamento de Pasco el centro de mayor rendimiento con aproximadamente 5.2 t/ha. En el departamento de Lima, el olluco es el tubérculo con mayor aceptación después de la papa. Se estima que se consumen diariamente de 20 a 30 t, cifra que aumenta en los años de buena producción.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta estas premisas, el CIP, entre los años 1993 a 1997, coordinó la ejecución de la primera fase del Programa Colaborativo Biodiversidad de Raíces y Tubérculos Andinos, desarrollado en Bolivia, Ecuador y Perú, con el financiamiento de la Agencia





Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), cuyo objetivo principal fue manejar, conservar y utilizar en forma sostenible la diversidad genética de las raíces y tubérculos andinos; habiendo ejecutado el INIA-Perú, cuatro sub proyectos, que incluyeron investigación sobre conservación *in situ* y *ex situ*, limpieza de virus y producción de semilla básica de tubérculos andinos en comunidades campesinas.

Durante los años 1998 – 2000, el INIA ejecutó una segunda fase de este proyecto, que tuvo por finalidad, consolidar y establecer el Banco Nacional de Tubérculos Andinos, ubicado en la EE-Andenes (Cusco), el banco *in vitro* en la Sede Central-INIA (La Molina), y los núcleos semilleros para relacionar la conservación *in situ* con la conservación *ex situ* y utilizar en forma sostenible la diversidad genética de los RTA's.

Entre los años 2001 y 2003 se viene desarrollando la fase III que es la última de este proyecto, y tiene por objetivo consolidar, analizar y publicar los resultados de las investigaciones realizadas en las fases I y II.

Al interior del INIA, se está en coordinación estrecha con el departamento de Biotecnología, para el aspecto de mantenimiento del banco *in vitro*. Asimismo, se han establecido alianzas estratégicas con instituciones gubernamentales, no gubernamentales y universidades de la región andina, como por ejemplo: la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, la Universidad San Cristóbal de Huamanga y Universidad San Antonio de Abad del Cusco; la Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos-PROINPA (Bolivia), el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-INIAP (Ecuador), para trabajos de estandarización de descriptores, capacitación e intercambio de experiencias en el manejo de RTA's, así como apoyo en trabajos de tesis con las universidades antes mencionadas en estrecha colaboración con los centros internacionales como el CIP y IPGRI, para el asesoramiento técnico en recursos genéticos y apoyo en el área de capacitación.

IMPACTOS ESPERADOS

Los principales logros alcanzados por el proyecto hasta la fecha son el Banco Nacional de Tubérculos

Andinos con 1298 entradas de oca conservadas, 432 de olluco y 160 de mashua conservadas en campo; las cuales han sido caracterizadas y documentadas; el banco *in vitro* con 150 entradas de oca, 150 de olluco y 50 de mashua; los catálogos de pasaporte y caracterización de oca, olluco y mashua, producto de sistematización de la información; la distribución de semilla mejorada por selección positiva a 21 agricultores de las siguientes 15 comunidades campesinas de Cusco: Ccomarca, Sacsayhuaman, Checaupe, Chacalcocha, Pancarhuaylla, Umanes, Yanaconas, Ocopata, Huamancharpa, Huayro Grande, San Nicolas de Bari, Tangabamba, Chequerec, Chinchero y Hula Hula; el retorno de 720 entradas de tubérculos andinos (378 de oca, 187 de olluco y 155 de mashua) en el departamento de Junín, específicamente a las comunidades campesinas de San Juan de Jarpa en el distrito del mismo nombre en la provincia de Chupaca en 1996, la comunidad de La Esperanza del distrito de Apata en la provincia de Jauja en 1997, la comunidad de Bellavista del distrito de San Juan de Jarpa en la provincia de Chupaca en 1997, Comunidad de Aco y distrito de Aco en la provincia de Concepción en 1998.

Se espera que la conducción de núcleos semilleros de tubérculos andinos: oca y olluco sea la base para ampliar la investigación estratégica del impacto sobre el alivio a la pobreza de las familias campesinas y esto produzca un efecto multiplicador *in situ*, por la cantidad y calidad de la producción. Estas actividades así como el retorno a las comunidades campesinas del departamento de Junín, nos ha dado un contacto directo con los principales beneficiarios del proyecto, las familias campesinas, se estima que aproximadamente en la región andina no menos de 500,000 familias cultivan estas especies, en un entorno de agricultura de subsistencia. Otros beneficiarios son los investigadores de la DNI en Cultivos del INIA, universidades solicitantes de germoplasma para investigación.

A partir de los logros obtenidos, se tiene material genético e información de tubérculos andinos (oca, olluco y mashua) para iniciar programas de mejoramiento genético, que en el mediano plazo nos permitan obtener nuevas variedades con la finalidad de superar algunos de los factores adversos antes mencionados.





5. EVALUACIÓN DE APTITUD INDUSTRIAL DEL GERMOPLASMA PROMISORIO

RETOS

En la actualidad los procesos de apertura comercial, inversión, transferencia de tecnología, exportaciones e importaciones desempeñan un papel fundamental en el crecimiento económico de un país. Desarrollar tecnologías que permitan la obtención de subproductos o derivados del germoplasma disponible en un país implica conocer la aptitud del germoplasma así como su desarrollo industrial, que se consiguen a partir de información generada en centros de investigación, estudios de mercado, mediante la capacidad tecnológica instalada y las capacidades de producción de los cultivos para suplir necesidades del mercado. Evaluar la aptitud del germoplasma para el desarrollo de productos industriales, significa valorar los recursos fitogenéticos conservados. El INIA conserva colecciones de accesiones en bancos de germoplasma, siendo las más numerosos los de yuca (525), maní (465) y camu camu (28).

Entre los derivados y las industrias relacionadas con el cultivo de la yuca se encuentran: la preparación de comidas y bebidas; la elaboración de numerosos subproductos en la industria forrajera, alimentaria, farmacéutica, panificadora, láctea, de adhesivos, pinturas, jabones, textiles, de solventes y de papel en donde se aprovechan la raíz y el follaje. Mientras que entre los subproductos y derivados de la semilla de maní se encuentran el aceite, alimentos balanceados, las tortas de maní, mantequillas, chocolates, confites, maní tostado, margarinas y harinas, entre otros. Los derivados del fruto del camu camu son variados (mermeladas, néctares, caramelos, extractos concentrados y secos, cápsulas y comprimidos complementos nutricionales y vitamínicos) y aprovechan las características nutraceuticas de dicho fruto especialmente su contenido de ácido ascórbico.

Una de las principales razones por las que en el Perú las unidades de producción de los cultivos de yuca, maní y camu camu y las empresas dedicadas a su transformación no proveen subproductos o derivados a industrias que los requieren, es la falta de información básica que facilite la generación de tecnología. Es importante, por lo tanto, generar información relacionada al contenido de metabolitos primarios, secundarios así como a sus cualidades nutricionales del germoplasma conservado bajo determinadas condiciones.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto Evaluación de Aptitud Industrial del Germoplasma Promisorio, evaluará las cualidades y características del germoplasma conservado para su aprovechamiento agrícola e industrial. El objetivo general es evaluar la aptitud industrial del germoplasma conservado por el INIA y el objetivo específico es identificar variedades promisorias del germoplasma de yuca, maní y camu camu para su desarrollo agronómico e industrial.

El proyecto se inicia con el estudio de tres cultivos originarios de América del Sur: La yuca (*Manihot esculenta* C.), el maní (*Arachis hipogaea* L.) y el camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K.) que en la actualidad se han constituido en recursos importantes para la alimentación y la industria debido a su composición química y propiedades nutraceuticas. Estas cualidades sumadas a su bien conocido manejo agronómico, alta productividad en condiciones bien controladas, así como sus variados usos posibles aplicando biotecnología, permiten inferir que un conocimiento exhaustivo del germoplasma promisorio de los cultivos mencionados, disponible para los productores, promoverá el uso de las reservas genéticas en procesos industriales alternativos y más eficientes.

El proyecto comprende cuatro actividades que se desarrollarán en las EEA's Donoso en Huaral, El Porvenir en Tarapoto, San Roque en Iquitos y La Molina en Lima. Dentro de las actividades se encuentran: la caracterización bromatológica del germoplasma conservado, la evaluación del efecto de las condiciones medio ambientales sobre el germoplasma evaluado, la evaluación de la aptitud de uso en la industria y la coordinación y difusión de los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto.

La interacción y coordinación con los proyectos correspondientes que se desarrollan con la DNI de Cultivos será estrecha y permanente. Será indispensable desarrollar alianzas estratégicas con instituciones que ya tienen capacidades instaladas para complementar partes del trabajo. De este modo, desarrollaremos parte de las actividades del proyecto con la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Instituto de Medicina Tradicional EsSalud de Iquitos (IMET) y laboratorios externos, que





complementen los servicios ofrecidos por los departamentos de apoyo. Del mismo modo, se coordinarán actividades de capacitación y estudios de prospección relacionadas con los cultivos y a los subproductos obtenidos de la yuca, el maní y el camu camu con ADEX, la Sociedad Nacional de Industrias, los Gobiernos Regionales de San Martín y Loreto, CIP y ONG's. A nivel internacional el proyecto se apoyará en las experiencias del CIAT y CLAYUCA para la yuca y del INTA para el maní. También se han iniciado los contactos con la Red Iberoamericana del CYTED y la American Chemical Society (ACS) en donde se buscarán socios estratégicos.

IMPACTOS ESPERADOS

Entre los beneficiarios del proyecto se encuentran los programas de mejoramiento, programas de cultivos, industrias dedicadas a la transformación de las raíces de yuca, semillas de maní y frutos de camu camu, agricultores que hacia el año 2001 han sembrado 145,631 has para el cultivo de yuca (los otros cultivos no presentan datos actualizados), organizaciones sociales establecidas y gobiernos locales. Todos ellos contarán con información relevante del potencial industrial de los cultivos evaluados para pasar a la fase de investigación productiva y planes de negocios.



6. MODELOS DE DIVERSIDAD Y DE EROSIÓN GENÉTICA DE CULTIVOS TRADICIONALES EN PERÚ: ASESORÍA RÁPIDA Y DETECCIÓN TEMPRANA DE RIESGOS USANDO LAS HERRAMIENTAS DE SIG

RETOS

En la actualidad, muchos recursos fitogenéticos que pueden ser vitales para el desarrollo agrícola y la seguridad alimentaria en el futuro, se ven amena-

zados. En los informes de varios países se indica que las pérdidas recientes de diversidad han sido elevadas y que continúa el proceso de "erosión". Debido a que nadie conoce cuanta diversidad y variabilidad existía en el pasado en las especies domesticadas, no se puede decir con exactitud como ha variado esta a lo largo de la historia. Tampoco es posible determinar con exactitud y precisión el ritmo de pérdida de diversidad y variabilidad, puesto que no se ha preparado un inventario o línea de base de sus niveles reales *in situ*.





DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las herramientas de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), han sido y vienen siendo aplicadas para el desarrollo de modelos de distribución de la diversidad de maní cultivado en Ecuador y Guatemala, y de parientes silvestres de *Arachis* en Bolivia. Asimismo, en Paraguay, se utilizó SIG como herramienta para diseñar una colección *ex situ* de germoplasma de ajíes silvestres "raros" (*Capsicum flexuosum*). Es decir, se relacionó clima con registro de colectas ya realizadas a fin de predecir la distribución potencial de esta especie; ello originó datos de cobertura dirigidos a localizar las orillas del bosque donde este ají silvestre fue encontrado. Un trabajo reciente del CIP, sobre tolerancia de papa a las heladas, y en el cuál se utilizaron un modelo de simulación del cultivo y datos mensuales de clima del sur de Perú y del norte de Bolivia, permitió predecir el efecto de aumentar la tolerancia a las heladas de una variedad estándar de papa en el rendimiento de dicha variedad.

El presente proyecto busca determinar formas de evaluar niveles de diversidad genética tomando como modelos 4 cultivos; también evalúa los riesgos de erosión genética que afectan a estos cultivos modelo, en la región Ucayali.

El proyecto responde a dos de las recomendaciones del Plan de Acción Global para la Conservación y el Uso Sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, adoptadas por la Conferencia Técnica Internacional sobre Recursos Fitogenéticos, en Leipzig (Alemania, Junio 17 - 23 de 1996). En la primera de ellas, relacionada con encuestas e inventarios, se indica que extractando del conocimiento local, se van a desarrollar metodologías que permitan evaluar la diversidad en los países. Mientras que la recomendación 18 establece el desarrollo de sistemas de vigilancia y detección temprana, y está dirigida a incrementar los esfuerzos para cuantificar, predecir y atenuar los efectos de la erosión genética de los cultivos, incluyendo una investigación sobre la utilidad de las tecnologías de la detección remota.

Se inicia con el establecimiento de una línea base mediante el registro y análisis de los datos generados por la caracterización "participativa" *in situ*, caracterización morfológica *ex situ* e identificación genética molecular de los cultivos modelo, y su relación con

aspectos socioeconómicos y ambientales propios de la región. Se definirán parámetros e indicadores de diversidad y variabilidad genética que permitan establecer modelos para diagnosticar precozmente eventos de erosión genética. El proyecto ha desarrollado metodologías participativas por medio de encuestas y monitoreo de la distribución espacial de la diversidad y variabilidad genética. Luego se establecerá un sistema de documentación interactivo "amigable" con datos obtenidos a partir de los recursos genéticos y otra información georeferenciada e interrelacionada, utilizando las herramientas SIG para analizar tanto los datos de caracterización como los datos socioeconómicos y ambientales, a fin de predecir en forma temprana procesos de erosión genética.

La sede del proyecto es la EEA Pucallpa debido a las capacidades instaladas en el área, tanto de nuestra institución como la de nuestro socio colaborador el IPGRI. Los cultivos indicadores utilizados para el desarrollo del modelo de detección temprana de erosión genética son maíz, maní, yuca y las especies





del género *Capsicum*; estos cultivos fueron escogidos debido a que son nativos, están bien distribuidos en la zona, son relevantes para los pequeños agricultores de la zona y hay antecedentes de una elevada variabilidad de los mismos. Adicionalmente se tiene experiencia en su caracterización *ex situ*; el INIA (la DNI en Recursos Genéticos) tiene bancos de germoplasma bien documentados y son cultivos económicamente importantes. También son sujetos de estudio por otros proyectos de la DNI Recursos Genéticos y la DNI de Cultivos, a los cuales el presente proyecto complementa.

Además del IPGRI, otro aliado estratégico es el CIP con quien se ha desarrollado actividades de capacitación y asesoría en aspectos técnicos y concretos del proyecto como el uso y aplicación de software especializado (DIVA-GIS, ARCVIEW, ARC/INFO). La fuente cooperante que provee de fondos es la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ).

El beneficiario inmediato del trabajo que se realizará con este proyecto es el INIA, el cual dispondrá de herramientas y metodologías para realizar diagnósticos tempranos de procesos de erosión genética. Asimismo, serán beneficiadas las generaciones presentes y futuras de las comunidades nativas y caseríos establecidos en la región de Ucayali. Los resultados de estos análisis permitirán a los tomadores de decisiones políticas y a los programas nacionales identificar áreas en alto riesgo de erosión genética y a establecer prioridades para la colecta, conservación y utilización sostenibles.

Dentro de las actividades a ser realizadas destacan, por su importancia estratégica, la consolidación de una base de datos SIG para el área de estudio, la que incluirá datos ambientales, socioeconómicos y de los recursos fitogenéticos; un curso taller para el análisis y estima de la diversidad genética a través del uso de la información generada por la aplicación de marcadores moleculares y descriptores morfológicos; difusión de la información sistematizada del proyecto a través de internet entre otras. La información de base levantada y obtenida deberá ser utilizada como línea de partida para luego realizar el monitoreo que permita evaluar los procesos de erosión que se vienen presentando en la zona bajo estudio. La extensión del proyecto a una segunda fase o tiempo dos, permitirá establecer los patrones e indicadores nece-

sarios para la ejecución de tal monitoreo. Se ejecutarán actividades de mantenimiento y conservación de los bancos de germoplasma establecidos, colectas de germoplasma, caracterizaciones complementarias, tanto *in situ* como *ex situ*, análisis de diversidad, y desarrollo de los modelos de erosión tanto para los cultivos indicadores como para el área bajo estudio.

IMPACTOS ESPERADOS

A la fecha se ha logrado la caracterización socio-económica identificación en campo de 60 centros poblados, es decir, 20 comunidades nativas y 40 caseríos. En el ámbito geográfico de estas poblaciones se ha colectado 299 accesiones de germoplasma de yuca, 195 de maíz, 102 de ají y 65 accesiones de germoplasma de maní. Cada centro poblado así como cada una de las accesiones colectadas han sido georeferenciadas y registradas en tablas de centros poblados y de diversidad, diseñadas y establecidas para tal fin. Ello ha permitido sistematizar y procesar preliminarmente 59 registros de nombres locales de maíz, 99 de yuca, 35 de maní y 55 de ají. Usando el software DIVA-GIS, se ha realizado una representación gráfica del ámbito de las colectas realizadas y de las áreas en las que faltaría coleccionar yuca, maíz, maní y ají. A través de la implementación y operatividad del laboratorio de biología molecular se ha logrado estandarizar y aplicar marcadores SSR (microsatélites) y AFLP's (polimorfismo en la longitud de los fragmentos de restricción del ADN) para el análisis molecular de la diversidad genética de tres de los cuatro cultivos definidos bajo el ámbito del proyecto: yuca, maní y maíz. Para ello se cuenta con ADN de 54 accesiones de maní, 40 de yuca y 97 accesiones de maíz.

7. IDENTIFICACIÓN DE PATRONES DE DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA DIVERSIDAD CONSERVADA EN BANCOS DE GERMOPLASMA *EX SITU*, UTILIZANDO SIG

RETOS

Para delinear estrategias e intervenciones de conservación viables, dos insumos son prioritarios: (i) identificar las zonas de alta agrobiodiversidad e (ii) identificar zonas de endemismo de la diversidad fitogenética.



En la actualidad la DNI en Recursos Genéticos conserva *ex situ* 11,490 accesiones pertenecientes a 148 especies de importancia agrícola en 24 bancos de germoplasma. Sin embargo aún no se cuenta con un inventario del germoplasma conservado en los bancos, que esté debidamente sistematizado en una base de datos. Varias causas originan esta carencia, siendo la más importante, aquella relacionada con la documentación básica sobre la procedencia del material conservado, pues esta información, denominada de pasaporte, está incompleta o ha sido mal registrada. En consecuencia no se tiene un conocimiento cabal de la diversidad genética conservada en los bancos ni de la distribución espacial de la procedencia de las mismas.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Para superar esta situación se ha planteado el presente proyecto, cuya duración será de 3 años y tiene como objetivo general mejorar la base del conocimiento existente de la diversidad del germoplasma conservado en los bancos *ex situ* en las estaciones experimentales del INIA por la DNI en Recursos Genéticos.

Las actividades que se desarrollarán son: elaboración de formatos, acopio de información, crítica y consistencia de los datos; la implementación de base de datos con la información de pasaporte; análisis de información utilizando herramientas



estadísticas y sistemas de información geográfica. Finalmente, se elaborarán mapas en los que se represente la procedencia de la diversidad conservada en los bancos de germoplasma del INIA, los cuales serán utilizados para realizar inferencias sobre zonas potenciales de colección de recursos genéticos.



Las estrategias de investigación están planteadas en dos frentes, una al interior del INIA, estableciendo acciones conjuntas con proyectos otros de investigación de la DNI en Recursos Genéticos y con los departamentos de Biometría, Agroecología, Agrometeorología y el Centro de Documentación e Informática, para establecer estándares de procesos de flujo de información y de documentación; y una segunda al exterior del INIA con las unidades de Sistemas de Información Geográfica, Estadística, Bioestadística y Bioinformática de otras instituciones de investigación para compartir resultados y validar nuevas metodologías.

Se ha contemplado el establecimiento de alianzas estratégicas con el IPGRI y con el CIP, para la realización de certámenes de capacitación en el uso de herramientas de georeferenciación Sistemas de Información Geográfica (DIVA-GIS) para los curadores de los bancos de germoplasma y con el INEI, para la elaboración de mapas temáticos.





IMPACTOS ESPERADOS

Se espera que al concluir la intervención las accesiones conservadas en los bancos de germoplasma *ex situ* cuenten con datos de pasaporte completos, ordenados y georeferenciados. Los beneficiarios de este trabajo de investigación serán los programas de mejoramiento genético, los programas de conservación de recursos genéticos y las comunidades campesinas, en las cuales se podrían realizar acciones de repoblamiento y conservación.



8. CARACTERIZACIÓN DE RECURSOS ZOOGENÉTICOS EN FUNCIÓN DE CARACTERES UTILITARIOS

RETOS

El Perú cuenta con una diversidad de especies animales domésticas nativas, naturalizadas y recientemente introducidas, estando entre las más importantes la alpaca (2 razas), el cuy (5 ecotipos), el bovino (35 razas), el ovino (27 razas), entre otras. La crianza de estos animales se encuentra asociada a poblaciones humanas con bajos niveles de desarrollo y calidad de vida. Un 80% de los sistemas de producción de estas especies son de bajo uso de insumos externos y se ubican en zonas con ambientes vulnerables a cambios significativos en su ecosistema.

Estas especies cumplen con el rol de proveer: alimentos, fibra, lana, fuerza de trabajo, transporte, fertilizantes, ahorro, recreación, servicios ambientales y culturales a la población del país. Los recursos zoogenéticos contribuyeron en el 2001 con el 41.8% del Valor Bruto de la Producción Agropecuaria y con

mas del 70% al abastecimiento nacional de productos como leche, huevos, fibra, lana y carne.

Las especies nativas y naturalizadas son portadoras de genes determinantes de resistencia a enfermedades, así como a la adaptación a la altura, condiciones climáticas y medioambientales adversas. En estas especies se observa una pérdida de diversidad (ecotipos) y variabilidad (genotipos) provocada por la disminución de ciertas poblaciones de estas especies como alpacas Suri y de color; vacunos criollos; y ovinos criollos.

En nuestro país se han realizado avances parciales en el conocimiento de la diversidad genética de las especies animales domésticas a nivel de su caracterización fenotípica, bioquímica y molecular en: cuyes; ovinos criollo, Corriedale y Junín; en vacuno criollo; y en camélidos sudamericanos. Así también, el INIA ha trabajado en la formación y descripción de 4 líneas de cuyes, patos criollos, y las razas de ovinos Black Belly y la nueva raza Canela.

Sobre estudios de caracterización genética mediante el uso de marcadores bioquímicos se reportan trabajos realizados en alpacas, caballos Pura Sangre de Carrera del Perú, cuyes y vacunos criollos; así como de marcadores moleculares tipo microsatélites en camélidos sudamericanos.

En el área de conservación de los recursos zoogenéticos domésticos se reporta la experiencia del INIA con la creación en 1985 del Banco de Germoplasma de Camélidos Domésticos, con sede en la EEA Illpa, Anexo Quimsachata-Puno y el mantenimiento de colecciones de ecotipos de cuyes nativos (05), ovinos criollos (03) y patos nativos (03). Se han realizado estudios para caracterizar y evaluar el potencial productivo de estos animales, así como para evaluar material básico para la formación y control de referencia de nuevas líneas y/o razas.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto caracterización de recursos zoogenéticos en función a caracteres utilitarios tiene como objetivo general contribuir en la conservación, caracterización e identificación de características útiles de los recursos genéticos animales con énfasis en especies domésticas.





Se ha planteado las siguientes estrategias de investigación: completar la caracterización y documentación de las razas y ecotipos, realizar análisis de la diversidad genética a nivel de poblaciones y sub-poblaciones, identificar caracteres de valor utilitario para fortalecer la conservación *in situ*, formular e implementar programas de conservación a nivel *in situ* y *ex situ*, y contribuir a la mejora de la percepción pública de la conservación de recursos zoogenéticos. Además, las estrategias de proyecto son: iniciar actividades con las especies animales priorizadas por el sector agrario: bovinos y camélidos; promover acciones de investigación participativa, utilizar los recursos existentes en la estaciones experimentales y departamentos de apoyo del INIA; y establecer alianzas estratégicas con entidades nacionales e internacionales.

Con esta finalidad se ha establecido tres sub proyectos: Evaluación de la biodiversidad asociada a rendimiento quesero en bovinos criollos; evaluación de la existencia de razas de bovinos criollos en los andes de Puno y los valles interandinos de la sierra central; y, caracterización molecular del banco de germoplasma de alpacas de la EEA Illpa-Puno. Estos subproyectos comprenden actividades de caracterización morfológica, bioquímica, molecular y análisis de la variabilidad genética: En vacunos para los genes de kappa-caseína, beta-lactoglobulina y microsatélites, y en alpacas de vellón de color en microsatélites. Para ello se utilizarán técnicas moleculares de PCR-RFLP y microsatélites.

El proyecto se ejecuta en la DNI en Recursos Genéticos, coordinando sus actividades con la DNI en Crianzas y el departamento de apoyo en Biotecnología. El Laboratorio de Criminalística de la Policía Nacional del Perú y el Instituto de Biotecnología de la UNALM, servirán como laboratorios de referencia para los análisis bioquímicos y moleculares. Asimismo, en la Facultad de Zootecnia de la UNALM se realizarán los análisis de calidad de fibra, calidad de leche y rendimiento quesero.

A nivel internacional, se establecerá relación con el Sistema de Información de la Diversidad de Animales Domésticos y se coordinará con "Global Project for

the Maintenance of Domestic Animal Genetic Diversity (MoDAD)". También se ha previsto contactar a la EE Castelar del INTA-Argentina y la Universidad Autónoma de Barcelona de España para asesoría en los análisis moleculares e índices zoométricos. Además, se prevé llevar a cabo acciones de capacitación con la "Red Iberoamericana para la conservación de la biodiversidad de animales domésticos locales para el desarrollo rural sostenible" y con EMBRAPA.

El proyecto busca mejorar la condición de vida y rentabilidad de la producción de leche de las familias asociadas a la crianza de bovinos criollos a través del uso del nombre de la raza como denominación de origen para la comercialización de sus productos y del uso de la selección asistida por marcadores moleculares de bovinos criollos mediante la identificación de genotipos favorables de kappa-caseínas y beta-lactoglobulinas para el carácter rendimiento quesero.



IMPACTOS ESPERADOS

Para finales del quinquenio se espera conseguir al menos 3 poblaciones de bovinos criollos con variabilidad conocida para los genes de kappa-caseína y beta-lactoglobulina; al menos 2 ecotipos de bovinos criollos candidatos a razas caracterizados molecular y fenotípicamente; y generar una base de datos fenotípicos, bioquímicos y moleculares de los animales del banco de germoplasma de alpacas de color caracterizados. Se realizarán publicaciones técnicas y científicas.





Entre los beneficiarios del proyecto se encuentran familias campesinas de extrema pobreza asociadas a las crianzas de especies nativas y naturalizadas y unidades medianas de producción de los departamentos de Junín, Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, y Puno.

Al mismo tiempo, se beneficiarán el Programa de Conservación de alpacas de color del banco de germoplasma del INIA y los técnicos, profesionales y

decisores de políticas que trabajan en la utilización y conservación de recursos zoogenéticos.

La caracterización fenotípica, bioquímica y molecular de las alpacas de color del banco de germoplasma de la EEA Illpa colocará al INIA como entidad líder en la conservación de recursos genéticos animales en el Perú y asegurará en el futuro la recuperación del germoplasma de alpacas de vellón de color perdidos en otras zonas alpaqueras que en la actualidad sólo disponen de animales de vellón blanco.

