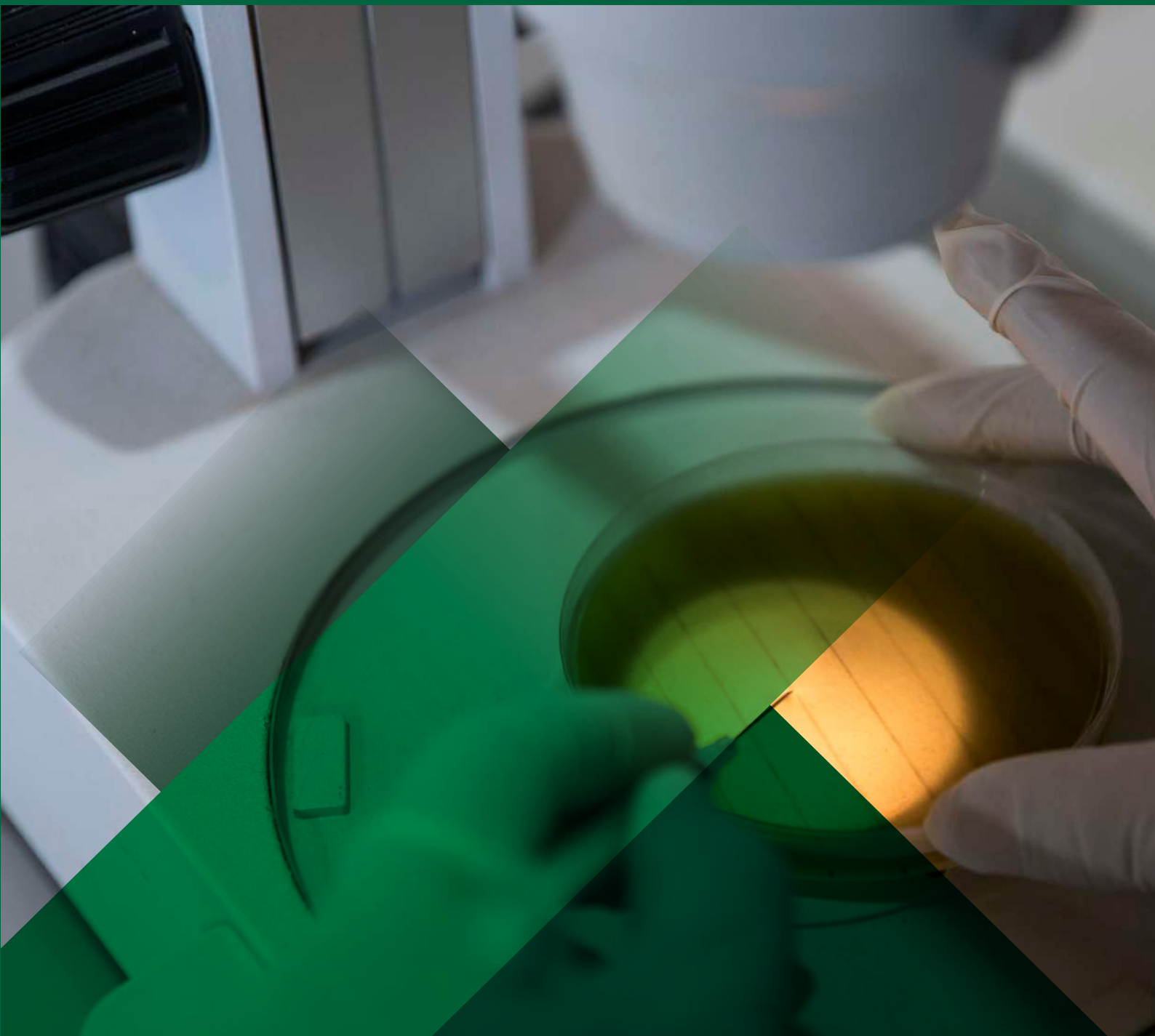


INFORME DE EFECTOS DEL PROGRAMA DE INNOVACIÓN AGRARIA EN LAS ESTACIONES EXPERIMENTALES AGRARIAS (EEA)



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

EL PERÚ PRIMERO

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO

Ministro de Agricultura

Jorge Montenegro Chavesta

Viceministro de Políticas Agrarias

Alberto Maurer Fossa

Viceministro de Desarrollo e infraestructura Agraria y Riego

Carlos Ynga La Plata

Jefe del Instituto Nacional de Innovación Agraria

Jorge Luis Maicelo Quintana

Directora ejecutiva del PNIA

Blanca Arce Barboza

Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA

Av. La Molina 1981

La Molina, Lima - Perú

(51 1) 240 2100 / 240 2350

Todos los derechos reservados.

Prohibida la reproducción de esta publicación por cualquier medio,
total o parcialmente, sin permiso expreso.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N.º 2020-09549

Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA

Av. La Molina 1981, La Molina, Lima - Perú

Primera edición, Setiembre 2020

Impreso en FC IMPRESS & TECH S.A.C., Calle Pablo Neruda 176, Ate.

INFORME DE EFECTOS DEL PROGRAMA DE INNOVACIÓN AGRARIA EN LAS ESTACIONES EXPERIMENTALES AGRARIAS (EEA)



CONTENIDO

Resumen ejecutivo	7
1. Presentación	12
2. Antecedentes del programa	14
3. El rol que cumplen las EEA	15
4. Metodología	17
5. Recolección de historias	18
6. Resultados	20
7. Selección de historias	23
8. Historias seleccionadas	27
Primer lugar: Dando visibilidad y legitimidad a la EEA	27
Segundo lugar: El renacer del INIA en Piura	30

Tercer lugar: El nuevo programa de papa de la EEA Andenes	33
Cuarto lugar: ¿Cómo se mejoró el conocimiento sobre manejo y producción de especies forestales nativas de la Amazonía peruana?	35
Quinto lugar: Control inmunológico de parásitos y bacterias mediante vacunas	37
Banco de germoplasma de Vid	40
Experiencia de cambio	42
Mejoramiento de una especie nativa	44
Ganadería sostenible en la selva peruana	47
Cambio tecnológico – Sostenibilidad de ganadería	50
Bancos de germoplasma en la EEA Donoso	53
Maíz morado INIA 601, la historia más bonita de mi vida profesional	56
Uso de organismos vivos para regular otro organismo vivo	60
9. Análisis secundario	64
10. Lecciones aprendidas	66
11. Conclusiones	68
Anexo: los efectos que se consideran en estas historias	70
12. Bibliografía	72

RESUMEN EJECUTIVO

Las estaciones experimentales agrarias (EEA), como organismos desconcentrados del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), desarrollan investigaciones relacionadas con los programas nacionales que tiene el instituto. Además, son la instancia de articulación de los Sistemas Regionales de Innovación Agraria (SRIA). En este sentido, participan de alianzas con los Gobiernos regionales o locales, las universidades, las empresas y las organizaciones de productores, para los cuales son un puente para atender sus necesidades tecnológicas.

Durante muchos años, las EEA han estado funcionando con presupuestos reducidos, lo cual limitaba su capacidad de acción para realizar investigaciones, prestar servicios, producir semillas o plántulas o para desarrollar técnicas reproductivas, entre otros. Esta situación fue mermando el posicionamiento que tenían en las regiones como actores importantes para el desarrollo.

Los recursos transferidos por el Programa Nacional de Innovación Agraria (PNIA) fueron importantes para las EEA porque se partía con muchos años de retraso, en los cuales no se había mejorado la infraestructura, no se había potenciado el equipamiento productivo ni laboratorios, y tampoco se contaba medios para fortalecer las capacidades de los recursos humanos. El promedio de presupuesto transferido a las EEA equivale a 1.7 veces el presupuesto de un año (teniendo como referencia el 2019). Si se toma en cuenta el caso de la EEA El Porvenir y se deduce el monto que corresponde a personal y obligaciones sociales, el PNIA habría transferido a esa estación 4 veces lo que tuvo de presupuesto en el 2019.

Bajo la aplicación y adaptación de la metodología *most significant change* (cambio más significativo o CMS) se recopilaron 42 historias en los dominios de análisis definidos: (i) proyectos de investigación y transferencia; (ii) capacitación y pasantías de investigadores; (iii) equipos, maquinaria, vehículos e informática; (iv) mejoras en infraestructura; (v) fortalecimiento institucional. El 67 % de las historias recolectadas fueron contadas por varones, y 33 %, por mujeres.

El 83 % fueron relatadas por investigadores, y el 17 %, por directores, quienes tenían entre 50 y 70 años de edad. Finalmente, la mayor cantidad de historias abordó el dominio de proyectos de investigación y transferencia, y, en segundo lugar, el dominio de mejoras en infraestructura y equipos.

Se seleccionaron 13 historias, las cuales fueron confirmadas en dos niveles de análisis distintos. Los relatos de **Kennedy Farje, Karina Zúñiga, Ladislao Palomino, Ymber Flores y Marco Cabrera** fueron priorizados en los cinco primeros lugares, seguidos de los otros ocho relatos en orden alfabético de apellidos: Leandro Aybar, Mario Ccari, Lilia Chauca, Benjamín Depaz, Teodosio Huanca, Mavel Marcelo, Alicia Medina y María Elena Neira. Todas estas historias son testimonios valiosos, desde sus diferentes perspectivas, de lo importante que es invertir en ciencia para incrementar la innovación agraria en el país y que esta contribuya a la competitividad de la agricultura peruana.

Efectos de la intervención

Estas historias muestran que la intervención ha permitido lograr los siguientes efectos:

1. Aumentar la demanda de servicios y las capacidades para atenderlas gracias a las mejoras implementadas en la EEA.
2. Entregar técnicas de manejo a pequeños productores para un manejo sostenible y la mejora de los rendimientos de sus cultivos.
3. Convertir la EEA en un socio atractivo para el desarrollo de nuevos proyectos de investigación.
4. Fortalecer el conocimiento de las especies forestales nativas, entre las cuales está el shihuahuco.
5. Continuar con investigaciones sobre vacunas recombinantes frente a parásitos y bacterias, lo que beneficia a ganaderos afectados por la *Fasciola hepatica*.
6. Obtener mayor diversidad de cultivares de vid disponibles para uso de la industria.
7. Mejorar genéticamente la finura de fibra o lana de ganado y que los productores obtengan mejores precios.
8. Caracterizar molecularmente las poblaciones de cuyes nativos, lo que permite conocer la ancestría para consolidar las razas.

9. Replicar aprendizajes obtenidos en la pasantía en el área de ganadería, donde se está optando por implementar sistemas silvopastoriles.
10. Lograr la fertilización in vitro (FIV) de camélidos domésticos sobre 4 000 m s. n. m.
11. Conservar colecciones nacionales de germoplasma de ají, tomate silvestre y yuca, lo que posibilita valorar los recursos genéticos.
12. Analizar el contenido de antocianina de la variedad INIA 601, lo que hizo más atractivo el cultivo cuyo contenido se difundió a todo nivel.
13. Mejorar la oferta de controladores biológicos para productores de maíz, quienes ahora cuentan con una alternativa saludable de control del cogollero.

Lecciones aprendidas

Las historias seleccionadas han posibilitado los siguientes aprendizajes:

1. La inversión en investigación a través de los fondos concursables ha permitido completar en algunos casos, y desarrollar en otros, conocimientos que pueden ser aplicados en las EEA, pero sobre todo que satisfacen necesidades del sector agrario y tendrán efectos en el desarrollo y el medioambiente a largo plazo.
2. La capacitación para la acción, a través de pasantías, becas de maestría y cursos, ha fortalecido los recursos humanos de las EEA.
3. La gestión de las investigaciones que accedieron a los fondos concursables no puede convertirse en una barrera que afecte la ejecución de las mismas.
4. La coexistencia de diferentes sistemas de contratación de los recursos humanos en el Estado debe tenerse en cuenta para permitir la participación de los miembros de los equipos de las EEA.
5. El recambio generacional debe seguir un proceso que permita capitalizar la experiencia de los investigadores que han completado su ciclo en el PNIA.
6. La figura de la incorporación de jóvenes investigadores en las EEA ha sido importante para la producción de artículos científicos, pero se empezó a implementar muy tarde.

Conclusiones

Finalmente, las historias seleccionadas permiten concluir lo siguiente:

1. El PNIA ha facilitado recursos importantes para que el INIA, a través de las EEA, pueda ejecutar la estrategia nacional de innovación, investigación, transferencia de tecnología y asistencia técnica en materia agraria, con especial énfasis en productos nativos, y para que pueda realizar proyectos, estudios y programas de investigación, capacitación y transferencia de tecnología en esta materia.
2. El PNIA ha tenido efectos importantes en los siguientes dominios de intervención: proyectos de investigación y transferencia de tecnología, equipamiento, infraestructura, pasantías y capacitación.
3. Los fondos concursables que financian los proyectos de investigación deben tener plataformas que permitan gestionar con eficacia, privilegiando la labor de investigación en términos de asignación de tiempo de los investigadores.
4. El fortalecimiento de capacidades en el Estado debe tener en consideración las diferentes formas de vinculación que coexisten en la administración pública (SNP, CAS, CAP, 728, entre otras) y permitir que profesionales y técnicos puedan acceder a estas.
5. Las pasantías han demostrado ser un instrumento potente para ampliar la perspectiva de trabajo de los investigadores y crear redes de contactos con instituciones e investigadores de otros países para sumar esfuerzos en proyectos de investigación.
6. El Estado debe tener una estrategia para implementar el recambio generacional para que no se pierda el conocimiento generado por decenas de años al servicio de la institución. Para ello, uno de los instrumentos puede ser mantener vigente el programa de Jóvenes Investigadores.
7. La generación de conocimiento es dinámica y se nutre de experiencias que se desarrollan en el mundo en determinadas áreas. Por ello, las pasantías y los cursos de capacitación deben ser permanentes.
8. Los laboratorios tienen que tener la infraestructura y equipamiento apropiado para el desarrollo de investigaciones. Un equipo para medir la finura de la fibra o lana del ganado sirve no solo para validar la eficacia de los trabajos de mejoramiento de ganado, sino también para apoyar a los ganaderos con información que les permita negociar mejor los precios en el mercado.

9. Las EEA son el eje articulador de los Sistemas Regionales de Innovación Agraria, y el PNIA ha contribuido a que recuperen su posicionamiento como actores clave para el desarrollo agrario en las regiones.
10. Los recursos siempre son escasos. La primera fase del PNIA ha sido insuficiente para fortalecer las capacidades de las EEA después de muchos años en los que los recursos ordinarios (RO) eran reducidos, no se hacían mejoras en infraestructura o equipamiento y menos aún se invertía en capacitación para los investigadores.
11. Las EEA tienen que seguir fortaleciéndose porque su trabajo es importante para ejecutar la estrategia nacional de innovación, investigación, transferencia de tecnología y asistencia técnica en materia agraria.
12. Atender las necesidades de equipamiento de las EEA es fundamental: las cámaras de frío para semillas, el caracterizador de lanas y fibras, un estereomicroscopio para ver el contenido de semillas de las flores de maca o los invernaderos para la limpieza de 2 000 accesiones de oca, entre otros, evidencian la importancia de mantener equipadas las EEA para que puedan cumplir sus funciones.

1 PRESENTACIÓN



Cuando se diseñó el PNIA, se definieron dos componentes: uno hacia afuera para promover la consolidación del Sistema Nacional de Innovación Agraria y otro hacia adentro para el mejoramiento de los servicios estratégicos de investigación/transferencia agraria. Precisamente, en este segundo componente se enmarcan las acciones relacionadas con las intervenciones que ha tenido el PNIA en las EEA.

Para ello, en el componente 2.1, apoyo en el proceso de gestión, investigación y transferencia, se identificaron tres tipos de acciones: (i) mejora de las capacidades de recursos humanos; (ii) fondos de investigación estratégica, investigación y transferencia tecnológica (TT), y (iii) mejora de los recursos físicos. El objetivo era que esas mejoras permitan incrementar las capacidades de las EEA para prestar servicios, producir plántulas de distintos cultivos, desarrollar técnicas reproductivas en bovinos y ovinos, prestar nuevos servicios como el análisis virológico a plantas para certificación, mejorar la capacidad, almacenamiento y conservación de muestras, promover el desarrollo de investigaciones del germoplasma en custodia, entre otros.

Las historias recolectadas en las EEA dan cuenta de los proyectos en biotecnología, recursos genéticos, y cambio climático y sostenibilidad que se ejecutaron en el marco de la convocatoria financiada con el proyecto de inversión pública PIP2, así como de las acciones realizadas a nivel de la mejora en la infraestructura y equipamiento, del fortalecimiento de capacidades (pasantías, maestrías, doctorados y cursos de capacitación) y de la incorporación de jóvenes investigadores. En las historias seleccionadas se muestra con claridad la forma en que la innovación puede ayudar a cosechar prosperidad entre quienes participan en el sector agrario y cómo el INIA puede ser una institución estratégica para la I+D+i (investigación, desarrollo e innovación). Algunos ejemplos son los siguientes:

- Un caracterizador de lanas y fibras puede permitir avances en el mejoramiento de ganado (evolución de finura) y brindar información efectiva a los ganaderos para negociar la venta de su lana o fibra, según la finura de estas.
- Un banco de germoplasma de vid puede ayudar a que los productores de vid para industria (pisco, vino y otros) puedan solicitar los patrones de las variedades según sus necesidades.
- Una metodología de crianza de biocontroladores validada puede permitir producirlos de forma masiva y diversificada, lo que los convierte en una alternativa de control de plagas que evita el uso de químicos.

En este sentido, los recursos transferidos por el PNIA a las EEA se volvieron superlativos porque se partía, en el mejor de los casos, con 19 años de retraso (si es que no son 30 años), tiempo en el que no se había mejorado la infraestructura, no se había podido liberar variedades ya desarrolladas ni se habían hecho cosas tan básicas como cambiar el sistema eléctrico para que funcione con llaves diferenciales, lo que era la causa de que los equipos de los laboratorios se quemaran, entre otros problemas de distinta magnitud con que se encontraron las EEA.

El entusiasmo y compromiso de las EEA con la I+D+i ha permitido no solo dejar 13 EEA con capacidades fortalecidas para hacer su trabajo (a nivel físico y de equipamiento), sino también con grupos humanos más motivados que sienten que están cumpliendo ese rol estratégico que le corresponde al INIA. Estos equipos ahora saben de la importancia de formular proyectos para conseguir financiamiento, de armar equipos multidisciplinarios y que provengan de distintos actores del Sistema Nacional de Innovación Agraria (SNIA), de la necesidad de redactar artículos científicos, y del valor de realizar una pasantía para poder conocer las nuevas tendencias y las nuevas respuestas que puede dar el conocimiento a los problemas que hay en el sector agrario.

Se recogió un total de 42 historias de cambio de 12 EEA, sobre las que se presenta una caracterización general que permite mostrar el énfasis de

los dominios predominantes en su contenido. Para su recopilación se utilizó la metodología de cambio más significativo (CMS) (Davies y Dart, 2011). Esta técnica es una forma participativa de obtención de información que puede utilizarse para identificar los efectos de un programa a nivel cualitativo. Consiste en la recopilación de relatos con un cambio significativo que provienen de las voces de miembros de las distintas EEA y que son priorizados por medio de paneles que buscan la historia que refleje mejor los efectos del PNIA. El objetivo es que todos los participantes de las EEA se enfoquen en encontrar esos efectos, recreen las historias y conversen acerca del valor de los cambios que han señalado. Finalmente, se seleccionaron 13 historias que corresponden a 10 EEA y que son las que reflejan mejor los objetivos que tenía el PNIA y cómo este ha contribuido con el incremento de la innovación agraria en el Perú y la competitividad de la agricultura nacional.

2 ANTECEDENTES DEL PROGRAMA



El diseño del programa empezó en el año

2012 y se concretó con la aprobación de las operaciones de endeudamiento externo (Banco Mundial y Banco Interamericano de Desarrollo) para el cofinanciamiento del programa y la posterior aprobación del Ministerio de Economía y Finanzas y firma de contrato de préstamo. El presupuesto total del programa ha sido de 496.2 millones de soles. Su ejecución empezó en el 2015 y debía prolongarse hasta el 2019, pero se aprobó una ampliación hasta septiembre del 2020.

El diseño del PNIA contempló dos proyectos de inversión pública:

PIP1: Consolidación del Sistema Nacional de Innovación Agraria
Actividad 3.1: mejoramiento de las capacidades del INIA como ente rector

PIP 2: Mejoramiento de los Servicios Estratégicos de Innovación Agraria
Actividad 3.2: gestión organizacional e institucional, rediseño de sistemas y procesos del INIA y articulación con agentes internacionales y nacionales

Como se mencionó, es en el PIP2, componente 2.1 (apoyo en el proceso de gestión, investigación y transferencia) en el que se enmarcan las acciones del PNIA en las EEA.

3 EL ROL QUE CUMPLEN LAS EEA



Las EEA son órganos desconcentrados del INIA que apoyan a los órganos de línea en la ejecución de sus planes operativos en el ámbito de su competencia, proveen de campos experimentales, aseguran los servicios tecnológicos y operativos, y asumen en su ámbito de acción las funciones de la gestión del SNIA que les son delegadas, entre otras funciones (Decreto Supremo N.º 010-2014-MINAGRI, 2014). De acuerdo con el informe de Diagnóstico del SNIA (APOYO Consultoría, 2018), tienen como función la coordinación sobre las necesidades tecnológicas en los usuarios de su ámbito de competencia y la conducción del centro de información y documentación de la estación. Además, dentro de cada programa nacional, el INIA desarrolla actividades de investigación a través de sus EEA. Por ello era importante que la intervención del PNIA pudiera lograr que las EEA mejoraran sus capacidades para poder acompañar la introducción de cambios en la actividad agraria: a través de la oferta de semillas y plántones certificados, abonos, fertilizantes, pesticidas, vacunas, análisis, control biológico, caracterización del suelo, entre otros.

Las historias recolectadas muestran las acciones que fueron realizadas y el vínculo de estas con la introducción de cambios, lo que con el transcurso del tiempo ayudará a ir cerrando las brechas existentes en innovación agraria. Para poder comprender mejor los efectos que se identifican en las historias mencionadas y los que se atribuyen a la intervención del PNIA, es relevante dimensionar los alcances en términos económicos. Como puede observarse en el siguiente cuadro, la intervención del PNIA en las EEA ha sido, en promedio, el equivalente a 1.7 veces el presupuesto de RO en el 2019.

Tabla 1. Presupuesto de recursos ordinarios en el 2019 (en millones de soles)

Estación	PIM 1/	% ejecución	PNIA 2015-2020	N.º veces
El Porvenir	4.0	99.5	10.2	2.6
Illpa	7.1	98.4	12.3	1.7
Pucallpa	3.3	96.2	5.7	1.7
Santa Ana	6.6	98.5	10.5	1.6
Vista Florida	8.0	95.6	10.8	1.4
Andenes	5.8	96.3	7.6	1.3

1/ PIM: Presupuesto institucional modificado.
Fuente: Consulta amigable del MEF al 15 de junio del 2020.

Si el presupuesto que recibe una EEA como El Porvenir se desgrega por categorías presupuestales y se sustrae lo que corresponde a personal y obligaciones sociales, entonces resulta que el PNIA ha transferido el equivalente a 4 veces el presupuesto del 2019 de recursos que efectivamente se orienta al cumplimiento de sus funciones técnicas.

Tabla 2. EEA El Porvenir 2019

Categoría presupuestal de gasto	Girado	%
0121: Mejora de la articulación de pequeños productores al mercado	1 837 549	46 %
0130: Competitividad y aprovechamiento sostenible de los recursos forestales y de la fauna silvestre	630 591	16 %
9001: Acciones centrales	1 498 185	38 %
9002: Asignaciones presupuestarias que no dan productos como resultado	19 269	0.5 %
Total	3 985 594	100 %

Fuente: Consulta amigable del MEF 2019 de 19 junio del 2020

4 METODOLOGÍA



La metodología que se utilizó para identificar los efectos del PNIA en las EEA recoge los elementos de la técnica de cambio más significativo, que se centra en la recolección y el análisis de historias que ilustren cambios producidos a partir de una intervención. Esta metodología es una forma inclusiva y participativa de obtención de información acerca de los efectos de un programa. En ese sentido, se recopilaron relatos que provienen de los miembros de las distintas EEA y que son priorizados por medio de paneles que seleccionan las historias que reflejen mejor los efectos del programa.

La pregunta eje que permitió la construcción de las historias fue “¿cuál fue el cambio más significativo que se ha producido como resultado de la intervención del PNIA?”. El objetivo era que todos los participantes de las EEA se enfocaran en encontrar los efectos, que recreen las historias y conversen acerca del valor de los cambios que han señalado. No se trabajó con indicadores predefinidos, sino que el enfoque estuvo en la narración. El consultor hizo preguntas sobre la cuestión principal: ¿cómo era antes?, ¿qué se hizo?, ¿cuándo se hizo?, ¿por qué se hizo?, ¿por qué eso fue importante?, entre otras.

Los dominios de interés

La identificación de los cambios más significativos usó como dominios de vinculación a las áreas de intervención del PNIA en las EEA.

1. Proyectos de investigación y transferencia. El PNIA hizo una convocatoria en el 2015 y otra en el 2018 para acceder a fondos concursables para proyectos de investigación, en las cuales las EEA participaron activamente.
2. Capacitación y pasantías de investigadores. El PNIA hizo convocatorias a becas para maestrías y doctorados, así como para participar en pasantías y cursos que tenían como objetivo fortalecer las capacidades de los investigadores.
3. Equipos, maquinaria, vehículos e informática. Las EEA plantearon las listas de necesidades a fin de mejorar los equipos vinculados a la producción y a los laboratorios.
4. Mejoras en infraestructura. Se elaboraron los expedientes técnicos con las mejoras necesarias a nivel de infraestructura.
5. Fortalecimiento institucional. El fortalecimiento institucional no estuvo considerado inicialmente como dominio, pero algunas historias eligieron como cambio más significativo el nuevo posicionamiento que las EEA han conseguido gracias a la mejora de sus capacidades operativas, los proyectos de investigación, la nueva infraestructura y equipamiento, entre otros.

A continuación se presenta el proceso seguido para la documentación de las historias de los participantes con los cambios más significativos con el fin de buscar patrones de cambio, incluyendo aquellos que representan resultados no esperados. Posteriormente, se expone un análisis y unas reflexiones generales a partir de las historias recogidas.

5 RECOLECCIÓN DE HISTORIAS



El equipo de la Unidad de Apoyo al Fortalecimiento de Servicios del INIA (UAFSI) identificó a los participantes que accedieron a participar en los talleres virtuales donde compartieron sus testimonios sobre los cambios ocurridos a partir de la intervención del PNIA. En la consulta participaron profesionales investigadores y directores de las EEA que habían sido testigos directos de las intervenciones del PNIA. Esta participación se realizó en el marco de una sesión virtual de cambio más significativo, con entrevistas individuales a través de las cuales se buscó que los actores cuenten historias de cambio sobre ellos y sus organizaciones como resultado de la intervención del PNIA. El proceso de recolección de historias se realizó con 12 de las 13 EEA intervenidas. Hubo una EEA que no pudo participar porque los profesionales designados para ello se habían contagiado de COVID 19.

EEA Baños del Inca



En las sesiones, los protagonistas describían sus historias de cambio y, si era necesario, eran consultados sobre algunos detalles de las mismas. Fueron los propios relatores quienes compartieron sus testimonios y escribieron sus historias en un formato guía.

EEA Donoso



EEA Pucallpa



6 RESULTADOS



Se recolectaron **42 historias** de cambio, de las cuales la mayor cantidad de ellas destacó el dominio de proyectos de investigación y transferencia.

Además de los dominios señalados, cada una de las historias hizo mención de otros dominios en el desarrollo de sus relatos. Como se puede apreciar en la siguiente tabla, las categorías de proyectos de investigación, equipos y mejoras en infraestructura concentran casi el 70 % de menciones en las historias, pero se hacen más visibles aquellas que hacen referencia a la importancia que tuvo el fortalecimiento de capacidades de los recursos humanos de las EEA.

Las EEA Baños del Inca, Pucallpa y Santa Ana son las que aportaron más historias. Por otro lado, el 67 % de las historias recolectadas fueron desarrolladas por hombres, y el 33 %, por mujeres.

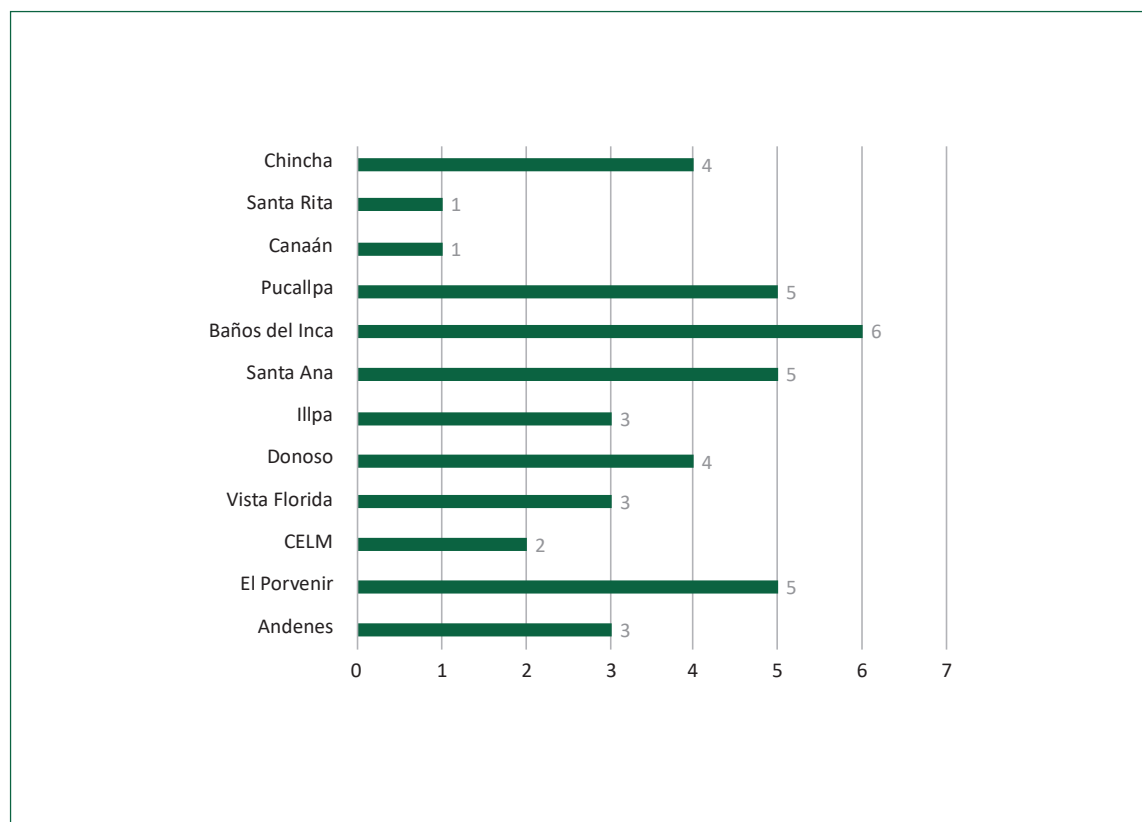
Tabla 3. Historias según cambio significativo destacado

EEA	Proyectos de investigación y transferencia	Fortalecimiento de líneas de investigación (contratación de investigadores)	Pasantías	Capacitación a investigadores	Equipos, maquinaria, vehículos e informática	Mejoras en infraestructura	Fortaleza institucional	Total de historias
Baños del Inca	5	0	0	0	0	1	0	6
Andenes	1	0	0	0	1	1	0	3
El Porvenir	2	0	1	0	0	1	1	5
Centro Experimental La Molina (CELM)	2	0	0	0	0	0	0	2
Vista Florida	2	0	0	0	0	1	0	3
Donoso	3	0	0	0	0	0	1	4
Illpa	2	0	0	0	1	0	0	3
Santa Ana	0	0	1	0	2	2	0	5
Pucallpa	2	0	0	1	0	1	1	5
Chincha	4	0	0	0	0	0	0	4
Canaán	1	0	0	0	0	0	0	1
Santa Rita	0	0	0	0	0	1	0	1
Total	24	0	2	1	4	8	3	42

Tabla 4. Historias según menciones de dominios

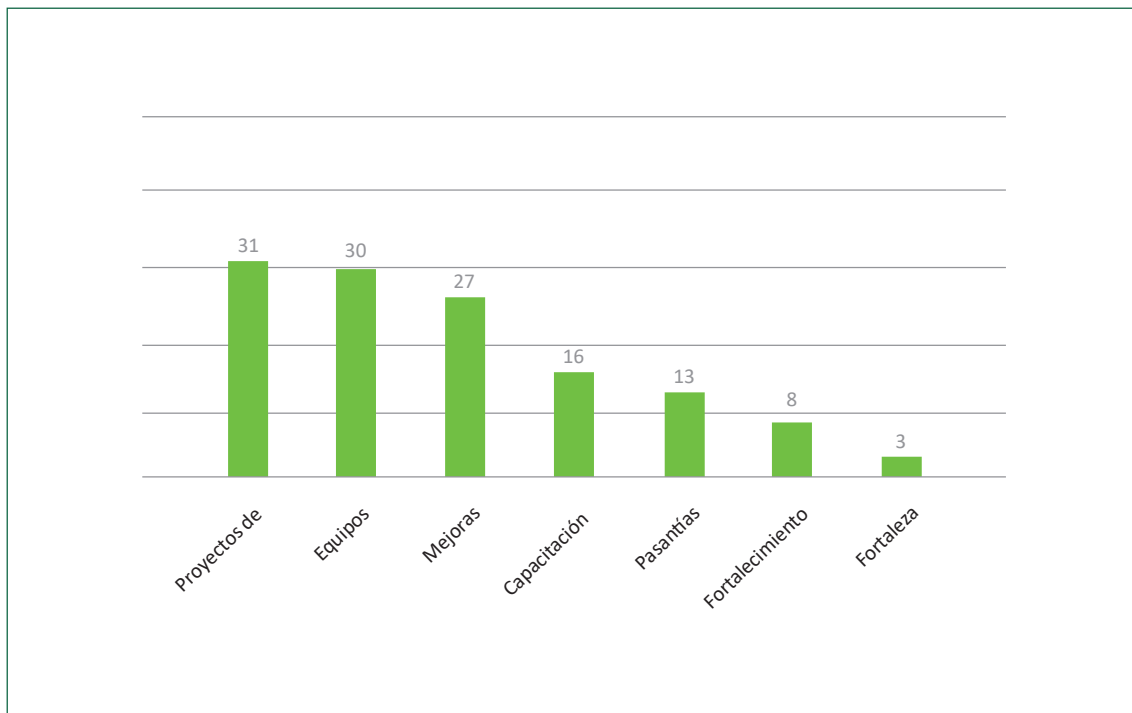
EEA	Proyectos de investigación y transferencia	Fortalecimiento de líneas de investigación (contratación de investigadores)	Pasantías	Capacitación a investigadores	Equipos, maquinaria, vehículos e informática	Mejoras en infraestructura	Fortaleza institucional	Total menciones
Baños del Inca	5	0	1	3	2	3	0	14
Andenes	3	1	3	2	2	1	0	12
El Porvenir	3	2	2	1	4	4	1	17
Centro Experimental La Molina (CELM)	2	0	1	1	2	2	0	8
Vista Florida	2	1	2	3	2	2	0	12
Donoso	4	2	0	1	4	3	1	15
Illpa	2	1	0	0	3	3	0	9
Santa Ana	0	0	2	1	5	4	0	12
Pucallpa	4	0	0	2	2	2	1	11
Chincha	4	1	2	0	2	1	0	10
Canaán	1	0	0	1	1	1	0	4
Santa Rita	1	0	0	1	1	1	0	4
Total	31	8	13	16	30	27	3	128

Gráfico 1. Historias según EEA



El 83 % de las historias fueron relatadas por investigadores, y 17 %, por directores de las EEA.

Gráfico 2. Historias según menciones de dominios



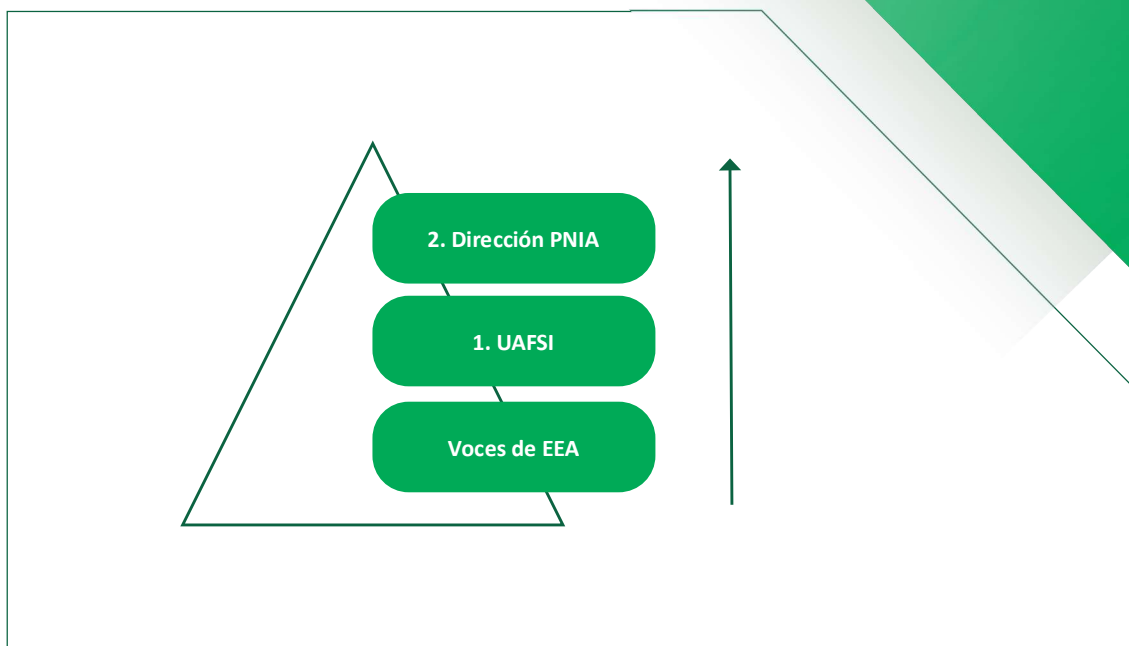
La mayor cantidad de historias fueron contadas por personas de edades que van de los 50 a los 70 años, lo cual es consistente con el perfil de los profesionales que trabajan en las EEA.

7 SELECCIÓN DE HISTORIAS



La **selección de historias** fue resultado de un proceso de dos niveles. En el primero estuvieron involucrados los profesionales de la UAFSI¹, que acompañaron la recolección de historias. El segundo nivel estuvo a cargo de la dirección del PNIA².

Gráfico 3. La priorización de historias según niveles



Todas las historias recolectadas ilustran los efectos que ha tenido la intervención del PNIA en las EEA, pero hay algunas que destacan por su integralidad, porque reflejan muy bien el propósito del PNIA y muestran lo importante que es la generación de conocimiento.

Luego de dos niveles de discusión sobre la revisión de las historias, se seleccionó un total de 13, de las cuales la mayoría fueron contadas por personas entre los 60 y 70 años. Casi el 70 % de las historias seleccionadas corresponden al dominio de proyectos de investigación/transferencia tecnológica.

¹ Selección realizada el día 12 de junio del 2020.
² Priorización realizada el día 24 de junio del 2020.

Gráfico 4. Historias seleccionadas según dominio

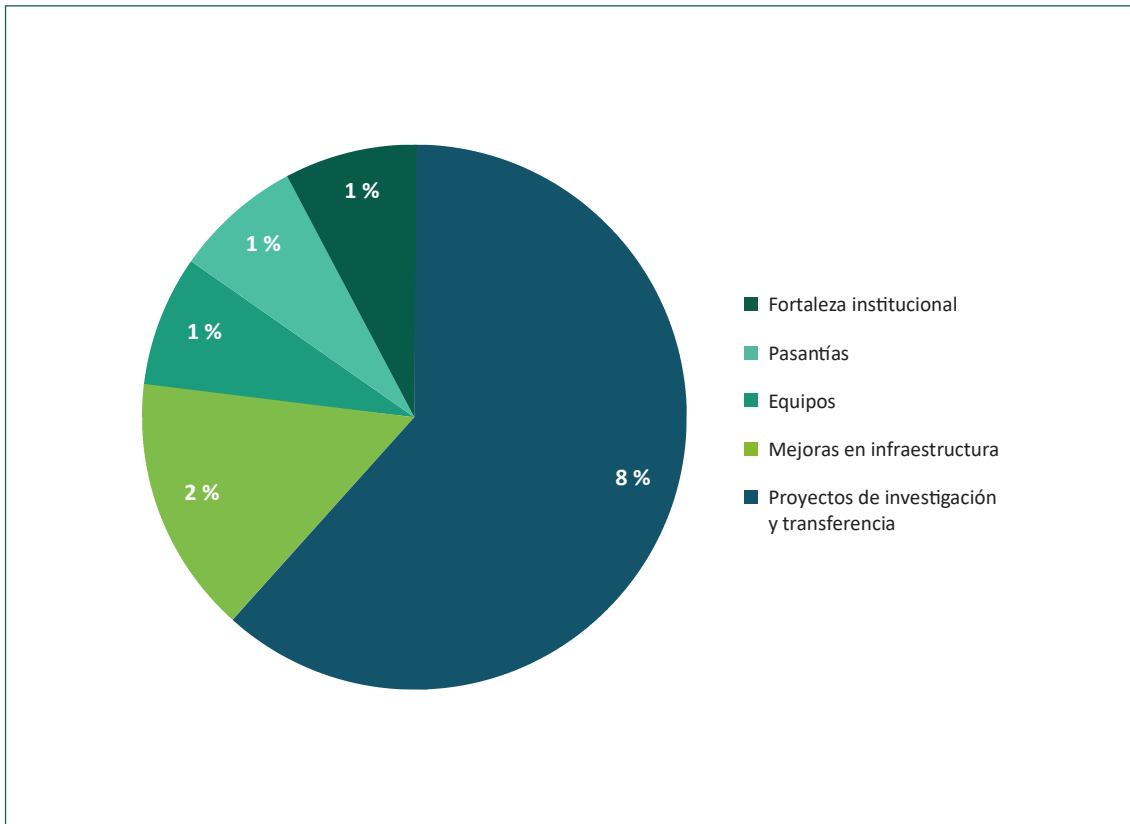
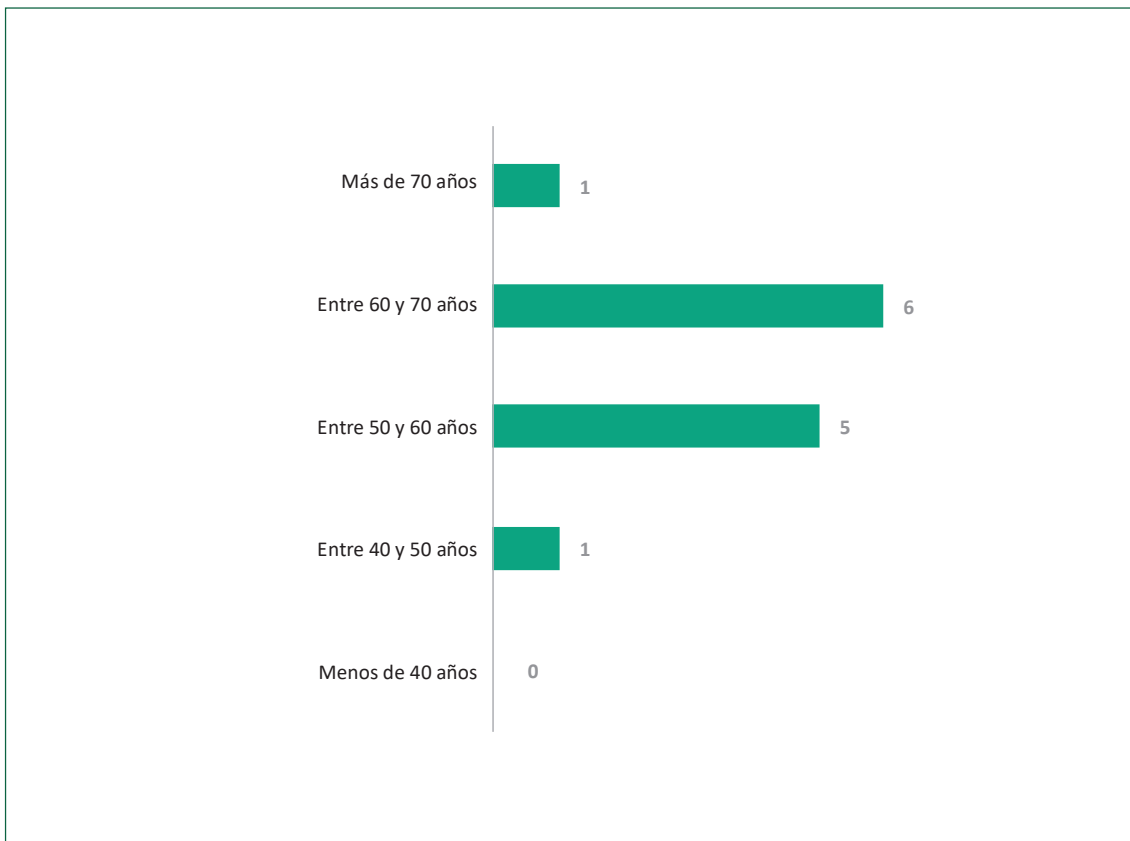


Gráfico 5. Relatores de historias seleccionadas, por edad



De forma similar a lo que ocurre con el total de las historias recolectadas, en el caso de las seleccionadas, el mayor porcentaje corresponde a historias contadas por investigadores o directores varones.

Además, tres EEA lograron colocar dos historias cada una en este grupo. A continuación se muestran todas las EEA incluidas.

Gráfico 6. Historias seleccionadas según género

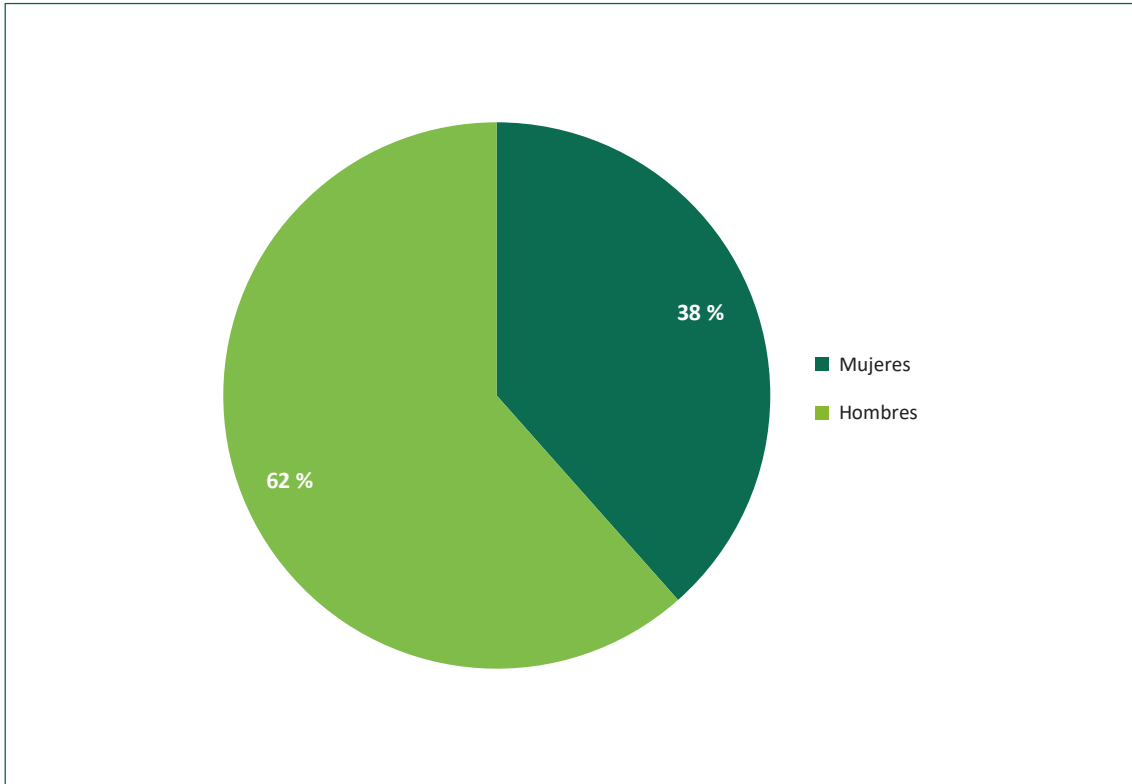
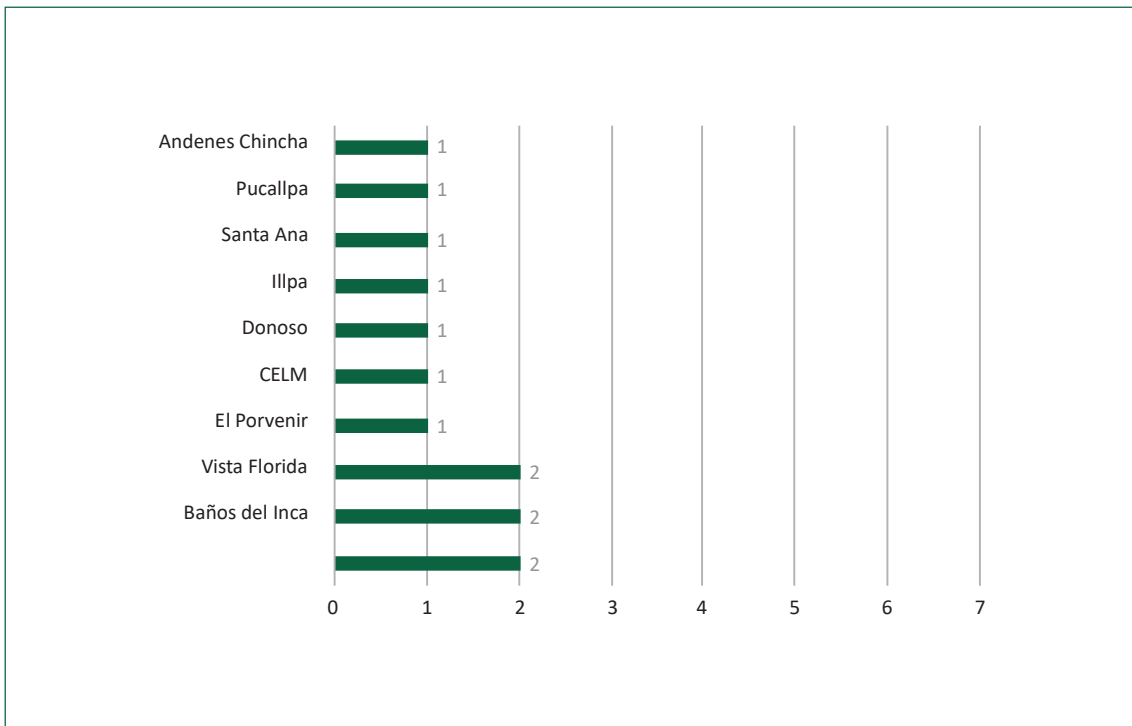


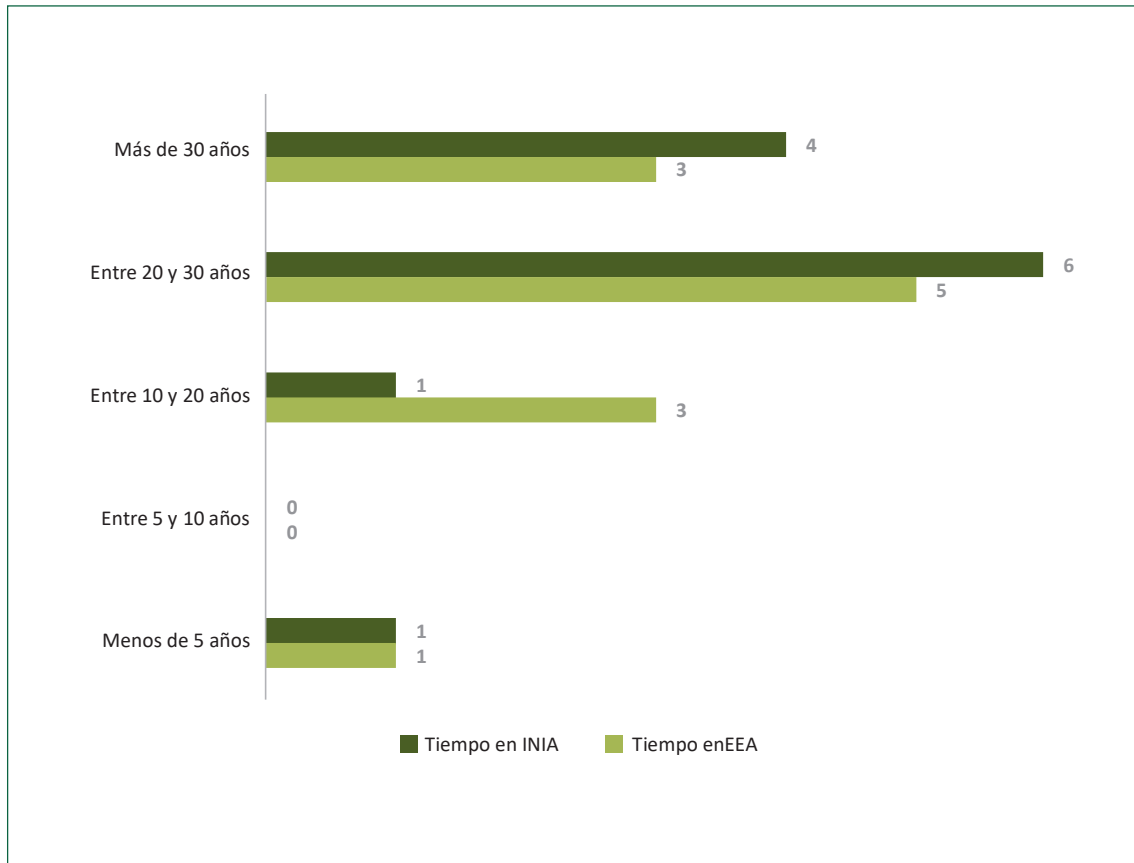
Gráfico 7. Historias seleccionadas según EEA



Otro dato importante es que la mayoría de estas historias son relatadas por profesionales de las EEA que tienen más de 20 años trabajando en el INIA y pue-

den dar fe de la importancia que ha tenido el PNIA en el quehacer institucional, después de más de 30 años en que no habían recibido una intervención similar.

Gráfico 8. Tiempo de relatores en INIA/EEA



A continuación se presentan las historias con un recuadro de los criterios que llevaron a su priorización.

8 HISTORIAS SELECCIONADAS



Primer lugar: Dando visibilidad y legitimidad a la EEA³

Razones de la selección

Cambio de comportamiento vinculado al programa: posicionamiento de la EEA, con una mirada de gestión distinta

Cambio más allá del narrador: EEA como institución clave para el desarrollo

Satisfizo una necesidad: recuperar espacio perdido en región y ampliar red de actores con los cuales sumar esfuerzos

Inclusión de productores: mayor acceso a reproductores y semilla de arroz de calidad

Desarrollo a largo plazo: regional y macrorregional

Efectos en comunidad: EEA considerada un aliado del sector agrario

Mi nombre es **Kennedy Pacífico Farje Alva**, tengo 52 años y asumí la dirección de la EEA El Porvenir en enero de 2019, así que tengo poco más de año y medio en este encargo. Pero tengo 28 años de experiencia laboral, y, de esos, solo 8 fueron en el sector público.

Poco antes de asumir este encargo estaba dedicado a la consultoría en desarrollo económico territorial y había escuchado del PNIA en 2016 y 2017, pero sin poner demasiada atención.

El reto que me he planteado ha sido poner en valor la EEA y darle visibilidad.

³ El taller de CMS fue realizado de manera virtual el 22 de mayo del 2020.

Por ello, es posible afirmar que lo que se ha logrado no ha sido tan fácil porque cuando asumí la dirección ya había un proyecto para las mejoras en infraestructura, y yo creía que había que hacer algunos cambios. Felizmente, mis propuestas fueron acogidas por el jefe del INIA y se pudieron incorporar cambios puntuales en el laboratorio de suelos y semillas.

Parfraseando un comentario que hizo el gobernador regional, Pedro Bogarín Vargas: *“La intervención del PNIA ha logrado volver a la vida a un cadáver”*.

El objetivo de los cambios fue orientar el trabajo en tres ejes:

- Potenciación de la capacidad de prestar servicios
- Modernización
- Producción y conocimiento de tecnología para generar ingresos de recursos

Esto significa que tenemos que realizar investigación básica, pero también prestar servicios. El Presupuesto Institucional de Apertura (PIA) de la EEA es más o menos 5 millones de soles, mientras que 2 millones de soles son de recursos directamente recaudados. La meta es que estos últimos se incrementen. Para lograrlo había que cambiar algunas cosas y redirigir y mejorar el eje de infraestructura vinculada a equipamiento en función de cultivos priorizados. Gracias a eso se han hecho cambios que han vuelto a la EEA más atractiva por fuera y por dentro.

La mayor visibilidad que se ha logrado a raíz de las mejoras y con el apoyo del área comunicacional del PNIA permitió atraer al Gobierno regional y dar a conocer lo que hace la EEA para poder trabajar conjuntamente. Hoy se ha conseguido comprometer recursos del Gobierno regional en dos proyectos de inversión pública de maíz y arroz donde las partidas orientadas a trabajos de investigación por 2.5 millones de soles serán destinadas a I+D que se ejecutarán entre 2021 y 2022. Este año es más complicado porque la COVID-19 ha obligado a paralizar una serie de actividades.

Cambio más significativo

El cambio más significativo es que el PNIA ha ayudado a darle visibilidad y legitimidad social a la EEA. Un ejemplo de ello es que en 2019 se vendieron 60 reproductores, una cantidad que antes se vendía en 3 años. Algo similar ha ocurrido con las cámaras de frío que se han instalado en el laboratorio de semi-

llas. Estas cámaras se pueden considerar un indicador de la capacidad que tiene la EEA en semillas. Esta se ha cuadruplicado. Antes solo había para almacenar semillas para 1 100 ha y ahora se tiene capacidad para 5 000 ha de arroz. Como se sabe, San Martín tiene 114 000 ha de arroz, y solo en 6 000 hectáreas (5 % del total) se usa semilla certificada. Ahora se tiene capacidad que se puede expresar en infraestructura instalada. Esto es muy importante porque la semilla necesita condiciones para mantenerse en buen estado fisiológico y biológico, para lo cual necesitan temperatura y humedad adecuada, que bajo las cámaras están controladas.

La EEA se inauguró en 1971, en pleno gobierno militar y desde ese entonces no se realizaron intervenciones significativas. Tiene tres pabellones: A, B y C. El presupuesto del PNIA incluyó recursos para el pabellón B y C, pero no para el A porque este era el mejor conservado. Primero se iba a intervenir solo en el B, pero el C, que estaba al lado, iba a quedar como el patito feo, así que se logró mejorar también el C. Justo ese año se recibió un presupuesto adicional por haber cumplido algunas metas y esos recursos se orientaron a habilitar también el pabellón A, de tal manera que todos los pabellones estuvieran modernizados.

Otro aspecto en el que se ha trabajado, además de la infraestructura, es en la gente. La mayor cantidad de profesionales de la EEA son mayores de 60 años que durante los últimos 30 años han tenido poca producción de artículos y de investigaciones. Ahora ya hay un artículo publicado de arroz, tres en traducción y cinco en evaluación final. Con el PNIA se ha buscado motivar al equipo a producir artículos para publicar y se les está apoyando con jóvenes investigadores con la expectativa de que puedan estar listos para tomar la posta. Estos jóvenes están trabajando en sanidad vegetal, en conservar material disperso, entre otros. Ahora somos 92 personas, incluidos obreros, técnicos e investigadores. Solo 11 de ellos son administrativos.

Se podría decir que un 25 % del equipo está motivado, y hubiese sido ideal que fuese 50 %, pero algo es algo. Mi impresión es que faltó gestión de cambio en el PNIA, invertir en cambiar la actitud de personas que llevan 30 años sintiéndose olvidadas.

El caso del laboratorio de biotecnología es un buen ejemplo de lo que se necesita hacer. Con el PNIA se ha triplicado su capacidad operativa para cultivo de meristemas o clonación. Antes, en un mes se producían 300 plántulas de piña y hoy se pro-

ducen entre 1 500 y 2 000 plántulas. No podemos quejarnos de los avances que se han logrado en infraestructura, pero somos conscientes de que en equipamiento de los laboratorios hemos avanzado apenas la tercera parte. Ahora tendremos que seguir haciéndolo con los recursos de nuevos proyectos que se consigan.

Lo bueno es que con lo que se tiene ya se puede ofrecer servicios de análisis de suelos, aguas, semillas en germinación y pureza vegetal, entre otros. Todavía no están incluidos en el TUPA (Texto Único de Procedimientos Administrativos) porque en algunos casos faltaban algunas cosas, pero eso solo será un trámite.

Segundo lugar: El renacer del INIA en Piura⁴

Razones de la selección

Cambio de comportamiento vinculado al programa:

innovación de productores en sus cadenas productivas, trabajar con manuales y hasta organizarse en cooperativas

Cambio más allá del narrador:

pasantías para productores para ver experiencias de valor añadido

Satisfizo una necesidad:

mejorar prácticas de trabajo

Inclusión de productores:

100 %

Desarrollo a largo plazo:

mejores condiciones de EEA para llegar a productores

Efectos en comunidad:

mayor importancia al conocimiento de nuevas experiencias por parte de la comunidad

Mi nombre es **Karina Soledad Zúñiga Sarango**, tengo 44 años de edad. Soy especialista en transferencia tecnológica y llevo trabajando en la EEA El Chira durante 15 años.

El PNIA empezó para la EEA en el año 2015, cuando se lanzó la convocatoria para el concurso de proyectos, en el cual participamos mediante la presentación de dos proyectos de transferencia de tecnología.

Cambio más significativo

El cambio más significativo con el PNIA es a nivel institucional y de capacidades. La transferencia tecnológica es un medio para que el pequeño productor agropecuario innova en su rubro. Por ello, el equipo técnico de la EEA El Chira (Piura) se enfoca en cultivos de importancia económica en la región y que forman parte de la agricultura familiar, tales como el café y el mango. El énfasis que se pone es en llegar a lugares donde el Estado no ha tenido presencia.

Entre 2016 y 2019 se ha podido hacer transferencia con los recursos humanos, económicos y bienes y equipos necesarios para el mejor desempeño de

las actividades. En el caso del mango, como resultado de la transferencia, los productores hasta se han organizado en cooperativas. Ahora trabajan con manuales técnicos y han podido conocer plantas de procesamiento de mango, lo que les ha dado una visión distinta respecto a la producción de mango. Ahora saben que no solo deben ser productores, sino que también deben trabajar de una manera organizada.

Por su parte, los productores cafetaleros tuvieron la oportunidad de instalar y manejar viveros con técnica y manejar parcelas integradas de café con paltos y bananos, pero sobre todo con la experiencia de conocer otras zonas cafetaleras del Perú. Los productores fueron de pasantía a Villa Rica, donde vieron la importancia de contar con una producción diferenciada.

Toda esta experiencia nos ha fortalecido. Hay una Karina Zúñiga antes del 2015 y otra después del 2015. Ha habido muchos cambios que lo han conseguido. No contábamos con equipos y solo teníamos una camioneta. Con fondos del PNIA, la EEA adquirió equipos, vehículos, se hizo mejoramiento de infraestructura del vivero de mango y, si antes

⁴ El taller de CMS fue realizado de manera virtual el 26 de mayo del 2020.

solo podíamos producir 20 000 plantones, ahora podemos tener 60 000 o hasta 80 000 plantones.

Por otro lado, se fortalecieron las capacidades de los profesionales en entidades homólogas al INIA, como es AGROSAVIA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria) (Colombia), donde se observaron los trabajos de transferencia; CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) (Costa Rica), donde aprendimos la importancia que se le da a la naturaleza y la cultura del agua, y Embrapa (Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria) (Brasil), donde se vieron temas de agricultura y el algodón de colores. Con esta última se ha desarrollado una red que nos permite tener nexos para el desarrollo de actividades de investigación y transferencia, como el I Congreso Nacional de Agro Producción Sostenible y Cambio Climático, que se organizó junto a la Universidad Nacional de Frontera y en el que contamos con la participación del doctor Ibrahim Muhammad, así como con miembros del CATIE. Además, se ha podido presentar ante el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) una propuesta de proyecto del cultivo de algodón nativo de color, donde sumamos esfuerzos con el doctor Francisco Correia Farías de Embrapa.

La transferencia no nace si no hay investigación. Por ello, otro tema importante que se viene desarrollando a la fecha es la participación con otro cultivo de valor histórico y económico por su calidad e importancia para Piura, que es el algodón pima peruano. Por ello, a través del grupo de jóvenes investigadores de la EEA El Chira se ha presentado un artículo científico para el Cotton World Research Conference a desarrollarse este año en Egipto en el mes de octubre, y, a raíz del conocimiento que ha tomado la coordinadora temática, la doctora Lady Tuisima, sobre la importancia que

tiene el algodón de colores, es que se está presentando al CONCYTEC, la propuesta de proyecto “Caracterización morfológica y molecular de algodón nativo de color procedente de los departamentos de Piura y Lambayeque”.

Estos cambios han permitido dar visibilidad a la EEA El Chira en Piura a través del trabajo con los pequeños productores, y poder llegar a lugares donde el Estado no estaba antes. Este cambio es relevante porque ha dinamizado los trabajos no solo como transferencia, sino también como apoyo para la investigación. Antes, esta estación tenía una unidad de transferencia mal implementada, con un débil parque automotor; sin embargo, ahora tiene mayor presencia en el campo, sobre todo en zonas donde antes no llegábamos. El PNIA ha sido fundamental para dinamizar las actividades de transferencia de tecnología.

En el proyecto hicimos un híbrido en los temas de transferencia con todo lo aprendido, usando una metodología en la que el productor no nos ve como profesionales que imponen lo que saben, sino que el trato es de manera horizontal. Primero se conoce la realidad a través de su experiencia, y esto hace que el productor regrese y tenga confianza en nosotros, nuestros servicios y nuestras semillas.

Una recomendación que haría sería cambiar la estrategia de integración entre proyectos, para así fortalecer la EEA. Esta integración permitiría también que nuestros investigadores participen en otros proyectos. También debe haber un fortalecimiento personal, ya que en cuanto a las pasantías hubo limitantes por el tema de contrato, y debería contarse la experiencia que tienen los profesionales. Otra recomendación es que se tienen que fortalecer laboratorios de servicios diferenciados y por zona. Finalmente, se debe ver el tema de sostenibilidad.



Campos de investigación de cultivo de algodón en EEA Barbalha Ceará junto al Dr. Francisco Correia Farías



Sede de Embrapa Algodón en Campina Grande junto al Dr. Francisco Farías de Embrapa Algodón



Pasantía a Villa Rica, pequeños productores de café de los distritos de Canchaque y Lalaquiz, proyecto 106 PTT

Tercer lugar: El nuevo programa de papa de la EEA Andenes⁵

Razones de la selección

Cambio de comportamiento vinculado al programa:

nuevos proyectos en alianza con terceros

Cambio más allá del narrador:

visitas a EEA por actores del SNIA y por visitantes extranjeros

Satisfizo una necesidad:

fortalecer capacidades para generar conocimiento valioso

Inclusión de productores:

mejora de su alimentación y obtención de nuevos ingresos gracias a innovaciones

Desarrollo a largo plazo:

mayor proyección de alianzas de la EEA

Efectos en comunidad:

orgullo de la comunidad por papel que cumplió la EEA en el Congreso Mundial de la Papa

Mi nombre es **Ladislao Palomino Flores**, tengo 64 años de edad. Soy responsable del Programa Nacional de Raíces y Tuberosas en la EEA Andenes en Cusco, en donde llevo trabajando 33 años.

Nuestra participación con el PNIA empezó en el año 2016, luego de presentarnos a su convocatoria de proyectos, en la que obtuvimos fondos para ejecutar el proyecto “Situación fitosanitaria actual de las principales zonas productoras de papa y centros semilleristas de la Sierra Sur y Centro del Perú”, que es una investigación en sanidad de semillas de papa en las regiones de Junín, Ayacucho, Apurímac y Cusco. Este proyecto tuvo como participante a la Universidad Peruana Cayetano Heredia, lo cual nos permitió acceder a y desarrollar tecnología.

Además, también gracias al apoyo del PNIA se pudieron implementar mejoras para el fortalecimiento de la estación y así poder participar en el X Congreso Internacional de la Papa, realizado en Cusco en el 2018.

Antes del 2017, el Programa Nacional de Raíces y Tuberosas contaba con invernaderos y laboratorios con más de 30 años de uso y que requerían de ma-

nera urgente un cambio para ejecutar y desarrollar variedades acordes a las necesidades actuales, en un escenario donde son más visibles los efectos del cambio climático. El mejoramiento de la infraestructura de los laboratorios e invernaderos fue esencialmente importante para poder desarrollar de mejor manera los proyectos de investigación e introducir mejoras en la calidad de las propuestas metodológicas de investigación. Además, la implementación con nuevos equipos ha ayudado a poder hacer levantamiento de información de mejor calidad y que eso redunde en la formulación de nuevos proyectos de investigación.

Hoy, se están desarrollando nuevas variedades de papas biofortificadas y funcionales que ayudan a mitigar la desnutrición, mejorar la calidad de vida y proteger la salud de los consumidores.

Otro aspecto en el que ha influenciado PNIA es en el fortalecimiento de capacidades. En mi caso participé en la pasantía de la Universidad de Carolina del Norte, en la que pude aprender nuevos procesos para el mejoramiento genético y la adopción de tecnologías en el desarrollo de variedades de papa.

⁵ El taller de CMS fue realizado de manera virtual el 21 de mayo del 2020.

Cambio más significativo

Considero la nueva infraestructura y las pasantías como los cambios más significativos logrados con el PNIA, ya que están generando investigaciones de mayor calidad. Antes, el desarrollo de los experimentos dependía de las condiciones climáticas, pero hoy se están realizando de manera continua gracias a la infraestructura nueva. Además, la intervención de los productores de papa en el desarrollo de nuevas variedades es de mucha importancia debido al involucramiento, empoderamiento y dissemination de los resultados que se obtienen.

A nivel de la institución también se han producido cambios en la oferta tecnológica y en la adopción de la misma. Antes no se recibían muchas visitas y no solían apostar por la EEA para los proyectos, pero el PNIA ha sido una palanca muy buena para lograr un cambio de imagen. Hoy hay más confianza en la EEA por parte de otras instituciones y mayor interés para articular proyectos. Por ejemplo, ahora tenemos un nuevo proyecto con la Universidad de Wisconsin, lo que sin duda ha sido posible gracias a la nueva condición de la estación. También se han establecido relaciones con empresas con proyec-

ción en el exterior como la del famoso chef Virgilio Martínez, con el que se tiene un centro vivo de experimentación genética de la papa.

Nos sentimos más seguros para poder presentarnos a nuevos fondos de financiamiento, y eso tiene que ver también con el hecho de que estamos produciendo más científicamente. Actualmente tenemos tres artículos en revisión.

Por todo ello, la intervención del PNIA ha sido relevante en la medida en que ha puesto a nuestra disposición las capacitaciones, pasantías, infraestructura nueva y moderna, equipos nuevos y de alta tecnología. Todo eso junto ha generado un cambio de imagen y mejora en la calidad de las investigaciones. Las personas que formamos parte de la estación también nos sentimos motivadas con estos cambios, y eso se ve reflejado en nuestro trabajo.

La recomendación que haría es que se deben fortalecer las capacidades de manera continua hasta consolidar un equipo de investigadores con propuestas acordes a los nuevos retos en los escenarios de cambio climático y oferta de productos de alta calidad nutricional para una agricultura familiar resiliente.



Invernaderos de producción de semilla prebásica de papa en enero del 2018



Invernaderos después de la intervención desde abril del 2018



Cuarto lugar: ¿Cómo se mejoró el conocimiento sobre manejo y producción de especies forestales nativas de la Amazonía peruana?⁶

Razones de la selección

Cambio de comportamiento vinculado al programa:

ayudar a inversionistas forestales mediante investigación

Cambio más allá del narrador:

promover siembra de shihuahuaco

Satisfizo una necesidad:

reducir tala de árboles de más de 100 años

Inclusión de productores:

sector forestal

Desarrollo a largo plazo:

madera de plantaciones y no de bosques

Efectos en comunidad:

alternativa para reducir deforestación

Mi nombre es **Ymber Flores Bendezú**, tengo 52 años. Soy investigador forestal y llevo 27 años trabajando en el INIA, de los cuales 26 han sido en la EEA Pucallpa.

En todo ese tiempo he tenido que conseguir proyectos para financiar investigaciones porque el financiamiento que proviene de recursos ordinarios es muy escaso. En ese sentido, la única manera de desarrollar el trabajo y de cumplir objetivos es consiguiendo los fondos de fuera.

En el 2018 tuve la oportunidad de ganar un proyecto del PNIA que se sumó a aquel del que me hice cargo en el 2016, dado que otro ingeniero lo ganó, pero no pudo ejecutarlo por problemas de salud. Entonces, finalmente tuve que manejar esos dos proyectos, el del 2016 y el del 2018. Ambos proyectos tienen cierta correlación. El más antiguo es el proyecto sobre manejo de semillas en bosque natural, y el otro es el proyecto de brechas tecnológicas, el cual es exclusivo para una especie: el shihuahuaco, para el cual no había ningún estudio previo. El propósito de este último era contribuir

al fomento de las plantaciones de shihuahuaco y al incremento del uso de la madera procedente de estas plantaciones.

Cambio más significativo

El cambio más significativo fue que se pudo fortalecer el conocimiento de las especies forestales nativas en cuanto a su manejo y producción. Ucayali es una región que está en un 98 % cubierta de bosques húmedos tropicales; tiene alrededor de 2 000 especies nativas de árboles, de las cuales se utilizan con fines maderables alrededor de 140.

El problema es con su manejo y reposición. Las especies tratadas no superan las 40, en gran parte debido al desconocimiento, en algunos casos casi total, sobre biología, ecología, producción y manejo de las especies. Con los recursos del PNIA se pudo mejorar ese conocimiento para alrededor de 8 especies, todas de importancia comercial y que son objeto de gran interés por parte del sector forestal. Estas especies son catahua (*Hura crepitans* L.), tornillo (*Cedrelinga cateniformis* [Ducke] Ducke),

⁶ El taller de CMS fue realizado de manera virtual el 1 de junio del 2020.

copaiba negra (*Copaifera paupera* (Herzog) Dwyer), shihuahuaco de hoja grande (*Dipteryx ferrea* [Ducke] Ducke), huayruro (*Ormosia schunkei* Rudd); cachimbo (*Allantoma decandra* [Ducke] S.A.Mori, Ya Y.Huang & Prance), lupuna blanca (*Ceiba pentandra* [L.] Gaertn.), cumala (*Otoba parvifolia* [Markgr.] A.H. Gentry, y *Otoba glycyarpa* [Ducke] W.A. Rodrigues & T.S. Jaramillo).

Ahora se sabe, por ejemplo, que la especie shihuahuaco corresponde taxonómicamente a *Dipteryx ferrea*. Crece en forma veloz los primeros 15 años, por lo que tiene un gran potencial para plantaciones forestales y actualmente es objeto de mucha atención mediática. La mayoría de shihuahuaco que se comercializa es de árboles de 400-500 años de bosque natural; sin embargo, en plantaciones se puede aprovechar inclusive desde los 15 años. Esto es un cambio totalmente relevante, ya que ya no será necesario usar los árboles de 400 años, los cuales solían ser muy abundantes. Con este cambio, ahora se ha incrementado bastante la demanda de semilla de shihuahuaco.

También se ha mejorado el conocimiento relativo a la producción, manejo y producción de ocho especies nativas, lo cual es importante porque los bosques húmedos tropicales se están perdiendo a gran velocidad, y el Perú tiene que tomar acciones

más eficientes y prontas para revertir o mitigar este proceso. Antes no se conocía ni siquiera la correcta identificación botánica de las especies. En cambio, ahora se tiene mayor conocimiento sobre taxonomía, ecología, manejo y producción de estas especies forestales. Se ha incrementado el interés y la atención por la producción de especies forestales nativas mediante plantaciones bien manejadas.

El papel del PNIA ha sido primordial. Sin su apoyo no se habría logrado el cambio. Es innegable que los efectos del PNIA son a largo plazo: aún falta obtener información que aún se puede generar y que va a ayudar a reforzar a todo lo que es el conocimiento y la tecnología.

Veo positivo el papel de PNIA desde el punto de vista del aporte para el investigador. Se tiene que discutir, claro, la parte administrativa que siempre ha sido la parte más engorrosa de los proyectos. En general, doy una señal positiva a todo esto y espero que siga así.

No podría decir si este cambio es especial, pero sí es único. En realidad, este cambio es el inicio para continuar trabajando en el campo de investigación en especies forestales nativas. Este cambio debe continuar, si no con financiamiento de PNIA, será con otro.



Proyecto PNIA 049 "Manejo silvicultural de un rodal semillero en la comunidad nativa Fernando Stahl"



Proyecto 146 "Cerrando brechas de información taxonómica, silvicultural y tecnológica para contribuir a la producción comercial de shihuahuaco (*Dipteryx* sp.) en plantaciones en la Amazonía peruana"

Quinto lugar: Control inmunológico de parásitos y bacterias mediante vacunas⁷

Razones de la selección

Cambio de comportamiento vinculado al programa:

estudiar la problemática de sanidad animal que afecta ganadería y a los seres humanos

Cambio más allá del narrador:

línea de investigación en vacunas

Satisfizo una necesidad:

luchar contra parásitos y bacterias que reducen productividad en ganado lechero

Inclusión de productores:

en interés de ganaderos

Desarrollo a largo plazo:

encontrar una vacuna para la *Fasciola hepatica* (la crítica que podría hacerse es que está demorada la investigación)

Efectos en comunidad:

la *Fasciola hepatica* en la zona de Cajamarca tiene un 90 % de incidencia en rumiantes y hasta 23 % en humanos

Mi nombre es **Marco Antonio Cabrera**, tengo 53 años. Soy investigador del Programa Nacional de Bovinos – laboratorio de biotecnología. Llevo 25 años trabajando en el INIA, de los cuales 17 años lo hago en la EEA Baños del Inca.

Ingresé el año 95 al INIA como investigador en el Programa Nacional de Camélidos, en el que trabajé hasta el 2001. El 2004 gané una beca del Estado para estudiar. El 2011 empecé a trabajar en proyectos de investigación y el 2013 gané una beca de la OEA (Organización de los Estados Americanos) para hacer una maestría de Biotecnología en Brasil.

Como investigador tengo experiencia de acuerdo con la línea de trabajo y la problemática de la región, pero lamentablemente el presupuesto en el INIA cada año es menor. Los años 2013 2014 el presupuesto para investigación de bovinos no fue significativo; sin embargo, gracias a proyectos de investigación del área que ganamos en concursos nacionales y regionales, fue como se implementó el trabajo de ganadería en la EEA y se pudo adquirir algunos equipos.

El año 2015 salió la convocatoria del PNIA para hacer proyectos de investigación, por lo que hicimos un gran esfuerzo y se elaboró un proyecto para el PNIA sobre la *Fasciola hepatica*.

Cambio más significativo

El cambio más significativo es este proyecto, que se ejecutó desde febrero de 2016 hasta julio de 2019. Además de permitirme aplicar los conocimientos adquiridos durante la maestría de Biotecnología de Brasil sobre vacunas, permitió complementar la línea de investigación de biotecnología en sanidad animal mediante la generación de vacunas recombinantes frente a parásitos y bacterias causantes de enfermedades de importancia económica y social en la región de Cajamarca. También permitió implementar un laboratorio moderno y en funcionamiento, y fortalecer el equipo de trabajo en mejoramiento de técnicas y protocolos de laboratorio.

En el 2016, llegó el espectrofotómetro, una cabina de flujo y el equipo PCR (reacción en cadena de la

⁷ El taller de CMS fue realizado de manera virtual el 1 de junio del 2020.

polimerasa). PCR. El laboratorio de inmunología molecular que se ha implementado es un laboratorio de primer nivel que permite realizar diagnósticos.

La importancia de este proyecto es que la *Fasciola hepatica* en la zona de Cajamarca tiene un 90 % de incidencia en rumiantes y hasta 23 % en humanos, sobre todo en niños. Este parásito se localiza en el hígado, con lo cual disminuye la calidad de vida del animal, provoca disminución de nutrientes y en algunos casos puede ocasionar la muerte. Además, disminuye hasta un 14 % la producción de leche por día, lo cual es un costo económico significativo. Por otro lado, hay de un 80 % a 90 % de vísceras que se decomisan por esta parasitosis, porque no son aptas para consumo humano. Lo más grave es que la fasciolosis humana solo tiene un fármaco para su control, que es el triclabendazol, ya que no se utilizan otros fármacos de uso veterinario porque en los humanos son tóxicos. Sin embargo, se ha demostrado a través de muchas investigaciones que el triclabendazol ya no es efectivo para el parásito, con lo cual las cepas que se transmiten de animales a personas son resistentes. Esto significa que el tratamiento con triclabendazol ya no está funcionando, con lo que se está condenando a las personas a vivir con este parásito. Por esta razón, se ha considerado a la fasciolosis hepática una prioridad, y el PNIA nos ha ayudado bastante a encontrar alternativas. El nuevo laboratorio contribuirá con las investigaciones hacia futuro.

Este cambio empezó desde 2016, y gracias a ello hoy se puede dar soporte tecnológico en las crianzas priorizadas por la Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario (DDTA), esto es, en cuyes, camélidos y pastos mediante proyectos de investigación. Este cambio ha sido relevante porque ha mejorado la capacidad operativa y de recursos humanos de la EEA Baños del Inca para la generación de tecnología en beneficio de los ganaderos de la región de Cajamarca.

A nivel de institución ha permitido realizar investigaciones en ganadería con técnicas de vanguardia, ya que ha permitido modernizar la óptica de trabajo en la generación de tecnología en comparación con el trabajo tradicional que se realizaba por falta de mejoras en los laboratorios. Antes de la intervención del proyecto no se podían realizar trabajos

de investigación de una manera globalizada. Ahora se pueden realizar investigaciones con técnicas y protocolos de vanguardia, lo que permite acortar los plazos en la generación de conocimiento.

Por otro lado, respecto a otras áreas de intervención, en cuanto al apoyo de los grados académicos, no tuve acceso a los mismos porque lo que necesitaba era estudios de posdoctorado y esos no estaban disponibles. En lo que sí nos hemos beneficiado como equipo es con los cursos de capacitación. Fuimos a un curso de capacitación para mejorar técnicas de laboratorio, mejorar técnicas moleculares en la UNALM (Universidad Nacional Agraria La Molina), Universidad Cayetano Heredia y Universidad de Amazonas, y esto nos ha permitido mejorar nuestro trabajo.

Por otro lado, a raíz del proyecto hemos podido escribir artículos como *Protección del ganado contra una infección experimental de Fasciola hepatica por vacunación con ADNc codificante de catepsina L1 (FhCL1)*, *Caracterización bioquímica y filogrupos de Escherichia coli aislados de heces de terneros con diarrea en la región Cajamarca* y *el Manual de protocolos de laboratorio en la elaboración de vacunas para el control inmunológico de Fasciola hepatica en rumiantes*.






La intervención del PNIA ha sido relevante para mejorar la capacidad operativa del laboratorio de biotecnología. Su implementación con equipos e infraestructura solo se ha realizado con base en el proyecto 002-PI y en la formación profesional del investigador, pero en la actualidad se está brindando soporte tecnológico a las diversas crianzas priorizadas por la DDTA para dar solución tecnológica a problemas importantes dentro de estas crianzas, y esto es significativo. Además, el éxito de esta intervención parte de la generación de conocimientos mediante protocolos y vacunas recombinantes frente a parásitos y bacterias en la región de Cajamarca, que beneficia a los productores ganaderos.

Mi recomendación es que los equipos técnicos especializados formados no deberían desarticularse en el tiempo por falta de presupuesto, y se debe fortalecer estas líneas de trabajo ya formadas y en funcionamiento y no estar supeditados a nuevos proyectos de investigación.

LABORATORIO DE INMUNOLOGÍA MOLECULAR

Soporte tecnológico generación tecnología (sanidad) a crías priorizadas por la DDTA

Actividades realizadas fase I

Diagnostico sarcocistiosis-PCR	Vacuna-frenta Fasciola hepatica	Vacuna-colibacilosis en terneros	Vacuna-linfadenitis cuyes	Genotipado líneas Rye grass
				
<ul style="list-style-type: none">• Gen constitutivo• Vacuna hospedero final e intermedio	<ul style="list-style-type: none">• Vacuna inversa-ADN recombinante	<ul style="list-style-type: none">• Vacunas CRISPR (Edición/Delección genes)	<ul style="list-style-type: none">• Vacuna inversa-ADN recombinante	<ul style="list-style-type: none">• Transfección genes tolerantes sequía



Implementación PNIA - Programa Nacional de Bovinos,
laboratorio de inmunología molecular

Banco de germoplasma de Vid⁸

Razones de la selección

Cambio de comportamiento vinculado al programa:

contar con banco de germoplasma de vid, mediante trabajo colaborativo

Cambio más allá del narrador:

conservación de biodiversidad

Satisfizo una necesidad:

posibilidad para industria de acceder a patrones más apropiados a sus necesidades

Inclusión de productores:

100 %

Desarrollo a largo plazo:

variedades más apropiadas para usos industriales

Efectos en comunidad:

posicionamiento de EEA

Mi nombre es **Leandro Joel Aybar Peve**, tengo 63 años. Soy investigador agrario y llevo trabajando 35 años en el INIA, de los cuales 19 años han sido en la EEA Chincha.

El PNIA empezó el año 2016 con la implementación del proyecto de investigación que ganamos. Se aprobó en el 2015, empezó el 2016 y concluyó el 2019.

Cambio más significativo

El cambio más significativo ha sido que ahora podemos contar con 110 accesiones de vid que conforman el banco de germoplasma de vid, las cuales pueden destinarse para consumo directo, para la agroindustria, en elaboración de pisco, vino y para pasas. Dicho banco cuenta con 11 patrones y 99 cultivares de materiales vegetativos de alta demanda, especialmente para los medianos y pequeños agricultores vitivinícolas de la región y del país. Este banco es importante porque tenemos 11 patrones que son los más usados y personalmente no conozco otros patrones que sean tan usados.

Ica es una zona vitícola por excelencia y por eso este proyecto de innovación ha sido tan pertinente.

El objetivo era tener todas las variedades, por lo que lo primero que se hizo fue un diagnóstico de los lugares donde había diversidad de cultivares y se convocó a todo el equipo.

Entre el 2016-2017, lo primero que hicimos fue pedir permiso a los agricultores para entrar a sus fundos con el fin de obtener material diverso. La colecta se hizo en Ica, Arequipa, Moquegua, Tacna y La Libertad. Se llevó el material a la estación y se hizo un manejo adecuado para pasar a campo de cultivo, lo cual se llevó a cabo el 2017.

En el 2012, el programa de recursos genéticos, gracias a un proyecto anterior, había recolectado 19 cultivares, como preámbulo para este proyecto con el PNIA.

Este cambio me parece relevante porque este proyecto nos ha permitido contar con la variabilidad genética del germoplasma de vid. Antes había pocos cultivares de vid y ahora hay mayor diversidad de cultivares disponibles para su uso. Los antiguos agricultores de Chincha tenían plantas y no estaban interesados, pero ahora sí lo están y la ventaja es que hay material genético disponible al que pueden acceder para los diferentes usos. En el sector

⁸ El taller de CMS fue realizado de manera virtual el 3 de junio del 2020.

institucional y sector agrario se recibe una mayor cantidad de visitas de agricultores y académicos interesados en el banco de germoplasma de vid. Sin embargo, igual falta un poco más de difusión para que vengan más personas.

El papel del PNIA ha sido importante porque ha intervenido en la financiación y ejecución del proyecto para cumplir con los objetivos que nos habíamos planteado. Creo que este cambio es más significativo por la acogida que ha habido del banco de germoplasma de vid, cuyos principales beneficiarios son los agricultores vitivinícolas.

Mi recomendación, ante la posibilidad de continuar creando capacidades, sería ejecutar y contar con la información disponible y proseguir con nuevos proyectos para consolidar el mantenimiento del banco de germoplasma. Por otro lado, recomendaría que se haga la caracterización molecular de todo el banco de germoplasma y, a nivel de campo, instalar un sistema de riego tecnificado. De otro lado, estaría pendiente la publicación del manual y un artículo científico, y en la infraestructura faltaría de forma urgente una malla en campo y hacer mantenimiento.



Banco de germoplasma de vid EEA Chincha



Casa malla EEA Chincha



Experiencia de cambio⁹

Razones de la selección

Cambio de comportamiento vinculado al programa:

organizaciones apoyan trabajos de manejo genético de ganado a cambio de medición de finura de fibra o lana; entró al INIA como técnico y sacó título de médico veterinario

Cambio más allá del narrador:

capacidades de la EEA de comprobar resultados de mejora genética y de apoyar a ganaderos para que negocien mejor el precio de su fibra o lana

Satisfizo una necesidad:

medir finura de fibra

Inclusión de productores:

100 %

Desarrollo a largo plazo:

continuidad de investigaciones

Efectos en comunidad:

en ganaderos

Mi nombre es **Mario Silvestre Ccari Huayta**, tengo 56 años de edad. Soy especialista de camélidos y ovinos.

El PNIA empezó el 2017 y 2018 con la adquisición de equipamiento que faltaba en diversas áreas.

Cambio más significativo

El cambio más significativo fue la construcción de la infraestructura. En el caso del área pecuaria se hizo la refacción del laboratorio de biotecnología.

Ha habido cambios en diversas áreas: se fortalecieron las líneas de investigación de camélidos, ovinos, material genético, equipamiento y, en cuanto a la infraestructura, se hizo la refacción del laboratorio de biotecnología animal.

El área pecuaria se ha implementado con equipos para fortalecer el mejoramiento de ganado (camélidos y ovinos). Ahora tenemos un caracterizador de lanas y fibras para salir a trabajar al campo. Nosot

ros caracterizamos con el fin de evaluar al ganado para comprobar si estamos mejorando la finura de lana y fibra de camélidos. Se evalúa al ganado en función de las micras que tiene su fibra o lana para ver si ese ganado está mejorando en la finura. De hecho, el cruzamiento busca lograr esas mejoras.

Este cambio en la innovación e infraestructura ha permitido el mejoramiento de ganado con lana o fibra fina y carne, lo que es relevante, ya que se ha podido incrementar su precio de venta, lo cual es beneficioso para los productores.

Antes de la intervención del PNIA había equipos en desuso por su antigüedad y teníamos que pedir prestado al SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria) algunos equipos para poder trabajar. Por eso, la intervención del PNIA ha sido relevante para el trabajo que realizamos.

A nivel institucional ha cambiado la imagen de la estación, la tecnología disponible, así como los servicios de equipamiento. En este momento estamos

⁹ El taller de CMS fue realizado de manera virtual el 29 de mayo del 2020.

elaborando un convenio con la empresa Sais Pachacutec, la cual cuenta con 17 000 camélidos y 60 000 ovinos. Ellos nos facilitan reproductores para que no exista problema de consanguinidad y, a cambio, nosotros los apoyamos con la evaluación de fibras de su ganado. Para ellos esto es importante porque en el mercado les pagan por finura de la fibra o lana. Este cambio es más significativo porque impacta en la producción, mejora los servicios de investigación, la producción de reproductores, y beneficia a productores de ovinos y camélidos.

La recomendación que haría es continuar creando capacidades en la EEA Santa Ana.



Mejoramiento de una especie nativa¹⁰

Razones de la selección

Cambio de comportamiento vinculado al programa:

mayor interés en crear capacidades en jóvenes investigadores

Cambio más allá del narrador:

generación de conocimiento útil para una crianza que aporta a los ingresos de la economía familiar

Satisfizo una necesidad:

implementar laboratorio de sanidad

Inclusión de productores:

100 %

Desarrollo a largo plazo:

menos enfermedades

Efectos en comunidad:

en miles de familias que se dedican a esta crianza

Mejoramiento genético de cuyes de alta productividad, manejo reproductivo por raza y su impacto sobre el índice productivo

Mi nombre es **Lilia Chauca Francia**. Soy coordinadora del Programa Nacional de Investigación de Cuyes en el Centro Experimental La Molina, donde llevo trabajando 50 años.

La historia de los cuyes es larga, antes nadie creía en esta especie nativa. La Estación Experimental Agrícola La Molina, DGIA MINAGRI (Dirección General de Información Agraria, Ministerio de Agricultura y Riego) en la década de los 70 tenía mucho prestigio en la investigación agrícola. El primer proyecto pecuario fue el de cuyes, que empezó sus actividades hace 56 años. Con el tiempo, esta crianza se ha desarrollado hasta convertirse en una actividad productiva. El logro del trabajo realizado en el INIA es la formación de razas, las que tienen que preservarse, mantener su estabilidad y formar interraciales. No obstante, siempre existe el riesgo de pérdida por cambio de prioridades institucio-

nales. Precisamente, esto es lo que nos motivó a responder la convocatoria que hizo el PNIA para presentar proyectos.

Tuvimos la suerte de obtener financiamiento para dos de los que presentamos para ejecución directa de la Dirección de Desarrollo Tecnológico Agraria (DDTA) y otro ejecutado por la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología (DRGB). El primero de ellos es el proyecto de investigación PI-015, relacionado con el mejoramiento genético de cuyes; el segundo es el proyecto PI-046, sobre sanidad de los cuyes, y el tercero es el proyecto PI-091, que tiene que ver con la utilización de herramientas moleculares para la caracterización de las razas.

Cambio más significativo

El cambio más significativo de la intervención del PNIA ha sido el fortalecimiento de las líneas de investigación.

El proyecto PI-015 garantizaba la estabilidad de las razas generadas en el INIA (Perú, Inti y Andina) y la formación de un interracial (Sintético P 0.625). El proyecto PI-046 buscaba dar respuesta a los proble-

¹⁰ El taller de CMS fue realizado de manera virtual el 25 de mayo del 2020.

mas sanitarios de la crianza de cuyes con la implementación de un laboratorio de sanidad, al cual se le anexará un bioterio.

El proyecto de recursos genéticos tuvo como objetivo caracterizar molecularmente las poblaciones de cuyes nativos y las razas generadas por el INIA: Perú, Inti y Andina. Para ello se utilizaron marcadores microsatélites y mitocondriales que se asociaron a caracteres productivos. Este último proyecto consolida un largo trabajo realizado en mejoramiento genético por selección, dado que en ciencia es importante conocer la ancestría de las razas para consolidarlas.

Respecto a este último, que no está a cargo de la DDTA, mi recomendación sería que se orienten a la consolidación de la mejora genética de una especie nativa, y allí veo la importancia del PNIA, que, de tener una nueva fase, podría complementar el presupuesto asignado para continuar con la investigación en los cuyes. Esto es relevante porque la tecnología debe generarse en el país y no puede importarse porque los países desarrollados no manejan la especie como animal productor de carne.

Para la ejecución de los proyectos de investigación se realizaron alianzas con diferentes universidades como la Científica del Sur, Ricardo Palma, la Universidad Nacional Agraria y la Universidad Cayetano Heredia. Estas dos últimas fueron socios estratégicos, aun cuando todas contribuyeron en la investigación en ciencia básica, la cual es necesaria para entender los cambios morfológicos generados por la mejora genética.

El asocio intrainstitucional y con la academia contribuyó al conocimiento de la especie, y los resultados generados nos permiten aplicarlos en producción animal. Anteriormente, las evaluaciones en posproducción iban hasta determinar el rendimiento de carcasa y ahora se determina la relación hueso-músculo y estructura del músculo. El estudio del ciego nos permite conocer la funcionalidad de este para hacer un buen racionamiento para lactantes. Por su parte, las mediciones óseas, de corazones y la descripción macro y microscópica de la glándula mamaria nos permite apreciar los cambios generados por la actividad reproductiva.

En todas estas investigaciones participó como autor un gran docente, extraordinario investigador, anatomista y una excelente persona que se identificó con la especie, el MV Ph. D. Roberto Valencia. Todos los trabajos concluidos fueron calificados de forma sobresaliente en la UPCH (Universidad Pe-

ruana Cayetano Heredia), y se tenían otros trabajos proyectados que no pudieron realizarse por su prematuro fallecimiento.

En la parte de investigación se ha conseguido bastante avance en las disciplinas de nutrición y reproducción. Por otro lado, en lo referente a la transferencia de tecnología, se han difundido los resultados en congresos y publicaciones. También se ha mejorado la infraestructura y el equipamiento para el Centro de Información Científica, el que tiene mucho tiempo de implementación, pero con los recursos PNIA se pudo actualizar y digitalizar. Teníamos un auditorio que cumplía su función, pero gracias al proyecto se acondicionó poniéndole piso, pintura, sistema eléctrico y cortinas. Se le instaló aire acondicionado, un equipo multimedia y ahora el área de cuyes tiene su auditorio.

Los proyectos permitieron acceder a recursos para habilitar los galpones con jaulas y parrillas. En el caso de los equipos, se compró inyectores de aire para mitigar efectos de calor en los galpones y se habilitó un pequeño laboratorio de biotecnología reproductiva y de sanidad. El cambio es visible en la mejora de infraestructura y equipamiento, y esto obedece a que hubo fluidez en la atención de los requerimientos para realizar las investigaciones. El aporte económico que hizo el PNIA ha ayudado a poder lograr todo esto.

El área de cuyes no tuvo acceso a pasantías porque los profesionales del equipo estaban contratados por servicios no personales y ellos no podían aplicar a estas. No teníamos CAP ni CAS; por tanto, los profesionales jóvenes que están trabajando no fueron considerados para las pasantías. Tampoco se financiaron estudios de maestría, pero dos de los profesionales del área lograron hacerla con su propio financiamiento, pero ciertamente los recursos humanos contratados por el PNIA los apoyaron mientras se realizaban estos estudios.

Mi apreciación es que el PNIA promovió cambios positivos en la actitud de todos los investigadores. Ellos sentían que se podía hacer mucho con los recursos recibidos. Antes teníamos restricciones y el PNIA nos dio tranquilidad. Solo nos quedamos con las ganas de completar información de validación para el lanzamiento de una cuarta raza de cuy: la interracial sintética.

Para cumplir con los objetivos planteados (6) con sus respectivas actividades (19), se optó por asociarnos con la academia para realizar la investigación (10 tesis), y todo el recurso económico reci-

bido fue utilizado para fortalecer al proyecto con material, equipo y gastos operativos. Hoy la infraestructura (galpones) está acondicionada para manejar los cuyes con mayor bioseguridad y se puede difundir la tecnología a través de las visitas que recibe la institución.

A nivel del sector agrario, la crianza de cuyes es una actividad productiva y ya no doméstica. Además, el programa fue certificado por CONCYTEC como centro de innovación referente, y todo ello contribuye a mostrar al INIA como una institución que cumple su función de contribuir con el desarrollo de la crianza de cuyes.

Las personas que forman parte del CELM coinciden en que el aporte del PNIA fue positivo. En el área de cuyes, esta crianza tiene un rol muy importante en el trabajo de las mujeres, quienes finalmente serán las beneficiarias de los resultados de la investigación.

En comparación con otros países andinos, solo el INIA tiene el manejo de bases genéticas generadas por selección. Por ello es necesario que se siga apostando en el desarrollo de esta especie nativa.

Finalmente, debo mencionar que mientras redactaba esta historia supe que nuestro proyecto obtuvo el primer puesto en el Concurso Nacional de Premiación a la Calidad de los Proyectos de Innovación Agraria, Premio CARAL 2020 en la categoría de VALORACIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS AGRARIOS 392: Mejoramiento genético de cuyes de alta productividad, manejo reproductivo por raza y su impacto sobre el índice productivo.

Los recursos del premio permitirán implementar un bioterio para la investigación en reproducción y otro en sanidad. Se completará la implementación con parrillas en el galpón 4, el cual servirá como demostrativo y de validación del sistema planteado. Además, se equipará el Centro de Información Científica de Cuyes con mobiliario para guardar los documentos en físico y para resguardar el trabajo de mejoramiento, y se le proveerá de 10 000 aretes para identificación. El secreto que permite manejar, mantener y garantizar un programa de mejoramiento genético es tener alimento y aretes de identificación. No se puede perder el registro de la progenie.



Sede de Embrapa Algodón en Campina Grande junto al Dr. Francisco Farías de Embrapa Algodón



Pasantía a Villa Rica, pequeños productores de café de los distritos de Canchaque y Lalaquiz, proyecto 106 PTT

Ganadería sostenible en la selva peruana¹¹

Razones de la selección

Cambio de comportamiento vinculado al programa:

validación de conocimientos sobre sistemas silvopastoriles (el investigador ya aplicaba este sistema sin darse cuenta, pero tuvo que salir para ver lo que estaba haciendo)

Cambio más allá del narrador:

aplicación del sistema a toda el área de ganadería de la EEA

Satisfizo una necesidad:

conocimiento de ganaderos sobre un sistema de manejo amigable con el medioambiente

Inclusión de productores:

ganaderos

Desarrollo a largo plazo:

menos deforestación en la Selva

Efectos en comunidad:

conocimiento de prácticas rentables y amigables con el medioambiente

Mi nombre es **Benjamín Alberto Depaz** Hizo, tengo 64 años de edad. Soy coordinador del Programa Nacional de Bovinos y he trabajado 31 años en la EEA El Porvenir.

Como país somos en mayor proporción selva; sin embargo, a través de los años la hemos depredado, y mi interés, gracias también a lo que he estudiado, está centrado en la ganadería tropical.

La EEA El Porvenir era inicialmente solo ganadera. Luego, poco a poco, los programas se incrementaron, pero toda la infraestructura a través de los años no se pudo renovar, al igual que los equipos. Los presupuestos a partir del año 94 o 95 se redujeron y solo se tenía para conservar lo que había.

El PNIA en la EEA El Porvenir inició su actividad en el año 2015 con la convocatoria para presentar propuestas de proyectos de investigación para el mejoramiento de servicios estratégicos de investigación y transferencia agraria.

Cambio más significativo

El **cambio más importante** ha sido el conocimiento y experiencia adquirida en sistemas silvopastoriles que tengo el reto de aplicar en toda el área de ganadería de la EEA El Porvenir, para los módulos de bovinos y ovinos tropicales. Esto es importante en un contexto en que la Selva ya sufre los efectos del cambio climático que afecta la disponibilidad de pastos.

Esto ha sido posible gracias a la capacitación recibida en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE Costa Rica) con la pasantía sobre Ganadería y Cambio Climático en el 2018. CATIE es el centro que mejor está manejando la ganadería tropical, a diferencia de la mayoría de países, muchos de los cuales han depredado el área verde. En 2019 también participé en el Seminario Internacional en Sistemas Silvopastoriles.

En CATIE, la ganadería se maneja en sistemas silvopastoriles y, como se encuentra en un país tropi-

¹¹ El taller de CMS fue realizado de manera virtual el 22 de mayo de 2020.

cal, cuida mucho el medioambiente y la biodiversidad para la adaptación y mitigación del cambio climático, con énfasis en los efectos sobre la producción animal, así como la siembra de pasturas mejoradas tolerantes a sequías. Es la primera vez que he salido en 30 años y he aprendido sobre la importancia de la integración de la actividad de ganadería, los cultivos y el manejo rotacional intensivo del pastoreo, la cosecha, el uso eficiente del agua y su importancia en todas las opciones de sistemas silvopastoriles.

Ahora estoy embarcado en replicar todo lo aprendido en el área de ganadería de la EEA para mitigar el cambio climático en la selva de nuestro país. La capacitación ha sido fundamental porque trabajo en ganadería tropical y gran parte de la Amazonía está afectada por la deforestación. Las lluvias ya no son normales, y en verano las sequías son extremas, y habría que conocer cómo actuar en un contexto donde ya se observan los efectos del cambio climático.

Como se sabe, en la EEA se cuenta con pastos cultivados con sistemas silvopastoriles con árboles nativos dispersos y árboles maderables que han permitido crear cercos vivos en multiestratos, los cuales están implementados con cercos eléctricos para el pastoreo del ganado, lo que se llama pastoreo racional intensivo. Actualmente, se tiene 15 ha bajo sistemas silvopastoriles, pero el reto es implementar toda el área de ganadería de la EEA El Porvenir con este sistema para los módulos de bovinos y ovinos tropicales. Los pequeños productores ya se están acercando a las hectáreas que tenemos con sistema silvopastoril para conocer de cerca esta nueva tecnología. Queremos que la ganadería del trópico con sistemas silvopastoriles sea rentable y cuide el medioambiente con el objetivo de mitigar el cambio climático.

La intervención del PNIA ha sido importante porque nos ha fortalecido con equipamiento, con un tractor e implementos para aprovechar pastos de corte y equipos para el manejo de pastos tropicales. También se ha fortalecido la capacidad operativa con equipos de cómputo y oficinas modernas para el programa de ganadería.

Se tiene planificada y proyectada la implementación de la sala de ordeño del módulo de bovinos con un ordeñador mecánico para 100 vacas por día, aplicando las buenas prácticas ganaderas en menor tiempo. También está prevista la instalación de riego al área de pasturas para mejorar la disponibilidad de pastos y garantizar la alimentación de los animales. La ganadería es costosa, pero es rentable cuando los implementos son los adecuados. El ganado es “semilla” que debemos ser capaces de entregar a los productores.

A nivel de la institución, estamos aportando para que la ganadería en el trópico sea manejada con un sistema silvopastoril, con ganado de razas tropicales (manejo genético del ganado Gyr Lechero y ovinos de pelo) en las especies de bovinos y ovinos. En la región se tienen sistemas de producción tradicional con áreas deforestadas de árboles primarios, pastos degradados por mal manejo de los mismos, ganado no apropiado para la zona tropical y con baja productividad. Sin embargo, actualmente, algunos ganaderos están optando por los sistemas silvopastoriles sobre los cuales hoy la EEA tiene fortalezas para crear capacidades. Estos sistemas les permiten tener más animales en menos área, con mejor confort ambiental y ganado de razas cebuinas apropiadas para el trópico peruano.

El apoyo del PNIA ha sido importante tanto en la capacitación al personal para adquirir nuevos conocimientos como en la adquisición de los equipos que necesitábamos. Lo que queremos hacer con lo aprendido influirá en producir un cambio significativo y particular en la región porque casi el 70 % del país es trópico y hay que cuidarlo y no deforestarlo, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero en los ecosistemas del trópico peruano. La EEA El Porvenir será el centro demostrativo como sistema de producción para los ganaderos de la selva peruana, y esto contribuirá a hacer rentable la ganadería en la región.

Quizá lo que faltó fue contar con un presupuesto para trabajar con jóvenes investigadores. Es necesario formar nuevos cuadros para continuar los trabajos de investigación, especialmente para los pequeños y medianos ganaderos.



Implementación de sistemas silvopastoriles con pastos mejorados, y árboles dispersos y maderables en la EEA El Porvenir

Cambio tecnológico – Sostenibilidad de ganadería¹²

Razones de la selección

Cambio de comportamiento vinculado al programa:

habilitación de anexo de Quimsachata, donde trabaja con un equipo de 3 o 4 personas con las cuales gestiona todo el tema de camélidos

Cambio más allá del narrador:

producción de artículos y manuales

Satisfizo una necesidad:

validar que es posible hacer FIV sobre los 4 000 m s. n. m.

Inclusión de productores:

ganaderos de camélidos

Desarrollo a largo plazo:

anexo de Quimsachata como centro de referencia en camélidos a nivel internacional

Efectos en comunidad:

atención de demanda de los productores para aplicar técnicas de fertilización de avanzada

Mi nombre es **Teodosio Huanca**, tengo 65 años de edad. Soy coordinador del Programa Nacional de Investigación en Camélidos y director encargado de la EEA Illpa desde marzo a la fecha. Llevo trabajando 22 años en la EEA Illpa del INIA.

El 2016 empezamos a participar en el PNIA con la presentación de 7 proyectos de investigación. Después de mucho tiempo, se contó con recursos económicos para la ejecución de trabajos de investigación, lo que ha permitido generar tecnologías, y, además, se tuvo el apoyo y la logística necesaria por 3 años consecutivos.

Cambio más significativo

Se ha podido responder a la demanda de tecnología de los productores y al desarrollo de tecnologías de avanzada como la de fertilización *in vitro* (FIV). Todo esto ha permitido demostrar que sí es viable realizar trabajos de investigación en camélidos sobre los 4 000 m s. n. m. Además, se han puesto operativos los laboratorios implementados durante más de 15 años.

Los cambios ocurrieron en el anexo Quimsachata de la EEA Illpa Puno y la EEA Canaán Ayacucho. Se fortalecieron los laboratorios de biotecnología reproductiva y se ha logrado un mejor posicionamiento en el campo de la investigación en camélidos desde el año 2016 hasta el año 2019. El problema es que en 2020 las cosas parecen volver a lo mismo y nuevamente el presupuesto es insuficiente, no está el personal que trabajó en los proyectos y ha bajado la intensidad en el trabajo desarrollado.

Lo bueno es que los cambios que provocó el PNIA fueron plasmados en artículos y manuales. La culminación de los proyectos fue realizada en el auditorio de la Dirección Regional Agraria, donde hubo una participación de más de 400 asistentes. Los resultados fueron publicados en revistas y periódicos. Se cuenta con artículos en la memoria de congresos mundiales, revistas indexadas y manuales técnicos de inseminación artificial, transferencia de embriones y fertilización *in vitro*. Así mismo, se difundió el *Manual del alpaquero* que tiene más de 20 años.

¹² El taller de CMS fue realizado de manera virtual el 28 de mayo del 2020.

Los efectos de la intervención del PNIA se pueden ver en los siguientes aspectos:

- Fortalecimiento de líneas de investigación (contratación de investigadores). Cada proyecto contrató profesionales jóvenes, aprendieron, se capacitaron bajo la modalidad “aprender haciendo”. Sin embargo, luego de la finalización del proyecto, no tuvieron la oportunidad de continuar con el INIA por falta de recursos económicos. Por su parte, los jóvenes investigadores que se han incorporado recientemente tienen el título, pero no tienen la experiencia. Además, la crianza de camélidos no es de su interés. Por ello se requiere formar y buscar personal que haya concluido sus estudios y que le guste la investigación sobre los 4 000 m s. n. m., dado que es un trabajo sacrificado.
- Equipos, maquinaria, vehículos e informática. Se lograron adquirir con el presupuesto de los proyectos de investigación los equipos faltantes en el laboratorio: materiales, insumos, impresoras, computadoras, cámaras, entre otros que han permitido fortalecer los laboratorios. Se mejoró el parque automotor con camionetas y un bus. Así mismo, se mecanizó la agricultura con tractores, cosechadora, seleccionadora de granos, entre otros.
- Mejoras en infraestructura. Se refaccionaron los laboratorios y hoy se puede decir que son un centro de referencia. También se ha mejorado la infraestructura de dos anexos (Illpa y Salcedo), lo cual está bien y se hizo bastante; sin embargo, lo ideal hubiera sido hacer esto también en los otros anexos olvidados por años.
- Capacitación a investigadores. Hubo capacitación para investigadores de otros programas y personal de la sede central en diferentes lugares del mundo, pero los investigadores del Programa Camélidos no fueron tomados en cuenta.

Antes del PNIA, los recursos para investigación fueron mínimos, pero con el PNIA se contó con los recursos económicos que demanda la investigación científica de impacto y de calidad. Se demostró que existe materia gris, capacidad y experiencia en el desarrollo de trabajos de investigación, y los resultados alcanzados y las publicaciones generadas así lo demuestran.

El apoyo del PNIA fue importante porque fortaleció los laboratorios con equipos faltantes, se adquirieron insumos, materiales y motos que permitieron trabajar no solo en laboratorio, sino también en comuni-

dades. El PNIA dejó huella hasta el 2019; sin embargo, hoy se viene apagando porque no se planificó y la sostenibilidad del personal no está garantizada.

A nivel de institución se han puesto operativos los laboratorios y se ha dado continuidad a trabajos de investigación de mediano y largo plazo, como es la genética. Estamos en el año 2020, vemos con preocupación que los recursos asignados a los programas para investigación no alcanzan para el pago de personal. La ejecución de trabajos de investigación en número es mínima, y la única alternativa es buscar financiamiento de otras fuentes para poder lograr la sostenibilidad y seguir liderando la investigación en el campo de los camélidos sudamericanos.

La intervención del PNIA ha sido relevante por el aporte financiero para la ejecución de proyectos de investigación con una duración de 3 años, una logística que garantizó la ejecución de los trabajos planificados y que permitió demostrar la capacidad de los investigadores cuando se le da las condiciones necesarias.

Existen estaciones experimentales donde se ejecutaron pocos proyectos de investigación y sus resultados no son visibles. En el caso de Illpa, se ejecutaron 11 proyectos que han concluido y que han contribuido a que el anexo Quimsachata sea un centro de referencia en camélidos a nivel nacional e internacional. Eso explica que hayamos tenido la presencia de investigadores de diferentes países: Gregg Adams de Canadá, Matias de Gully de la Universidad de Guisse Alemania, Marcelo Ratto de la Universidad de Valdivia, Chile, Eduardo Eisen, Susana Guliano Universidad de Buenos Aires, Argentina, entre otros.

Lo que hace especial la intervención del PNIA es que, a nivel de investigación, ha fortalecido los laboratorios y los ha puesto en funcionamiento. Ha permitido demostrar que existen buenos investigadores que, cuando tienen el apoyo y las condiciones, pueden generar ciencia y tecnología. Se ha renovado el parque automotor y ahora cada anexo cuenta con un vehículo nuevo, maquinaria para el trabajo de campo, refacción de ambientes en el anexo Salcedo y el anexo Illpa, entre otros.

Recomendaría fortalecer la capacidad innovadora de los profesionales dedicados a la investigación con recursos para continuar desarrollando trabajos de investigación de calidad, de impacto y de acuerdo con la demanda de tecnología. Una contribución sería que el INIA cuente con la carrera del investi-

gador, donde se reconozca el sacrificio realizado y la producción intelectual generada. Se tiene que asegurar la sostenibilidad de la investigación en el INIA y hacer que esta sea similar o mejor que el EM-

BRAPA del Brasil, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina, INIA Chile, INRA (Instituto Nacional para la Investigación Agronómica) Francia, entre otros.

Bancos de germoplasma en la EEA Donoso¹³

Razones de la selección

Cambio de comportamiento vinculado al programa:

conservación de colecciones de ají, tomate silvestre y yuca; generación de conocimiento en nombre de la institución y sin ser individualista

Cambio más allá del narrador:

para todos los peruanos

Satisfizo una necesidad:

custodiar y conservar colecciones

Inclusión de productores:

en uso de accesiones

Desarrollo a largo plazo:

utilizar esas colecciones para producir nuevas variedades

Efectos en comunidad:

salvaguardar biodiversidad

Mi nombre es **Mavel Marcelo Salvador**, tengo 62 años. Soy especialista en recursos genéticos y llevo 25 años trabajando en el INIA, en la EEA Donoso.

La participación del PNIA empezó en el 2015 con la convocatoria a proyectos para acceder a fondos concursables. Mi relato se basa en los beneficios otorgados por el PNIA en la conservación de las colecciones nacionales de la EEA Donoso, las cuales, antes de la intervención, estaban desordenadas.

Cambio más significativo

El cambio más significativo han sido los proyectos de investigación. El PNIA aprobó tres proyectos para ejecutar en la EEA Donoso, y se logró ordenar y realizar la caracterización fisicoquímica y molecular de las colecciones de ají, tomate silvestre y yuca, ya que antes solo se realizaba la caracterización morfológica debido a que el presupuesto por recursos ordinarios no alcanzaba para realizar las caracterizaciones anteriormente mencionadas. Además, se generaron resultados que están disponibles para la comunidad científica e interesados,

como las accesiones promisorias en las tres colecciones: se dispone de 30 accesiones promisorias de ají, 10 accesiones promisorias de tomate silvestre y 5 accesiones de yuca para la generación de nuevas variedades.

Adicionalmente, se adquirieron maquinarias y equipos necesarios para el desarrollo eficiente de los trabajos de investigación. Por otro lado, se aumentó la generación del conocimiento a través de los artículos científicos, manuales y catálogos, y los jóvenes investigadores contribuyeron con eso. Se mejoraron dos invernaderos para la limpieza de 2 000 accesiones de oca y, ya limpio, se regresó a la sede de la EEA Andenes donde se conserva esta colección.

Este cambio me parece relevante porque se logró conservar una colección nacional de germoplasma de ají, tomate silvestre y yuca con una caracterización morfológica, genética fisicoquímica y culinaria. Esto permite dar valor a los recursos genéticos y contribuye a desarrollar las cadenas de valor para la biodiversidad, y tiene efectos directos en las condiciones de vida en el sector rural.

¹³ El taller de CMS fue realizado de manera virtual el 27 de mayo del 2020.

Este cambio se produjo en la EEA Donoso entre el 2016 y 2019, cuando se logró la caracterización físico-química y molecular, y se identificaron accesiones promisorias. Se realizó la capacitación en especies de tomate silvestre por la doctora Iris Peralta, investigadora referente de tomate silvestre de Argentina, y también hubo capacitación en informática. En el caso de la yuca se visitó el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), se adquirió una bomba estacionaria, cámaras fotográficas, verniers, motorcar, balanza de precisión, aires acondicionados, laptops, entre otros que ahora están disponibles para el manejo agronómico oportuno.

Antes solo se realizaban caracterizaciones morfológicas y no había mucha difusión de los bancos de germoplasma y accesiones promisorias. Ahora se puede decir que hay un mejor posicionamiento de la institución al poder contar con material genético promisorio, y se pueden generar nuevos proyectos, como lo vienen realizando los jóvenes investigadores. Todo esto ha motivado una mayor afluencia de agricultores, docentes, investigadores y estudiantes que consultan sobre la disponibilidad de tecnologías y semillas, principalmente de las accesiones promi-

sorias. Se han generado dos tesis con egresados de la Universidad Faustino Sánchez Carrión de Huacho.

Lo que hace especial este cambio es que mejora la tendencia de la actividad agraria y las condiciones de vida en sector rural. Ahora contamos con colecciones con la mayor diversidad: en el caso del ají, es la más diversa en el mundo; en el del tomate, hay accesiones con tolerancia a factores bióticos y abióticos, y, en el caso de la yuca, hay accesiones que superan 5 veces el rendimiento del promedio nacional con colores de pulpa que demandan los consumidores de Costa y Selva. Estos materiales se conservan de forma diferente. En el caso de la yuca, es en el campo, y, en los del tomate silvestre y el ají, en el banco de semillas. La producción de semillas se realiza en jaulas de exclusión para mantener la calidad genética de la misma.

De continuar creando capacidades, mi recomendación sería contar con un laboratorio de caracterización con ambientes para los herbarios, que ayudará con la identificación taxonómica. Además, en cuanto al servicio de laboratorios se debe incorporar a personal idóneo que los maneje.



Colección de tomate silvestre



Colección de yuca



Accesiones promisorias de pulpa blanca y amarilla





Colección de ají, accesiones promisorias



Taller de difusión: Pruebas culinarias con participación de chefs del norte chico



Taller de capacitación: Taxonomía en Especies de Capsicum, campo experimental EEA Donoso

Maíz morado INIA 601, la historia más bonita de mi vida profesional¹⁴

Razones de la selección

Cambio de comportamiento vinculado al programa:

estudiar contenido de antocianina en variedad INIA 601 y visibilizar resultados

Cambio más allá del narrador:

siembra de variedad INIA 601

Satisfizo una necesidad:

alternativa de cultivo rentable

Inclusión de productores:

100 %

Desarrollo a largo plazo:

posibilidad de industrializarse

Efectos en comunidad:

deseo de la región de tener un plan del maíz

Mi nombre es **Alicia Elizabeth Medina Hoyos**, tengo 56 años. Soy especialista en el Programa Nacional de Maíz y llevo 25 años trabajando en la EEA Baños del Inca del INIA.

El PNIA empezó el 2015 con la convocatoria al concurso de proyectos de investigación y transferencia de tecnología que se hizo a nivel nacional.

Cambio más significativo

El cambio más significativo fue la ejecución del proyecto de investigación PNIA 022_PI, “Estudio del contenido de antocianinas en diferentes pisos altitudinales y variedades de maíz morado para el mejoramiento del agrocomercio en la zona altoandina”, que se desarrolló en siete caseríos del distrito de Ichocán, provincia de San Marcos y en la región Cajamarca entre el 2016 y el 2019.

Los productores instalaron los ensayos de campo, y en el 2017 se obtuvo la cosecha en la cual se pudo hacer el análisis de contenido de antocianinas de la primera campaña agrícola. Eso permitió diferenciar las

variedades en estudio, y se iniciaron las actividades de difusión de los resultados de la primera campaña (lo que incrementó el interés de los productores).

Luego, se instaló la segunda campaña agrícola, y en el 2018 se obtuvo la cosecha y se hizo también el análisis de contenido de antocianinas de dicha campaña, lo que permitió reforzar los resultados obtenidos en la campaña anterior y diferenciar las variedades en estudio. Se continuó con las actividades de difusión de resultados de la primera y segunda campaña, lo cual atrajo la atención de los productores.

Finalmente, se instaló la tercera campaña agrícola, y en el 2019 se obtuvo la cosecha y análisis de contenido de antocianinas de la III campaña agrícola, lo que permitió reforzar los resultados obtenidos en las campañas anteriores e identificar a la variedad INIA 601 como superior. Se continuó con las actividades de difusión de los resultados del proyecto, y nuevamente se incrementó el interés de los productores, autoridades, la comunidad científica y los empresarios.

¹⁴ El taller de CMS fue realizado de manera virtual el 5 de junio del 2020.

En el caso de esta variedad, la bráctea tiene más de 4 % de antocianina, y en el caso de la coronta o tusa, más de 6 %. Esta investigación se ha realizado por tres años, y gracias a ello se obtuvieron estos resultados. En el caso del grano, este no tiene antocianina, solo la segunda capa (aleurona) la tiene y el resto es almidón. Por lo tanto, las empresas no compran grano, compran tusa, y en el caso de la variedad INIA 601 compran bráctea.

La INIA 601 es una variedad de libre polinización, y no toda la bráctea tiene pigmento, por lo que el productor tiene que seleccionar cuál es para comercializar y cuál para consumir. Por ejemplo, en el caso de consumo, la Asociación de Productores Agropecuarios de Ichocán, San Marcos prepara chicha morada a partir de la bráctea de la variedad INIA 601, de cuya superficie expuesta se obtiene color de manera más fácil que de la tusa.

El proyecto 022_PI ha permitido mostrar el alto contenido de antocianinas que tiene la variedad INIA 601, y esto ha provocado la aceptación de parte de los productores (para cultivarlo, es decir, la búsqueda de semilla se ha incrementado), las autoridades que son parte y apoyan el desarrollo (el gobernador regional de Cajamarca se convirtió en uno de los principales aliados y difundió la variedad en todos los espacios) y empresarios (visitaron la región Cajamarca interesados en conocer la variedad, establecer alianzas comerciales y comercializar en diferentes alternativas: mazorca entera, solo tusa o coronta más panca o bráctea o solo grano).

En este proyecto estuvo involucrado el equipo humano que trabajaba con el maíz morado antes del PNIA y con el programa, el cual está integrado por profesionales, técnicos, auxiliares de campo y administrativos, productores, estudiantes y catedráticos de la Universidad Nacional de Cajamarca (Cajamarca), Pedro Ruiz Gallo (Chiclayo), Santiago Antúnez de Mayolo (Huaraz), Daniel Alcides Carrión (Pasco), Universidad Nacional de Cañete, Toribio Rodríguez de Mendoza (Chachapoyas), Jorge Basadre Grohmann (Tacna), autónoma de Tayacaja (Tayacaja) y San Cristóbal de Huamanga (Huamanga).

Por otro lado, hay empresas interesadas en adquirir el producto, las cuales son Agrocondor SA, PRONEX, Don Michel SAC, B&C GROUP (está realizando el primer whisky con el grano de maíz morado), San Ei Gen F.F.I. SA, BIOEM®, ORIUNDO TRADING SAC, Princess Manufactures, Consorcio Pimentel, Frutex Perú SAC y Ancosel SAC, y realizar trabajos conjuntos, como la Asociación Pataz de minera La Poderosa y Molinos & CIA SA. Además,

se ha recibido llamada de la empresa Danper Perú, la cual mostró interés de comprar 27.5 toneladas de grano.

Asimismo, hay otras provincias de la región Cajamarca (actualmente 9 de 13) que vienen produciendo maíz morado INIA 601, y de otras regiones como Ancash, La Libertad, Lambayeque, Junín, Ayacucho y Huancavelica, que también lo hacen. Ancash tiene mejores condiciones que Cajamarca porque ahí trabajan a 3 400 m s. n. m., a diferencia de Cajamarca, en donde lo hacen a 3 180 m s. n. m. Por ello, tienen mayor contenido de antocianina y, visualmente, mucho más color.

En cuanto a los logros obtenidos, se pueden mencionar los siguientes:

- En agosto del 2019 fui invitada como expositora al Congreso de la República para presentar al maíz morado, durante el Foro Cajamarca Rumbo al Bicentenario.
- En septiembre del 2019 recibí el Premio SUMMUM 2019 por haber desarrollado la mejor investigación agrícola del año.
- Ocupé el primer lugar en el Concurso Ingeniera CIP 2020, en el cual consideraron entre los rubros de evaluación la investigación que he realizado en maíz morado.
- En abril del 2020 hemos recibido el segundo lugar en el Premio Caral 2020, en la categoría seguridad alimentaria, premio que será compartido con las organizaciones de productores de Contumazá, San Marcos, Hualgayoc y Chota.

El PNIA ha contribuido a equipar la EEA, a fortalecer al equipo técnico, y también se ha trabajado fuertemente en el rubro de difusión. Por eso, en este momento tenemos avances. Esta difusión se ha realizado a nivel de Cajamarca y otras regiones como Ancash, Ayacucho, Huancavelica, Junín, La Libertad, que son regiones a las que se accedió con el PNIA.

En la línea de difusión, se realizó el I Evento Virtual Macrorregional “Maíz morado INIA 601 cajamarquino, una alternativa para la zona andina”, el cual se llevó a cabo el 14 y 15 de mayo y en el que participaron más de 40 000 personas. Ahora hay más requerimientos de semillas y productos. Este evento tuvo dos partes: una de aspectos técnicos y un día de campo. Por otro lado, el 26 de junio de 2020, en el marco del Premio Caral, se realizará el Evento Nacional Virtual “Maíz morado INIA 601: alternativa para el desarrollo”, oportunidad para continuar difundiendo nuestro maíz morado.

Con relación al personal, en el 2018 y 2019 se fortalecieron las capacidades del equipo a nivel nacional e internacional y felicito que se haya considerado a personal que hace muchos años no había salido a una capacitación, como el señor Pedro Valladares Valverde, quien trabaja en el programa de maíz. Es muy importante que en este fortalecimiento de capacidades se incluya a profesionales y personal técnico.

Este cambio a raíz del proyecto es importante porque se ha difundido, promocionado y ha posicionado a la EEA y al INIA a nivel regional, nacional e internacional. El interés de los productores se ha incrementado en diferentes áreas. A través de esta tecnología del INIA, los productores pueden apostar por una agricultura rentable como alternativa socioeconómica para el desarrollo de la familia campesina, y los procesadores y consumidores pueden aprovechar sus bondades nutraceuticas.

A nivel de institución, ahora hay más trabajo, más solicitudes de asistencia técnica, no solo de la región Cajamarca, sino de otras regiones. La prensa escrita, radial y la televisión me han dado y me dan más espacios (de cobertura local, nacional e internacional). La proyección es que los productores, dispongan de un cultivo ecológico, alternativo, que genere mejores condiciones de vida.

La variedad de maíz morado INIA 601 fue liberada hace muchos años, pero faltó el análisis de contenido de antocianina, el más importante pigmento que tiene el maíz. Gracias a la propuesta que hicimos al PNIA, conjuntamente con un equipo de expertos japoneses que en ese momento trabajaban en Cajamarca, es que logramos obtener estos fondos que nos han permitido llegar hasta donde hemos llegado.

Antes, las áreas de cultivo y la comercialización del maíz morado eran irrelevantes, y ahora se muestra como un cultivo atractivo para los productores, consumidores, comunidad científica y transformadores, por lo que se han incrementado las áreas de cultivo. Hay mayor interés para la difusión de la tecnología.

Los Gobiernos locales están apoyando a los productores para instalar parcelas en diferentes lugares. En este momento se estima que hay alrededor de 150 ha de variedad INIA 601 entre las 9 provincias

de Cajamarca, y también hay superficie sembrada en otras regiones como Ancash (a través de un productor que comercializa la tusa y la bráctea) y La Libertad (a través de la Asociación Pataz, que además tiene certificación orgánica de este maíz). Esta superficie podría ser mayor porque los productores intercambian semilla.

Los recursos del PNIA han permitido difundir a todo nivel la tecnología del maíz morado. Este cambio es quizás más significativo que otros por el interés que ha generado entre los productores de la región Cajamarca y otras regiones del país, entre las empresas procesadoras, comunidad científica y consumidores.

Lo que hace especial y único este proyecto es el potencial nutraceutico de la variedad (alimenta y cura). Además, genera rentabilidad porque de este producto se vende lo que de otro tipo de maíz se bota (tusa o coronta y panca o bráctea). Mi meta es difundir la variedad para que más productores la conozcan y apuesten por el cultivo; lograr que haya mucha producción para que haya desarrollo industrial en la región y para que las ganancias sean importantes y dejemos de vender materia prima, y, por último, lograr que el producto sea un producto bandera no solo regional sino nacional.

Una de las recomendaciones que daría sería la formación de nuevos investigadores para que continúen el trabajo de innovación, transferencia de tecnología y difusión.

Hay que continuar con el proyecto para trabajar siembra en la parte de investigación, transferencia de tecnología y difusión, y existe el pedido de elaborar el Plan Regional de Maíz Morado. Esto último es un trabajo que tiene que asumir la EEA junto al Gobierno regional. De otro lado, desde el punto de vista de la agronomía se tiene que trabajar el tema de resistencia a pudrición de mazorca que es generada por hongos, y esto es un problema en países en que se siembra en zonas altas.

Además, no se puede dejar la difusión y transferencia de tecnología. Yo soy parte de esta variedad que debo seguir apoyando hasta que pueda y formar jóvenes que nos puedan reemplazar. Felizmente, ahora tenemos tesis y ya estamos formando personas que continúen.



Uso de organismos vivos para regular otro organismo vivo¹⁵

Razones de la selección

Cambio de comportamiento vinculado al programa:

productores conocen una nueva alternativa para cuidar sus cultivos

Cambio más allá del narrador:

capacidad de la EEA para producir controladores

Satisfizo una necesidad:

alternativas menos contaminantes

Inclusión de productores:

productores de maíz afectados por enfermedades

Desarrollo a largo plazo:

manejo ecológico y producción más saludable

Efectos en comunidad:

numerosos productores interesados en el paquete

Mi nombre es **María Elena Neira de Perales**, tengo 66 años. Soy responsable del Laboratorio de Biocontroladores y llevo trabajando en la EEA Vista Florida 23 años.

El PNIA empezó en junio de 2016 con la ejecución del proyecto de investigación que ganó el concurso de fondos concursables con el cual se pudo implementar el Laboratorio de Biocontroladores.

Cambio más significativo

La implementación del Laboratorio de Biocontroladores con los insumos necesarios ha permitido la producción de controladores biológicos involucrados en el estudio y el desarrollo de un paquete de manejo ecológico para la principal plaga del maíz, que es el cogollero, *Spodoptera frugiperda*. Esto significa que con este laboratorio se ha atendido el requerimiento de productores que tenían un problema de sanidad que era controlado con el uso de químicos. Esto ha permitido que los productores puedan contar con una alternativa de control al pequeño y mediano agricultor de maíz, con el beneficio de proteger al medioambiente, a

los productores mismos y no tener residuos tóxicos en los alimentos.

Este paquete de manejo ecológico de la principal plaga del maíz consiste en el uso de trampas y liberaciones de controladores biológicos, por lo que la implementación del laboratorio ha permitido la producción de dos especies de controladores biológicos, crisopas y nematodos entomopatógenos, en forma masiva y sostenida, de tal forma que se puedan ofertar a los productores para que puedan usar el control biológico como parte del manejo integrado de esta plaga. Para poder desarrollar la producción de crisopas y nematodos entomopatógenos se tiene que tener los insumos en el momento adecuado y la cantidad adecuada y esto fue posible con el proyecto, ya que al producir un material biológico debe haber una continuidad y no pueden ocurrir interrupciones porque eso retrasa el proceso.

La recomendación para crisopas es utilizar 10 millones de larvas estadio 2 por liberación cuando la planta de maíz presente dos hojas bien formadas o previa evaluación del cultivo al observar la presencia de huevecillos del cogollero. Se pueden liberar

¹⁵ El taller de CMS fue realizado de manera virtual el 26 de mayo del 2020.

cada semana y lo recomendable es realizar un total de 3 a 4 liberaciones en la etapa de crecimiento lento del maíz, lo cual se complementa con la aplicación del nematodo entomopatógeno del género *Heterorhabditis*, del cual se debe aplicar 7 millones de infectivos juveniles por mochila manual de 20 litros. La aplicación de nematodos entomopatógenos se debe realizar hasta un máximo de 25 % de infestación de larvas de *Spodoptera frugiperda*.

Una vez que se tuvo los controladores biológicos, se desarrollaron los trabajos de investigación en campo y los talleres para difundir este paquete que incluía una demostración del daño que causaba la plaga, ya que no todos la conocían a profundidad. Luego se les hacía conocer los controladores y se les presentaba como una nueva alternativa para luchar contra la plaga. Los talleres fueron un éxito y luego se recibió a numerosos productores que solicitaban este paquete, ya que manifestaban que para control de la plaga en el maíz realizaban 3 y 4 veces aplicaciones de químicos y que los productos ya no eran eficientes en el campo. Además, ellos recurrían a las tiendas de químicos para las recomendaciones técnicas y adquirían lo que estas tiendas tenían a la mano, entre ellos, productos muy tóxicos de etiqueta roja, lo que ocasionaba resistencia, resurgencia y contaminación ambiental.

El proyecto financiado por el PNIA también permitió contar con personal profesional joven que fue capacitado para trabajar en el laboratorio y que será la renovación generacional en esta área en la estación experimental, con un excelente perfil de investigador y entrega en el área de los biocontroladores.

Se tuvo como aliados estratégicos del proyecto al SENASA-Lambayeque y a la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo-Lambayeque con la Facultad de Biología y Agronomía, quienes brindaron su valioso apoyo profesional.

Los logros como experiencia científica fueron los siguientes:

- Un manual: Manejo ecológico para el control de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de maíz amarillo duro en las regiones de Lambayeque y La Libertad
- Cuatro tesis de pregrado:
 - Especies de Chrysopidae (Insecta: Neuroptera) en tres zonas maiceras (Jayanca, Pítipo y Lagunas) del Departamento de Lambayeque

- Determinación CL50 de *Heterorhabditis* sp. y *H. bacteriophora* para el control biológico de larvas del III estadio de *Spodoptera frugiperda* en cultivo de *Zea mays*. Invernadero – INIA, Lambayeque
- Parasitismo de *Telenomus remus* (Hymenoptera: Platygasteridae) en posturas de *Spodoptera frugiperda* y *Spodoptera eridania* (Lepidoptera), en condiciones de laboratorio. Lambayeque, 2017
- Fluctuación de la densidad poblacional de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Phalaenidae) en cultivo de maíz en tres localidades de la región Lambayeque
- Tres artículos publicados en revistas indexadas:
 - Alternativas ecológicas en el control de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo de maíz amarillo duro, en *Scientia Agropecuaria*
 - Control biológico de *Spodoptera frugiperda* en cultivo de *Zea mays*: uso de nematodos entomopatógenos, en *Scientia Agropecuaria*
 - Especies de Chrysopidae (Insecta: Neuroptera) asociados al cultivo de maíz amarillo duro en el departamento de Lambayeque, en *Agroindustrial Science*
- Dos protocolos de crianza de controladores biológicos: de crisopas y nematodos entomopatógenos.

Nuestro objetivo con este proyecto es difundir el uso de controladores biológicos en beneficio del pequeño y mediano agricultor, y lograr una agricultura más sana y amigable con el medio ambiente.

Otros cambios desarrollados gracias al PNIA, además del desarrollo del proyecto de investigación, han sido los siguientes:

- Contratación de dos biólogos como servicios de terceros que deben ser la renovación generacional en Laboratorio de Biocontroladores, gestionado su permanencia
- Participación en una pasantía en CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria)
- Capacitación al personal técnico del laboratorio en metodologías de crianza en el área de organismos benéficos de la Subdirección de Control

Biológico del SENASA y en el laboratorio de entomología del Proyecto CHAVIMOCHIC

- Implementación de salas de crianza con equipos de aire acondicionado, GPS, cámara fotográfica, refrigeradora y materiales de laboratorio
- En infraestructura, cambio de los pisos, sistemas de ventana, iluminación, implementación con mesas de trabajo, entre otros

Se cumplió con lo programado en las actividades del proyecto realizadas en la EEA Vista Florida y en el anexo Paiján-INIA con el apoyo de los biólogos contratados para tal fin, quienes demostraron profesionalismo y responsabilidad. Además, fueron de mucha importancia las orientaciones del monitor del PNIA designado al proyecto durante el periodo comprendido de junio 2016 a mayo 2019. Este cambio es relevante porque nos permitió mejorar la oferta de controladores biológicos para los pequeños y medianos productores del cultivo de maíz y que puedan contar con una herramienta sana y sostenible para el manejo integrado del cogollero en el cultivo de maíz con la protección del medioambiente y menos residuos tóxicos en los productos alimenticios.

Antes del PNIA, el laboratorio tenía una infraestructura inadecuada, sin control de temperatura y humedad, pocos materiales y equipos obsoletos que limitaban la crianza. Faltaban insumos y se tenía una metodología de crianza de biocontroladores no validada. Tampoco había personal profesional joven y capacitado. No se hacían trabajos de investigación y producción científica. En la actualidad se cuenta con salas de crianza con una infraestructura adecuada, equipos de aire acondicionado, cámara



Taller de sensibilización a productores maiceros en el departamento de Lambayeque – Sector Tambogrande – Batangrande sobre el uso de controladores biológicos e instalación de trampas de luz y alimenticias para control del cogollero, *Spodoptera frugiperda*, en cultivo de maíz

con humedad y temperatura controlada e iluminación. Se cuenta con material de laboratorio y con jóvenes profesionales capacitados. Por ahora, se puede mantener una producción sostenible de controladores biológicos y atender la demanda de los productores.

Espero que el servicio que presta el Laboratorio de Biocontroladores tenga una mayor importancia en el manejo de los cultivos de los programas de investigación y de la unidad de producción de semillas y puedan recomendar su uso en otros cultivos donde las plagas puedan ser reguladas por estos controladores.

A nivel de institución, la EEA ahora ha despertado el interés en agricultores, proveedores de asistencia técnica, organizaciones no gubernamentales, universidades (tesis), institutos agropecuarios, laboratorios afines e instituciones del sector agrario.

Lo que hace especial al Laboratorio de Biocontroladores es que ha diversificado sus especies, ha generado metodologías de crianza y mantiene la producción masiva de estos controladores biológicos. Por ello es una excelente alternativa de control de plagas, evitando el uso de químicos con la protección del medioambiente, lo que fortalece el área de Servicios Agrarios en la Estación Experimental Agraria Vista Florida.

Finalmente, recomendaría poder contar con fondos para seguir desarrollando proyectos de investigación y de transferencia de las tecnologías y dar solución en otros cultivos a los problemas sanitarios con el manejo de otras plagas de importancia económica.



Liberaciones de crisópidos en campos de maíz para control del cogollero



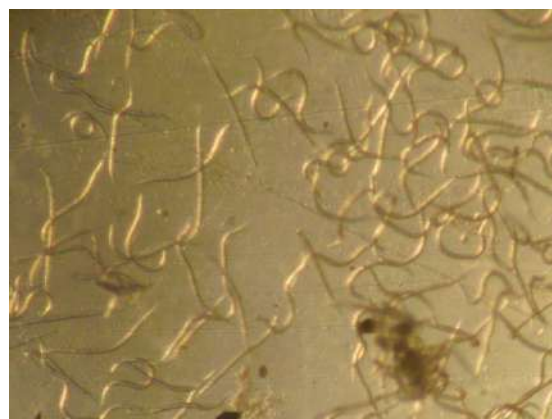
Bachiller Jorge Valle de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo en desarrollo de tesis en nematodos entomopatógenos en invernadero de la EEA Vista florida



Estadio larval 2 de crisopas, controlador utilizado para control de huevecillos y larvitas recién emergidas del cogollero



Estado larval de *Spodoptera frugiperda*, cogollero, plaga principal del cultivo de maíz



Nematodo entomopatógeno del género *Heterorhabditis*, utilizado como controlador biológico en el control de larvas desarrolladas del cogollero

9 ANÁLISIS SECUNDARIO



Las historias seleccionadas han permitido identificar los efectos de la intervención del PNIA en las EEA (ver anexo con detalle de identificación), pero también algunas circunstancias alrededor de las historias que merecen las siguientes reflexiones:

Proyectos de investigación y transferencia deben estar alineados a las agendas regionales de innovación

Las historias recolectadas dan cuenta de la relación de los proyectos de investigación con los programas nacionales que manejan las EEA y con cultivos y crianzas propias de las regiones de cobertura, pero no queda tan claro si hay una priorización o la selección de materias está alineada a la solución de problemas en el sector agrario. Por ello, hacia futuro la asignación de recursos de fondos concursables debe responder a este criterio conjuntamente con otros como garantizar la seguridad alimentaria, preservar y conservar la biodiversidad o promover los granos andinos.

Liberación de variedades debe ser oportuna

Las historias recolectadas también dan cuenta de que en algunos casos las EEA tienen trabajos de investigación sobre nuevas variedades que durante muchos años (hasta 19) no habían podido ser liberadas porque les faltaban los últimos pasos. El PNIA ha permitido completar los procesos y hacer las liberaciones de variedades que incluso ya circulaban entre los productores. Sin embargo, es probable que, si esas variedades se hubieran liberado cuando fueron obtenidas, habrían resuelto oportunamente algún problema de los productores que ahora no se sabe si lo resolverán. El INIA debería tener un fondo manejado por un comité que priorice la asignación de fondos y permita financiar los pasos necesarios para liberar variedades y que no ocurra este tipo de situaciones.

Las variedades liberadas deben ser difundidas

El caso que mejor ilustra la importancia de la difusión de las bondades de las variedades liberadas es el del maíz morado INIA 601. Esta variedad había sido liberada varios años atrás, pero no fue hasta la intervención del PNIA que se ha logrado generar un interés genuino de los productores para sembrarla y, de esa manera, beneficiarse de sus bondades. La generación de conocimiento es importante, pero si este no se transfiere a los productores para que aprovechen sus propiedades, entonces pierde relevancia la inversión de los recursos en impulsar su desarrollo.

Las investigaciones deben poner énfasis en el desarrollo de variedades más precoces y resistentes

La investigación tiene que tener en cuenta las tendencias globales. Una de ellas es que, en un futuro, el sector agroalimentario deberá estar preparado para producir en menos suelo, con menos agua, con mayores niveles de productividad y resiliencia. Por ello, sería recomendable que los fondos concursables contemplen nuevos criterios para el desarrollo de investigaciones. Un caso importante es el proyecto que fue apoyado para producir controladores biológicos para una plaga que afecta a productores de maíz y que los obliga a usar químicos de forma excesiva.

Los bancos de germoplasma son claves para conservar especies

Una de las cosas que caracteriza nuestro país es la biodiversidad. Sin embargo, ocurre que en muchos casos no se realiza la conservación de la diversidad genética de cultivos y especies, sobre todo las autóctonas. Por ello ha sido muy importante que los fondos del PNIA permitan implementar bancos de germoplasma para la vid, el ají, el tomate silvestre y la yuca. Las historias seleccionadas dan cuenta de la importancia que ha tenido realizar las colectas y ponerlas en valor para que el sector agrario pueda aprovecharlas en la mesa o en la industria.

La producción científica es clave para difundir el conocimiento generado

Los proyectos de investigación ejecutados por las EEA han incentivado la producción de mayor can-

tidad de artículos científicos y manuales técnicos. Como se sabe, la producción científica es inherente a la actividad de los investigadores. Sin embargo, durante muchos años, no habían podido cumplir su labor. Para concretar estos esfuerzos, en algunas EEA han podido participar en cursos de redacción científica y, en otros casos, la mayor producción de artículos se ha visto favorecida por el concurso de jóvenes investigadores que poseen las competencias necesarias para realizar este tipo de labor. En ambos casos, los resultados son motivo de orgullo y referencia en las historias recolectadas en general y en las seleccionadas en particular.

Las EEA actúan como entes rectores de los Sistemas Regionales de Innovación Agraria

La intervención del PNIA ha confirmado que las EEA son el “corazón del INIA”. Algunos ejemplos del rol que cumplen en las regiones en innovación agraria son los siguientes:

- Proyectos de inversión de los Gobiernos regionales donde se incluyen partidas presupuestales para trabajo de investigación de las EEA
- Demanda de firmas de convenios con las EEA de parte de los Gobiernos regionales y locales
- Demanda de universidades nacionales e internacionales para proyectos conjuntos con las EEA
- Demanda de instituciones privadas para trabajos conjuntos con las EEA
- Visitas de tesistas que quieren realizar proyectos de investigación
- Visitas de productores de diferentes regiones del país para conocer los resultados de las investigaciones
- Visitas de investigadores y productores de otros países para conocer las EEA y los proyectos que manejan

10 LECCIONES APRENDIDAS



La intervención del PNIA en las EEA ha dejado en evidencia la vulnerabilidad en la que estas se encontraban. La historia de cada una de ellas es diferente, pero en la mayoría de los casos no se habían beneficiado de mejoras de infraestructura o equipamiento desde hace 20 o 30 años. Esta circunstancia impactaba en las posibilidades que tenían para cumplir sus funciones.

La inversión en investigación

La convocatoria del PNIA para participar de los fondos concursables en las categorías de investigación básica, aplicada, adaptativa y estratégica generó mucho interés entre los investigadores por varias razones: (i) tenían proyectos de investigación inconclusos, (ii) tenían una idea concreta de investigación o desarrollo, o (iii) querían poner en valor algún desarrollo alcanzado en otro proyecto de investigación realizado con otros fondos. Como resultado de los proyectos que se han financiado se han terminado expedientes para liberar variedades de diversos cultivos, se han formado bancos de germoplasma, se ha fortalecido la crianza de biocontroladores, se ha mejorado una especie nativa, entre otros.

La esencia de la función del investigador es “contribuir a lograr nuevos conocimientos científicos en sus distintos niveles de concepción, así como aquél [sic] dedicado al mejoramiento y generación de tecnologías y procesos. Realiza investigación científica o actividades de desarrollo tecnológico” (CONCYTEC, 2019).

Cuando un investigador no puede realizar experimentos porque no tiene los insumos que necesita, los equipos que debe usar están malogrados o no funcionan porque el sistema eléctrico de las EEA no soporta la potencia que requiere, no puede cumplir con sus funciones. Eso explica el interés generado por esta intervención del PNIA.

La capacitación para la acción

Algunos de los investigadores que contaron sus historias de cambio refirieron que en 30 años no habían salido del país a realizar pasantías y que la oportunidad que han tenido de poder conocer los desarrollos de otras instituciones de investigación en las materias de su interés ha validado sus enfoques o les ha abierto una nueva perspectiva de trabajo. Las pasantías, las becas de maestría y los cursos de capacitación son percibidos como instrumentos valiosos para fortalecer sus capacidades. Al respecto, las reflexiones de las historias dan cuenta de que hubiera sido ideal levantar algunas restricciones de acceso a estos instrumentos que se aplicaron: edad, acumulación de grados académicos (interesados en estudios posdoctorales no pudieron acceder a estos) y tipo de vínculo con la institución (servicios no personales, CAS y CAP).

De todos estos instrumentos, es importante destacar el rol que cumplieron las pasantías en mostrar el estado del arte en determinadas áreas de investigación: sistemas silvopastoriles, vacunas, algodón de

colores, entre otras. Estos espacios no solo enriquecieron el conocimiento de los participantes, sino que les permitieron establecer contactos, lo que posteriormente les posibilita participar en nuevos proyectos de investigación y también escribir artículos científicos conjuntos.

La gestión de las investigaciones

En la medida en que los fondos que se asignan para las investigaciones provienen de los recursos del Estado, se exige que se cumplan determinados requisitos de forma para el manejo de los mismos. Para ello, suelen elaborarse plataformas que permiten hacer seguimiento y monitoreo de los proyectos, tanto a nivel de avance en ejecución física como en la financiera. Sin embargo, si estas plataformas de seguimiento son muy engorrosas, terminan quitando agilidad al manejo de los proyectos y obligan a los investigadores a invertir mucho tiempo en el ingreso de información de la gestión del proyecto. Al respecto, los investigadores han manifestado que en un inicio la plataforma no funcionaba bien, que no se incluyó en los presupuestos personal administrativo que hubiera podido ayudar en la gestión de los proyectos y que los investigadores dedicaron más tiempo del razonable a completar datos, en lugar de invertirlo en la investigación.

La coexistencia de diferentes sistemas de contratación de los recursos humanos en el Estado

Las historias dan cuenta de equipos de las EEA que estaban conformados por personal contratado por servicios no personales que no pudieron participar

en concursos o postular a becas por la condición del vínculo que tenían con la EEA. Al respecto, algunas de las historias dan cuenta de la desventaja que enfrentaron estas personas y de cómo este tipo de medidas, que van más allá del manejo del PNIA, terminan por ir en contra de la realidad del funcionamiento del Estado.

El recambio generacional

La mayoría de los participantes del proceso de recolección de historias tienen más de 60 años de edad. Un porcentaje significativo de ellos manifestó que estaban acabando su ciclo en el INIA y que no ha habido un esfuerzo del Estado por acompañar su proceso de salida para capitalizar la experiencia de tantos años de servicio. En este sentido, plantearon la necesidad de que se planifique su retiro con la incorporación de jóvenes investigadores que puedan documentar conocimientos clave de sus áreas de trabajo y señalaron que hubiera sido ideal que los investigadores que participaron de los proyectos que accedieron a fondos concursables se hubieran quedado, en la medida en que ya estaban capacitados.

Los jóvenes investigadores

La incorporación de jóvenes investigadores en las EEA se empezó a implementar en el 2019 y se concretó en el 2020, año durante el cual cumplirán 7 meses de trabajo en las EEA. En general, las historias reconocen aspectos positivos en su incorporación, pero también señalan que esta se hizo muy tarde y que no se contempló una articulación de los proyectos donde participan con las acciones que lidera la EEA, por lo que, en algunos casos, nadie sabe el valor que tendrá el trabajo que realizan. De otro lado, se destaca su aporte para la producción de conocimiento científico: artículos o manuales.

11 CONCLUSIONES



1. El PNIA ha facilitado los recursos necesarios para que el INIA, a través de las EEA, pueda ejecutar la estrategia nacional de innovación, investigación, transferencia de tecnología y asistencia técnica en materia agraria, con especial énfasis en productos nativos, y para que pueda realizar proyectos, estudios y programas de investigación, capacitación y transferencia de tecnología en materia agraria.
2. El PNIA ha tenido efectos importantes en los siguientes dominios de intervención: proyectos de investigación y transferencia de tecnología, pasantías, capacitación, equipamiento e infraestructura.
3. Los fondos concursables que los financian los proyectos de investigación deben tener plataformas que permitan gestionar con eficacia, privilegiando la labor de investigación en términos de asignación de tiempo de los investigadores.
4. El fortalecimiento de capacidades en el Estado debe tener en consideración las diferentes formas de vinculación que coexisten en la administración pública (SNP, CAS, CAP, 728, entre otros) y permitir que profesionales y técnicos puedan acceder a estas.
5. Las pasantías han demostrado ser un instrumento potente para ampliar la perspectiva de trabajo de los investigadores y crear redes de contactos con instituciones e investigadores de otros países para sumar esfuerzos en proyectos de investigación.
6. El Estado debe tener una estrategia para implementar el recambio generacional para que no se pierda el conocimiento generado por decenas de años al servicio de la institución. Para ello, uno de los instrumentos puede ser mantener vigente el programa de Jóvenes Investigadores.
7. La generación de conocimiento exige acceder a experiencias que se desarrollan en el mundo en determinadas áreas. Por ello, el acceso a las pasantías y los cursos de capacitación debe ser permanente.
8. Los laboratorios tienen que tener la infraestructura y equipamiento apropiado para el desarrollo de investigaciones. Un equipo para medir la finura de la fibra o lana del ganado sirve no solo para validar la eficacia de los trabajos de mejoramiento de ganado, sino también para apoyar a los ganaderos con

- información que les permita negociar mejor los precios en el mercado.
9. Las EEA son el ente rector de los Sistemas Regionales de Innovación Agraria, y el PNIA ha contribuido a que recuperen su posicionamiento como actores clave para el desarrollo agrario en las regiones.
 10. Los recursos siempre son escasos. La primera fase del PNIA ha sido insuficiente para fortalecer las capacidades de las EEA después de muchos años en los que los recursos ordinarios eran reducidos, no se hacían mejoras en infraestructura o equipamiento y menos aún se invertía en capacitación para los investigadores.
 11. Las EEA tienen que seguir fortaleciéndose porque su trabajo es importante para ejecutar la estrategia nacional de innovación, investigación, transferencia de tecnología y asistencia técnica en materia agraria.
 12. Las historias de cambio seleccionadas muestran la importancia de atender las necesidades de equipamiento de las EEA: las cámaras de frío para semillas, el caracterizador de lanas y fibras, un estereomicroscopio para ver el contenido de semillas de las flores de maca o los invernaderos para la limpieza de 2 000 accesiones de oca, entre otros, evidencian la importancia de mantener equipadas las EEA para que puedan cumplir sus funciones.

Anexo: los efectos que se consideran en estas historias

Investigador	Dominio	Lo que se hizo	Efectos
EL PORVENIR Kennedy Pacífico Farje Alva	Fortaleza institucional	Darle visibilidad y legitimidad a la EEA	Aumento de demanda de reproductores (en un año se vende lo que se vendía en tres años); aumento de la capacidad de las cámaras de frío para semillas (arroz); producción de artículos científicos que antes no había; generación de motivación a un 25 % de miembros del equipo
VISTA FLORIDA Karina Soledad Zúñiga Sarango	Proyectos de investigación y transferencia	Ejecutar proyectos de transferencia de tecnología en cultivos de importancia económica en la región y ubicados en la agricultura familiar: café y mango	Entrega de técnicas de manejo a pequeños productores que han permitido un manejo sostenible y la mejora de los rendimientos de sus cultivos: Mango: la transferencia realizada incentivó a productores para que se organicen en cooperativas. Ahora tienen manuales técnicos y la experiencia de conocer plantas de procesamiento de mango. Café: lograron instalar viveros con técnica y manejar parcelas integradas de café con paltos y bananos. Además, conocieron otras zonas cafetaleras del Perú.
ANDENES Ladislao Palomino Flores	Mejoras en infraestructura	Mejorar la infraestructura en laboratorios e invernaderos, lo que ha permitido desarrollar nuevas variedades de papas biofortificadas y funcionales	Formulación de nuevos proyectos de investigación de mejor calidad; percepción de la EEA como un socio atractivo para el desarrollo de los nuevos proyectos de investigación (Universidad de Wisconsin y sector privado)
PUCALLPA Ymber Flores Bendezú	Proyectos de investigación y transferencia	Ejecutar dos proyectos, los cuales tienen cierta correlación: proyecto sobre manejo de semillas en bosque natural y el proyecto de brechas tecnológicas (que es exclusivo para el shihuahuaco)	Fortalecimiento del conocimiento de las especies forestales nativas en cuanto a su manejo y producción (shihuahuaco de gran demanda internacional); mejoramiento del conocimiento relativo a la producción y manejo de 8 especies nativas, lo que es importante porque los bosques húmedos tropicales se están perdiendo a gran velocidad
BAÑOS DEL INCA Marco Antonio Cabrera	Proyectos de investigación y transferencia	Complementar la línea de investigación de biotecnología en sanidad animal mediante la generación de vacunas recombinantes frente a parásitos y bacterias causantes de enfermedades de importancia económica y social en la región de Cajamarca (<i>Fasciola hepatica</i>); implementar un laboratorio de biotecnología	Continuación de investigaciones sobre vacunas recombinantes frente a parásitos y bacterias, lo que beneficiará a los ganaderos
CHINCHA Leandro Joel Aybar Peve	Proyectos de investigación y transferencia	Obtener variabilidad de cultivares de vid: 110 accesiones que conforman el banco de germoplasma de vid	Mayor diversidad de cultivares disponibles para uso principalmente en la industria (destinados para consumo directo, para la agroindustria en elaboración de pisco y vino, para pasas)
SANTA ANA Mario Silvestre Ccari Huayta	Equipo	Adquirir equipo de caracterización de lana y fibra que permite medir la finura de fibra o lana, y sustentar el trabajo a nivel de mejoramiento de ganado y apoyar con esa información a ganaderos para efectos de negociación de precio	Mejora genética de la finura de fibra o lana de ganado y obtención de mejores precios para productores

Investigador	Dominio	Lo que se hizo	Efectos
CELM Lilia Chauca Francia	Proyectos de investigación y transferencia	Fortalecer las líneas de investigación: - proyecto de investigación PI-015: mejoramiento genético de cuyes, formación de un interracial (sintético P 0.625) - proyecto PI-046: salud de los cuyes (implementación de laboratorio de sanidad) - proyecto relacionado con la utilización de herramientas moleculares para la caracterización genética de las razas Perú, Inti y Andina	Garantía de la estabilidad de las razas de cuy generadas, aun cuando no se llegó a la formación de un interracial; implementación de un laboratorio de sanidad para estudiar las mejores prácticas en la crianza de cuyes, al cual se le anexará un bioterio; caracterización molecular de las poblaciones de cuyes nativos y las razas generadas, lo que permitirá conocer la ancestría para consolidar las razas
EL PORVENIR Benjamín Depaz Hizo	Pasantías	Generar conocimiento y experiencia adquirida en Sistemas Silvopastoriles en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE-Costa Rica), lo que ha permitido aplicar esos conocimientos en área de ganadería de la EEA	Réplica de lo aprendido en la pasantía en el área de ganadería, con el propósito de mitigar el cambio climático en la selva de nuestro país; creación de capacidades en los ganaderos que están optando por los sistemas silvopastoriles
ILLPA Teodosio Huanca	Proyectos de investigación y transferencia	Ejecutar trabajos de investigación para generar tecnologías	Logro de la fertilización in vitro (FIV) de camélidos domésticos sobre los 4 000 m s. n. m.
DONOSO Mavel Marcelo Salvador	Proyectos de investigación y transferencia	Ejecutar tres proyectos que permitieron ordenar y realizar la caracterización fisicoquímica y molecular de las colecciones de ají, tomate silvestre y yuca	Conservación de colecciones nacionales de germoplasma de ají, tomate silvestre y yuca con una caracterización morfológica, genética fisicoquímica y culinaria que permite valorar los recursos genéticos; obtención de colecciones con la mayor diversidad (30 accesiones promisorias en tomate silvestre y 5 accesiones en yuca) En ají: la más diversa en el mundo En tomate: accesiones con tolerancia a factores bióticos y abióticos En yuca: accesiones que superan 5 veces el rendimiento del promedio nacional con colores de pulpa que demandan los consumidores de Costa y Selva
BAÑOS DEL INCA Alicia Elizabeth Medina Hoyos	Proyectos de investigación y transferencia	Ejecutar proyecto de investigación "Estudio del contenido de Antocianinas en Diferentes Pisos Altitudinales y Variedades de Maíz Morado para el Mejoramiento del Agro-Comercio en la Zona Alto Andina" que permitió determinar el contenido de antocianina de la variedad de maíz morado INIA 601	Ejecución del análisis de contenido de antocianina de la variedad INIA 601 de maíz morado, liberada hace varios años;
VISTA FLORIDA María Elena Neira de Perales	Mejoras en infraestructura	Implementar laboratorio de biocontroladores para producir controladores biológicos involucrados en el estudio y el desarrollo de un paquete de manejo ecológico para la principal plaga del maíz: cogollero, <i>Spodoptera frugiperda</i>	Mejora de la oferta de controladores biológicos a los pequeños y medianos productores del cultivo de maíz, y obtención de herramienta saludable (alternativa de control al solo uso de productos químicos) y sostenible para el manejo integrado del cogollero en el cultivo de maíz con la protección del medioambiente y menos residuos tóxicos en los productos alimenticios

12 BIBLIOGRAFÍA



APOYO Consultoría & AC Pública. (2018). “Formulación de la Política Nacional de Innovación Agraria, el Plan Nacional de Innovación, y planes de los programas macro regionales, nacionales y transversales, así como la definición e implementación de una estructura organizacional modernizada para el INIA” – Primera etapa. Entregable 2: Diagnóstico del SNIA. Lima.

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. (2019). *Manual del reglamento de calificación, clasificación y registro de los investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica.* https://portal.concytec.gob.pe/images/noticias/Manual_del_Reglamento_RENACYT_1.pdf

Davies, R., & Dart, J. (2011). *Técnica del “cambio más significativo” (MSC, por sus siglas en inglés)* (traducción). (Obra original publicada en 2005). <https://www.mande.co.uk/wp-content/uploads/2005/MSC%20Guide/Spanish%20translation%20of%20MSC%20Guide.pdf>

D.S. N° 010-2014-MINAGRI, Aprueban Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA (07 de agosto de 2014). Diario oficial El Peruano.

Programa Nacional de Innovación Agraria. (2013). *Estudio de preinversión a nivel factibilidad del proyecto 2 del Programa Nacional de Innovación Agraria: “Mejoramiento de los servicios estratégicos de innovación agraria”.* Lima.

Programa Nacional de Innovación Agraria. (2014). *Contrato de préstamo N° 3088/OC-PE entre la República del Perú y el Banco Interamericano de Desarrollo. Proyecto de Mejoramiento de los Servicios Estratégicos de Innovación Agraria del Programa Nacional de Innovación Agraria.* https://www.gob.pe/pnia/transparencias/planeamientoyorganizacion/instrumentodegestion/contrato_bid.pdf





Instituto Nacional de Innovación Agraria

Av. La Molina 1981, La Molina
Lima - Perú
(51 1) 240/2100 / 240 2350
www.inia.gob.pe

