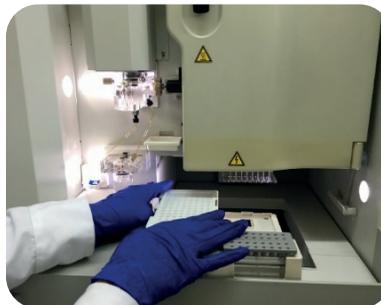


# Memoria de la Reunión Anual 2020



---

DIRECCIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS Y BIOTECNOLOGÍA

---



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



BICENTENARIO PERÚ 2021



MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO  
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA

DIRECCIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS Y BIOTECNOLOGÍA



Memoria de la Reunión Anual  
2020



## Memoria de la Reunión Anual de la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología

### MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO

**Jorge Luis Maicelo Quintana, Ph. D.**

Jefe del INIA

© Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA

**Autores:**

Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología

**Revisión de contenido:**

Elizabeth Fernandez Huaytalla, M. Sc.

Dina Lida Gutiérrez Reynoso, Ph. D.

Carlos Alberto Amasifuen Guerra, Ph. D.

**Editado por:**

Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA

Equipo Técnico de Edición y Publicaciones

Av. La Molina 1981, Lima – Perú

(51 1) 240-2100 / 240-2350

[www.inia.gob.pe](http://www.inia.gob.pe)

**Registro fotográfico de portadas:**

Rita C. Giron Aguilar

Sixto A. Iman Correa

Emma I. Manco Céspedes

Claudia E. Yalta Macedo

Elizabeth Fernández Huaytalla

Lucía C. Enriquez Pinedo

Erick A. Suarez Peña

Agripina Roldan Chávez

Boris G. Martínez Zapata

Todos los derechos reservados

El contenido de cada resumen es de responsabilidad exclusiva de los autores y no expresa necesariamente la opinión del INIA.

Es permitido realizar la reproducción parcial o total de los resúmenes publicados en este volumen con la obligación de indicar los nombres de los autores y la fuente. Se presentan correos electrónicos de contacto para cada investigación.

Para un contacto general escribir a: [dr gb@inia.gob.pe](mailto:dr gb@inia.gob.pe)

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2021-04350

**Editor general:**

Juan Carlos Guerrero Abad, Ph. D.

**Diseño y diagramación:**

Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología

**Publicado:**

Abril, 2021

**Primera Edición:**

Abril, 2021

**Publicación:**

Digital

**Citar como:**

DRGB (2021). Memoria de la Reunión Anual de la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología. Lima, Perú. 64p.

**ISBN:** 978-9972-44-074-8



## Tabla de contenido

Presentación	8
Equipo de la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología	9
Logros 2020	10
Programa de la Reunión Anual 2020	11
Resúmenes de Trabajos de Investigación	16
Zonas de Agrobiodiversidad (ZABD) : la conservación <i>in situ</i> bajo un enfoque de sostenibilidad	52
Artículos científicos publicados	54
Portada en la revista científica GENES	56
Manuales, guías y catálogos	57
Cluster bioinformático de alto rendimiento Aymuray	58
Investigadores RENACYT	59
Reconocimientos	60
Agradecimiento especial	61







## Presentación

El país cuenta con una gran variabilidad de recursos genéticos importantes para la alimentación y la agricultura, distribuidos a lo largo y ancho de sus ecosistemas costeros, andinos y amazónicos. El Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) a través del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), conserva más de 14,500 accesiones de cultivos, crías y microorganismos asociados a la agricultura; que corresponden a un total de 46 colecciones de germoplasma de 280 especies de cultivos y sus parientes silvestres, así como un poco más de 1 700 alpacas de las razas Huacaya y Suri que presentan alrededor de 20 tonalidades de color y 700 llamas de las razas Q´ara y Ch´aku. Sin duda alguna, una riqueza genética invaluable que es preservada a través de óptimos métodos y procesos de conservación *ex situ* que garantizan su resguardo y viabilidad. Las accesiones de todas estas colecciones se encuentran registradas en el Sistema de Información de los Recursos Genéticos (SIRGE) del INIA, y son permanentemente evaluadas a través de investigaciones enfocadas a la caracterización y valoración agronómica, química y genética. La sumatoria de estas investigaciones conlleva a identificar accesiones promisorias, que pueden ser empleadas para actividades de pre mejora y mejoramiento genético.

Así como la conservación *ex situ*, la conservación *in situ* es una prioridad en el INIA y tiene sus inicios en la década de los 80s, con el estudio de raíces y tuberosas andinas. Ésta se fortaleció con el Proyecto “Conservación *in situ* de los cultivos nativos y sus parientes silvestres”, ejecutado del 2001 al 2005. El análisis que implicaron estos estudios, permitió gestar el concepto de Zona de Agrobiodiversidad (ZABD), que contribuye y fortalece el reconocimiento del Perú como parte del programa “Sistemas Importantes del Patrimonio Agrícola Mundial” (SIPAM), de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Las ZABD son reconocidas por el Estado peruano a través del MIDAGRI, a propuesta del INIA, en mérito a su riqueza en agrobiodiversidad nativa, cultural y ecológica; donde los pueblos indígenas mediante sus tradiciones culturales en interacción con elementos biológicos, ambientales y socio económicas, desarrollan, gestionan y conservan los recursos genéticos de la agrobiodiversidad nativa peruana, ubicados en sus campos y ecosistemas contiguos. Es así que a partir del segundo semestre del 2019, el MIDAGRI ha reconocido hasta el momento cuatro (04) ZABD: Andenes de Cuyocuyo en Puno, y Parque de la Papa, Ccollasuyo, y Marcapata – Ccollana, en Cusco, donde se ha registrado una importante agrobiodiversidad nativa de maíz, habas, quinua, papa, oca, mashua y otras raíces y tuberosas andinas.

La puesta en valor y uso de los recursos genéticos pasa por un proceso de estudio y descubrimiento de caracteres agronómicos, genéticos y nutricionales que pueden ser utilizados en una agricultura próspera y sostenible para el Perú. Por ello, el INIA viene fortaleciendo su capacidad investigativa en el desarrollo de protocolos biotecnológicos en el área vegetal y animal, trabajados bajo ciertas normas de bioseguridad y buscando siempre la mejora competitiva para el sector agrario. Asimismo, el estudio de la función, identificación y uso de genes utilitarios de la agrobiodiversidad sobre un escenario futuro y adverso al cambio climático, es y será una de las estrategias para fortalecer la sostenibilidad de la agricultura en el Perú.

Todas las acciones descritas anteriormente tienen como punto de encuentro e interacción en la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología (DRGB) del INIA, que desde el año 1991 viene reportando sus avances en gestión y desarrollo de ciencia, tecnología e innovación en la conservación y valoración de los recursos genéticos de la agrobiodiversidad, así como la innovación en el desarrollo y uso de herramientas biotecnológicas para el sector agrario. El avance de sus intervenciones periódicas se dan a conocer a través de su reunión anual convocada a nivel nacional, las mismas que se dan a conocer en la presente memoria.

**Juan Carlos Guerrero Abad, Ph. D.**  
Director General de la DRGB



## Equipo de la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología



Dr. Juan Carlos Guerrero Abad  
**Director General**

Sec. Carmen Alcántara Moreno  
**Secretaria de la DRGB**

Ing. Cristina Quintana Palacios  
**Asistente de la DRGB**

Lic. Aldolfo Alvarez Orcoapaza  
**Administrador de la DRGB**



Dr. Carlos Alberto Amasifuen Guerra  
**Director de la Subdirección de Recursos Genético (SDRG)**

Sec. María Bustamante Díaz  
**Secretaria de la SDRG**

Blga. Fredesvinda Carrillo Castillo  
**Banco de Semillas**

Blga. Elizabeth Fernández Huaytalla  
**Conservación *in vitro***

Blga. Aura Liz García Serquén  
**Conservación de microorganismos**

Quim. Fredy Enrique Quispe Jacobo  
**Valoración de los recursos genéticos**

Ing. Luis Enrique Guerra Arévalo  
**Sistema de Información de los recursos genéticos**

Blga. Judith García Cochagne  
**Conservación de plantas medicinales**



### **Conservación de recursos genéticos en EEA**

Ing. Sixto Alfredo Imán Correa – EEA San Roque  
Ing. Victoriano Eduardo Núñez Cuba – EEA Canaán  
Tec. José Francisco Chanamé Uypan – EEA Vista Florida  
Ing. Víctor Nina Montiel – EEA Andenes  
Ing. Leandro Joel Aybar Peve – EEA Chincha  
Ing. Mavel Nansi Marcelo Salvador – EEA Donoso  
Ing. Luis Albert Tumpay Sucno – EEA Andenes  
Ing. Rita Carolina Girón Aguilar – EEA Santa Ana  
Tec. Yudi Gertrudis Abad – EEA Pichanaki  
Ing. Julio César Zeballos Cabana – EEA Illpa  
Ing. Ángel Esteban Santa Cruz Padilla – EEA Baños del Inca  
Ing. Wilfredo Felipe Guillen Huachua – EEA Pucallpa  
Ing. Gonzalo Antonio Pacheco Lizarraga – EEA Santa Rita  
Ing. Emma Imelda Manco Céspedes – EEA El Porvenir



Dra. Dina Lida Gutiérrez Reynoso  
**Directora de la Subdirección de Biotecnología (SDB)**

Sec. Noemí Peña Huamán  
**Secretaria de la SDB**

Blga. Claudia Esther Yalta Macedo  
**Biotecnología Animal**

Blga. Rosa María Cabrera Pintado  
**Biotecnología Vegetal**

Blga. Savina Alejandra Gutiérrez Calle  
**Biotecnología Vegetal**

Ing. Sergio Fernando Pinedo Freyre – EEA San Roque  
**Biotecnología Vegetal**

Ing. Henri Delgado Haya – EEA El Porvenir  
**Biotecnología Vegetal**



## Logros 2020

El 2020 ha sido un año de muchos desafíos y retos para el Perú y el mundo, debido al brote de una pandemia global generada por el coronavirus SARS-CoV-2; y el sector agropecuario ha adquirido un papel trascendental en el abastecimiento de alimentos para las personas en todo el mundo. La puesta a disposición de 12 nuevas variedades para los productores agrarios ha sido una de las grandes contribuciones del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), además de garantizar la conservación y puesta en valor de al menos 14,500 accesiones del banco de germoplasma del INIA a través de la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología (DRGB), ubicadas estratégicamente en 13 Estaciones Experimentales Agrarias (EEAs) y Sede Central. El banco de germoplasma está constituido por las colecciones de leguminosas, vid, yuca, ají, tomate de árbol, tomate silvestre, hortalizas nativas, higuera, maní, soya, algodón de costa, mango, maracuyá, plantas medicinales de costa, sierra y selva, kiwicha, raíces andinas, ñuña, tuberosas andinas, frutales nativos de sierra, café, tarwi, rocoto, ayrampo, papayita serrana, chirimoyo, tuna, guinda, lúcumo, quinua, haba, cañihua, piñón, algodón de trópico, sachu inchi, achiote, cacao, raíces y tuberosas tropicales, frutales tropicales, pijuayo, heliconias, plátano, algarrobo y camu camu, distribuido en los departamentos de Cusco, Cajamarca, Ayacucho, Ica, San Martín, Puno, Lima, Junín, Ucayali, Loreto, Arequipa, Lambayeque, Tumbes, Tacna, Piura, Madre de Dios y Amazonas.

Entre los logros de gestión de la DRGB durante el año 2020, se tienen hitos trascendentales como: i) autorización del INIA como Institución Científica Nacional depositaria de Material Biológico, ii) haber contribuido con nuestros científicos la autorización del INIA como centro de I+D+i en las disciplinas de conservación de la agrobiodiversidad y biotecnología agrícola y de alimentos, otorgado por el CONCYTEC, iii) implementación de la línea de investigación en Biología Computacional y Bioinformática, iv) publicación de 22 artículos científicos en revistas de alto impacto, v) edición y publicación de 10 manuales y guías técnicas en materia de recursos genéticos y biotecnología, vi) registrarse ante la OPMI del MIDAGRI como Unidad Ejecutora de Inversiones (UEI-DRGB), vii) haberse obtenido la viabilidad de 02 proyectos de inversión de gran envergadura: proyecto 01: “Mejoramiento de los servicios de investigación en la caracterización de los recursos genéticos de la Agrobiodiversidad en 17 departamentos del Perú, CUI 2480490, proyecto 02: Mejoramiento de los servicios de conservación *in situ* y *ex situ* de los recursos genéticos y valoración de la Agrobiodiversidad de Ecosistemas Costeros, Andinos y Amazónicos del Perú - REGAB, CUI 2495454, viii) aprobación del Expediente Técnico definitivo del PI con CUI: 2480490, ix) haber contribuido directamente ante el MIDAGRI con el reconocimiento de dos Zonas de Agrobiodiversidad: Parque de la Papa y Ccollasuyo, ambas en Cusco, x) cierre exitoso de 23 proyectos de investigación vinculados a la DRGB que fueron financiados por el Programa Nacional de Innovación Agraria – PNIA, xi) 09 investigadores de la DRGB incorporados al RENACYT en los grupos María Rostworowski y Carlos Monge Medrano, xii) aprobación de los lineamientos para la atención de servicios biotecnológicos del INIA, xiii) aprobación de los lineamientos para la señalética de identidad de los recursos genéticos de la agrobiodiversidad en el banco de germoplasma del Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA, xiv) incremento en el curado del 20% de accesiones en 8 EEAs en la plataforma del Sistema de Información de Recursos Genéticos (SIRGE), xv) importación de germoplasma de banano tolerante a Foc-R4T procedente del *International Musa Germplasm Transit* – Bélgica, xvi) edición y publicación de la “Guía para el Reconocimiento de Zonas de Agrobiodiversidad en el Perú” publicada en el diario oficial El Peruano y vii) presentación de proyectos de investigación a fondos concursables: 05 semilla y 02 proyectos avanzados.



## Programa de la Reunión Anual 2020

Fecha:	<b>10 de diciembre del 2020</b>
Horario:	08:00 a 17:00 horas
Lugar:	Vía plataforma Zoom: <a href="https://us02web.zoom.us/j/81921072782?pwd=N3BJTmpTZ0tBL2kzUEVOTUdSL1pIQT09">https://us02web.zoom.us/j/81921072782?pwd=N3BJTmpTZ0tBL2kzUEVOTUdSL1pIQT09</a>
Moderador:	Ing. Cristina Quintana Palacios – Asistente DRGB
08:00 - 08:30	Registro de Participantes – Ingreso a la plataforma
08:30 - 08:40	Inauguración del evento. Palabras de Bienvenida Dr. Jorge Luis Maicelo Quintana Jefe del INIA
08:30 - 08:40	Indicaciones generales del desarrollo del evento Dr. Juan Carlos Guerrero Abad Director General de la Dirección Recursos Genéticos y Biotecnología
08:50 - 09:10	Presentación de la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología (20 min) Dr. Juan Carlos Guerrero Abad Director General de la DRGB – Avances de gestión y planificación futura
09:10 - 09:30	Lineamientos para la gestión de los recursos genéticos del INIA (20 min) Dr. Carlos Alberto Amasifuen Guerra
	Presentación de actividades de los curadores y especialistas de la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología. Presentación y preguntas: 10 min exposición + 02 minutos de preguntas
09:30 - 09:42	Ing. José Francisco Chanamé Uypan Especialista de Recursos Genéticos – EEA. Vista Florida
09:42 - 09:54	Blga. Rosa María Cabrera Pintado Especialista de Biotecnología – Sede Central
09:54 - 10:06	Ing. M.Sc. Sixto Alfredo Imán Correa Especialista de Recursos Genéticos – EEA. San Roque
10:06 - 10:18	Ing. Victoriano Eduardo Núñez Cuba Especialista de Recursos Genéticos – EEA. Canaán
10:18 - 10:30	Ing. Víctor Nina Montiel Especialista de Recursos Genéticos – EEA. Andenes
10:30 - 10:42	Ing. Leandro Joel Aybar Peve Especialista de Recursos Genéticos – EEA. Chincha



10:42 - 10:54	Ing. Mavel Nansi Marcelo Salvador Especialista de Recursos Genéticos – EEA. Donoso
10:54 - 11:06	Blga. M.Sc. Elizabeth Fernández Huaytalla Especialista de Recursos Genéticos – Sede Central
11:06 - 11:18	Ing. Luis Albert Tumpay Sucno Especialista de Recursos Genéticos – EEA. Andenes
11:18 - 11:30	Ing. Rita Carolina Girón Aguilar Especialista de Recursos Genéticos – EEA. Santa Ana
11:30 - 11:42	Téc. Yudi Gertrudis Abad Encargada de Banco de Germoplasma – EEA. Pichanaki
11:42 - 11:54	Blga. Aura Liz García Serquén Especialista de Recursos Genéticos – Sede Central
11:54 - 12:06	Ing. Julio César Zeballos Cabana Especialista de Recursos Genéticos – EEA Illpa
13:00 - 14:30	PAUSA Presentación de actividades de los curadores y especialistas de la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología. Presentación y preguntas: 10 min exposición + 02 minutos de preguntas
14:30 - 14:42	Blga. Judith García Cochagne Especialista de Recursos Genéticos – Sede Central
14:42 - 14:54	Ing. Sergio Fernando Pinedo Freyre Especialista de Biotecnología – EEA. San Roque
14:54 - 15:06	Ing. Henri Delgado Haya Especialista de Biotecnología – EEA. El Porvenir
15:06 - 15:18	Ing. Ángel Esteban Santa Cruz Especialista de Recursos Genéticos – EEA. Baños del Inca
15:18 - 15:30	Lic. Quim. Fredy Enrique Quispe Jacobo Especialista de Recursos Genéticos – Sede Central
15:30 - 15:40	PAUSA
15:40 - 15:52	Ing. Wilfredo Felipe Guillen Huachua Especialista de Recursos Genéticos – EEA. Pucallpa
16:04 - 16:16	Blga. Claudia Esther Yalta Macedo Especialista en Biotecnología – Sede Central
16:16 - 16:28	Ing. Gonzalo Antonio Pacheco Lizarraga Especialista de Recursos Genéticos – EEA. Arequipa



16:28 - 16:40	Blga. MSc. Savina Alejandra Gutiérrez Calle Asistente de Biotecnología – Sede Central
16:40 - 16:52	Ing. Luis Enrique Guerra Arévalo Especialista de Recursos Genéticos – Sede Central
16:52 - 17:10	Palabras de cierre de jornada - Dr. Juan Carlos Guerrero Abad
<b>Fecha</b>	<b>11 de diciembre del 2020</b>
Horario	08:00 a 17:00 horas
Lugar	Vía plataforma Zoom <a href="https://us02web.zoom.us/j/86887762970?pwd=N2xsWEplbTZSSVNueFlnYkVFTElBZz09">https://us02web.zoom.us/j/86887762970?pwd=N2xsWEplbTZSSVNueFlnYkVFTElBZz09</a>
Moderador	Ing. Cristina Quintana Palacios – Asistente DRGB
08:00 - 08:30	Registro de Participantes – Ingreso a la plataforma Seminario: “Innovación en la conservación y mejoramiento de los recursos genéticos de la Agrobiodiversidad
08:30 - 09:00	Dr. Juan Daniel Montenegro Cabrera Tema: Descubriendo la diversidad genética escondida con el uso de pangenomas
09:00 - 09:30	Dr. Carlos Irvin Arbizu Berrocal Tema: Uso del Speed Breeding para acelerar el mejoramiento genético de las plantas y su potencial en el estudio de germoplasma
09:30 - 10:00	Dr. Frank Lino Guzmán Escudero Tema: Lanzamiento de Aymuray
10:00 - 10:30	M.Sc. Elisa Salas Murrugarra – CIP Tema: Mejoramiento genético en papa
10:30 - 11:00	Dr. Diego Alejandro Sotomayor Melo Tema: Zonas de Agrobiodiversidad
11:00 - 11:10	PAUSA Presentación de actividades de los curadores y especialistas de la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología. Presentación y preguntas: 10 min exposición + 02 minutos de preguntas
11:10 - 11:30	Dra. Dina Lida Gutiérrez Reynoso Tema: Avances de herramientas biotecnológicas en café – PI VRAEM
11:30 - 11:42	Blga. Fredesvinda Carrillo Castillo Especialista en Recursos Genéticos – Sede Central
11:42 - 11:54	Ing. Emma Imelda Manco Céspedes Especialista en Recursos Genéticos – El Porvenir

- 11:54 - 12:06 Ing. Agripina Roldan Chávez  
Tema: Tercer Informe País – FAO
- 12:06 - 12:18 Reconocimiento y agradecimiento a especialistas
- 12:18 - 12:40 Memoria de la Reunión Anual  
Blga. M.Sc. Elizabeth Fernández Huaytalla
- 12:40 - 13:00 Clausura de la Reunión Anual  
Dr. Juan Carlos Guerrero Abad





# Resúmenes de Trabajos de Investigación





**Subdirección de Recursos Genéticos  
SDRG**

## Conservación y análisis de la diversidad genética de oca (*Oxalis tuberosa*) en el Perú

Elizabeth Fernandez Huaytalla

[efernandezh@inia.gob.pe](mailto:efernandezh@inia.gob.pe)

El cultivo de oca (*Oxalis tuberosa*) es el segundo más importante en la región de los Andes, seguido por la papa y es considerado como un cultivo de subsistencia. El Perú presenta una alta diversidad biológica de oca, tal es así que el INIA mantiene 1,827 accesiones de oca en campo en la EEA Andenes, Cusco; sin embargo no se conoce su variabilidad genética, y por ende la diversidad que se está manteniendo en campo. A través del Proyecto titulado “Conservación y Análisis de la Diversidad Genética de Oca (*Oxalis tuberosa*) en el Perú” de la SDRG, se ha logrado establecer herramientas para la caracterización morfológica y molecular del germoplasma de oca. Para la caracterización morfológica de oca se usaron 18 descriptores morfológicos de la planta, inflorescencia, flor y tubérculo (IPGRI/CIP, 2001). Mientras que para la caracterización molecular se realizó la extracción de ADN a partir de hojas de las accesiones de oca y se amplificó las secuencias mediante PCR usando un panel de 8 pares de iniciadores SSR los cuales fueron separados por su tamaño en el Analizador Genético ABI 3130XL, el análisis de datos se realizó con los programas R, Genemapper, Arlequin y Darwin. Un total de 95 alelos fueron detectados usando 8 pares de iniciadores microsatélites, los cuales presentan altos índices de diversidad, permitiendo formar grupos de acuerdo al color del tubérculo. Asimismo, el análisis de agrupamiento permitió determinar 1,003 diferentes morfotipos indicando que la colección es morfológicamente diferente y diversa. A pesar de que la oca es un material de propagación clonal, se puede observar en la colección del INIA alta variación a nivel genotípico y fenotípico, por lo que el germoplasma debe ser conservado y usado para generar mejores materiales que respondan a la demanda de los agricultores.

**Palabras clave:** Oca, SSR, diversidad genética, conservación *ex situ*.



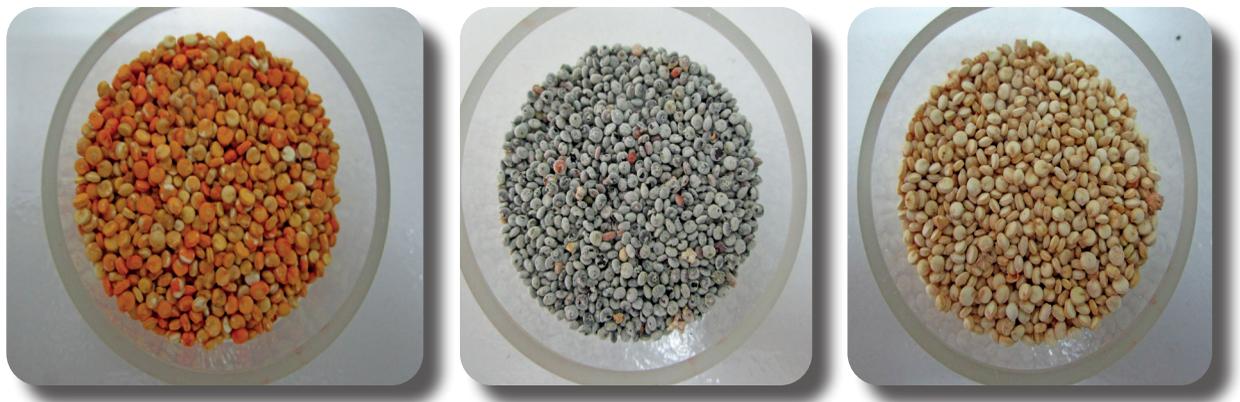
## Caracterización química y nutricional de quinuas comerciales del INIA producidas bajo condiciones de costa

Fredy Enrique Quispe Jacobo

[vfitogeneticos@inia.gob.pe](mailto:vfitogeneticos@inia.gob.pe)

El Perú es uno de los principales exportadores de quinua en el mundo y su producción se realiza principalmente en el altiplano y valles interandinos, sin embargo, sus bajos rendimientos motivan su cultivo en otras regiones de la costa peruana. En el proyecto investigamos su rendimiento (2017-2018), composición proximal, compuestos bioactivos, actividad antioxidante, saponinas y minerales de las variedades comerciales Quillahuaman, Santa Ana, Altiplano y Salcedo del INIA Perú, producidos en campos de producción convencional en dos niveles de fertilización NPK (250-150-120 y 200-120-100) en el distrito La Molina y bajo producción orgánica (Distrito Omas, Yauyos) en la región Lima. Los resultados muestran rendimientos sobresalientes para la variedad Altiplano en campo de producción convencional (4.25 t/ha) y orgánica (1.12 t/ha). En composición proximal sobresalieron las variedades Quillahuaman en cenizas (3.37%) y Altiplano para grasa total (8.46%) en producción orgánica; mientras que Santa Ana fue mejor en fibra cruda (3.11%; 200-120-100) y Quillahuaman en proteínas (17.15%; 250-150-120) en La Molina. A nivel de compuestos bioactivos la variedad Altiplano sobresalió para los compuestos fenólicos totales (195.47 mg GAE/100g), flavonoides totales (111.17 mg CE/100g), actividad antioxidante según DPPH (709.08  $\mu\text{mol}$  TEAC/100g) y ABTS (1,216.74  $\mu\text{mol}$  TEAC/100g) en el campo de producción orgánica. Con respecto a las saponinas sobresalieron las variedades Santa Ana (24.14 mg equivalentes ácido oleanólico/g semilla) y Salcedo (24.90 mg equivalentes ácido oleanólico/g semilla) en el campo de producción orgánica. A nivel de minerales sobresalieron Quillahuaman (480.65 mg P/100g), Santa Ana (78.87 mg Ca/100g), Salcedo (198.39 mg Mg/100g), Santa Ana (mg Fe/100g) en campo de producción orgánica, mientras que Quillahuaman (798.10 mg K/100g; 250-150-120) y Salcedo (5.32 mg Zn/100g y 1.06 mg Cu/100g; 200-120-100) para campo de producción convencional. En conclusión, las variedades Altiplano y Salcedo presentaron un comportamiento sobresaliente en los campos de producción convencional y orgánica.

**Palabras clave:** Quinua, producción, poscosecha, compuestos bioactivos.



## Conservación y caracterización de la colección de plantas medicinales de costa para asegurar su adecuada conservación

Judith García Cochagne

[jgarcia@inia.gob.pe](mailto:jgarcia@inia.gob.pe)

Las plantas medicinales son usadas en todo el mundo para el tratamiento de diversas enfermedades, muchas de ellas están amenazadas por diversas causas, como el ataque de plagas que hasta la fecha no hay mucho interés en conocer, qué plagas las afectan y los estudios al respecto son escasos. Los recursos genéticos de plantas medicinales, incluidas las especies aromáticas, constituyen un reservorio de potencialidades que deben ser estudiados y preservados. El objetivo del presente trabajo fue conservar en campo la colección de germoplasma de plantas medicinales de costa y caracterizar su susceptibilidad al ataque de plagas insectiles y ácaros. El experimento se ejecutó en el Centro Experimental La Molina, del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), ubicado en La Molina, provincia y departamento de Lima. Para la conservación de 94 accesiones de 56 especies medicinales se realizó el manejo agronómico de acuerdo a las exigencias de cada cultivo, como la preparación del suelo, abonamiento orgánico, siembra o trasplante, desahíje o raleo, fertilización foliar, riegos por goteo, deshierbos, podas de mantenimiento, control de plagas y control fitosanitario, y para la caracterización al estrés biótico de plagas insectiles y ácaros, se realizaron inspecciones periódicas a las plantas una o dos veces por semana, para detectar la presencia de éstos y los daños producidos en las plantas. Como resultados del trabajo se conservan y mantienen en campo 94 accesiones de 56 especies medicinales, pertenecientes a 25 familias botánicas y en la caracterización a la susceptibilidad al estrés biológico de plagas se detectaron 45 insectos y un ácaro fitófago que infestaron 73 accesiones de 43 especies medicinales.

**Palabras clave:** Plantas medicinales, conservación, caracterización, plagas, insectos, ácaro.



## Georeferenciación y sistematización de la información de las colecciones del banco de germoplasma del INIA

Luis Enrique Guerra Arévalo

[eguerra@inia.gob.pe](mailto:eguerra@inia.gob.pe)

La Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología (DRGB) cuenta con un Banco de Germoplasma donde se conservan 46 colecciones, y más de 14,500 accesiones establecidas en las Estaciones Experimentales Agrarias (EEA) del INIA. El área de Sistema de Información es la encargada de la sistematización de la información de las colecciones como Datos Pasaporte, Caracterización, y otros que es un pre-requisito para que la información relacionada al germoplasma sea útil, el cual permitirá manejar de forma eficiente y estandarizada. El objetivo es la verificación, validación y la estandarización de la información del Banco de Germoplasma de INIA, identificando los problemas y oportunidades de mejora de los datos de las colecciones que se maneja en las EEA's, el cual permitirá definir procedimientos estandarizados y herramientas tecnológicas logrando una mejor confiabilidad de la información asegurando su integridad, así como asegurar que la información se disponga de manera eficaz y eficiente. Dentro del proceso de sistematización se ha logrado estandarizar la información de Datos Pasaporte de las colecciones de Camu Camu, Plátano, Cacao nativo, Pijuayo, y Heliconia de la EEA San Roque; Vid de la EEA Chíncha; Achiote, Piñon, Sacha Inchi y Algodón de Costa de la EEA El Porvenir; Plantas Medicinales de Costa de la EEA La Molina; Café de la EEA Pichanaki y Frutales Tropicales, Plantas Medicinales Tropicales, Raíces y Tuberosas Tropicales de la EEA Pucallpa.

**Palabras clave:** Sistema de información, data de pasaporte, sistematización.



## Conservación de germoplasma en el Banco de Semillas

Fredesvinda Carrillo Castillo

[fcarrillo@inia.gob.pe](mailto:fcarrillo@inia.gob.pe)

El interés por la conservación de germoplasma y principalmente de semillas obedece a muchas razones, depende del uso final del germoplasma. En los bancos de germoplasma la conservación de recursos genéticos se realiza por períodos a largo plazo, y constituyen sistemas esenciales para prevenir la pérdida de biodiversidad y garantizar la conservación de las especies en peligro de extinción. Gran parte de las infraestructuras para la conservación de la biodiversidad tienen como objetivo contrarrestar la pérdida acelerada de especies, debido a fenómenos naturales, cambio climático y principalmente a las actividades antrópicas sobre los ambientes naturales (destrucción, contaminación, etc.). La Subdirección de Recursos Genéticos (SDRG), de la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología (DRGB), cuenta con un banco de semillas, ubicado en la Sede Central del INIA, cuyo objetivo es contribuir a la conservación de la diversidad y variabilidad de plantas cultivadas, así como especies silvestres parientes de las cultivadas, mediante la conservación de semillas de tipo ortodoxo e intermedias, como réplica de seguridad y disponer el germoplasma para atender los requerimientos de usuarios (investigadores, mejoradores, agricultores, estudiantes, entre otros). A través del Proyecto “Conservación y uso sostenible de los Recursos Genéticos del Banco Nacional de Germoplasma del INIA mantenido bajo condiciones *ex situ*”, se viene conservando a mediano y largo plazo, semillas de tipo ortodoxo e intermedio, de las especies que conforma el Banco de germoplasma del INIA, en las cuales se aplican técnicas y metodologías con la finalidad de bajar el contenido de humedad y mantener su vialidad, por 5 a 10 años, bajo condiciones controladas en cámara fría (2 - 4°C); conservadoras (-18°C; y -10°C). A la fecha se tienen conservadas 18 colecciones de 81 especies y 4,299 accesiones.

**Palabras clave:** banco de semilla, semillas ortodoxas, diversidad genética, conservación *ex situ*.



## Conservación y mantenimiento del germoplasma de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) en la EEA Santa Ana

Rita Carolina Girón Aguilar

[rgiron@inia.gob.pe](mailto:rgiron@inia.gob.pe)

Los bancos de germoplasma salvaguardan la diversidad genética y la ponen a disposición de los fitomejoradores, los agricultores y sus comunidades y en última instancia a los consumidores. El valor de la conservación de los recursos genéticos de los cultivos se traduce solo en su uso eficaz. Para ello, se requieren fuertes vínculos a lo largo de la cadena de conservación de los recursos, desde el almacenamiento en bancos de germoplasma, pasando por la investigación y el mejoramiento, hasta llegar a los agricultores y sus comunidades. Los responsables de los bancos de germoplasma, los fitomejoradores, y los programas nacionales deben trabajar conjuntamente para asegurar la conservación eficaz y sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura de los que depende la humanidad (FAO 2014). La caracterización se puede realizar en cualquier etapa del proceso de conservación, siempre y cuando el número de semillas sea suficiente para tomar la muestra. Conocer y describir lo mejor posible el germoplasma que se conserva es esencial para asegurar su máxima utilización por los fitomejoradores. El uso de un conjunto mínimo de caracteres fenotípicos, fisiológicos y cualitativos de las semillas, de descriptores morfológicos y de información sobre el sistema reproductivo, considerados por cada especie según descriptor de Bioversity International. (FAO, 2014). El uso del germoplasma se promueve mejor cuando este está bien caracterizado y evaluado (Engels et al. 2007). En la presente campaña se regeneró 119 accesiones de tarwi, así como se incrementó material genético para su remisión a la Sede Central para su conservación a mediano plazo.

**Palabras clave:** Banco de germoplasma, conservación, tarwi.



## Conservación y caracterización de la colección de tuberosas andinas en la EEA Andenes

Luis Albert Tumpay Sucno

[ltumpay@inia.gob.pe](mailto:ltumpay@inia.gob.pe)

En la EEA Andenes en Cusco, se viene realizando la conservación de la colección nacional oca (*Oxalis tuberosa*), olluco (*Ullucus tuberosus*) y mashua (*Tropaeolum tuberosum*), siendo estos los tubérculos andinos más importantes en la región andina, al igual que la papa, por lo que forman parte principal de la alimentación y economía en las zonas altoandinas. El Perú presenta una alta diversidad biológica de oca, olluco y mashua, tal es así que en el INIA se conservan 1,827 accesiones de oca, 448 accesiones de olluco y 223 accesiones de mashua, bajo condiciones *ex situ*, en campo de la EEA Andenes en Cusco; sin embargo no se conoce su variabilidad y estabilidad genética, y por consiguiente la diversidad que se está manteniendo en campo. En el presente año 2020, se realizó la evaluación, caracterización morfológica, mantenimiento del germoplasma de las accesiones de oca, olluco y mashua, así como labores culturales. Se cosecharon los tubérculos y se almacenaron para posteriormente sembrarlos en el área designada para la campaña 2020 – 2021; actualmente, en el caso de oca se encuentran en desarrollo, mientras olluco y mashua se encuentran en estadio de emergencia; para su adecuado desarrollo se vienen realizando controles fitosanitarios y eliminación de plantas arvenses (desmalezado). Adicionalmente, se viene desarrollando la obtención de tubérculos y micro tubérculos en invernadero para renovación de semilla en sistema convencional y sistema de estrés hídrico y así poder contar con semillas sanas.

**Palabras clave:** tuberosas andinas, conservación en campo, manejo agronómico.



## Conservación y mantenimiento de la colección de germoplasma de café

Rita Carolina Girón Aguilar, Yudi Gertrudis Abad, Richard Paredes Espinosa  
[rgiron@inia.gob.pe](mailto:rgiron@inia.gob.pe), [richardparedes210414@gmail.com](mailto:richardparedes210414@gmail.com)

La colección de germoplasma de café fue instalado en febrero del 2015 en el Rodal Semillero de la Estación Experimental Agropecuaria Pichanaki del INIA, sembrándose a una altitud de 749 hasta 780 m s.n.m, la colección está formada por 169 accesiones procedentes de los departamentos de San Martín, Cajamarca, Ucayali, Huánuco, Pasco y Junín. A la fecha las plantas han entrado en la etapa de maduración, tienen 4 años y 5 meses de instaladas, la mayoría de ellas se vienen desarrollando con normalidad. El ataque de plagas como la roya amarilla (*Hemileia vastatrix*), minador de hoja (*Leucop-  
tera coffella*), broca (*Hypotenemus hampei*) y queresas (*Coccus viride*) se evidencian en diferente nivel de incidencia según cada accesión por lo que el personal técnico ha tenido que realizar podas drásticas (toda la planta) en 29 accesiones de las 169 y en 24 accesiones el 75% de plantas para contrarrestar la incidencia del ataque de la roya, de lo contrario por la defoliación que causa la roya, el marchitamiento y la desecación de las plantas podría darse desde el ápice de crecimiento y bajar por toda la planta causando la muerte de estas. Al ser una parcela de conservación, se hacen los controles necesarios como la fumigación, instalación de trampas y abonamientos oportunos, para reducir y minimizar los niveles de infestación de las plagas. En este año se han realizado las evaluaciones y caracterizaciones morfológicas con el uso de documentos oficiales como los “Descriptor de *Coffea* spp.” de Bioversity International (antes IPGRI) generando una base de datos de 18,776 registros, registro de las fechas de floración, evaluación de severidad de *H. vastatrix*, presencia de plagas de importancia económica, mediciones de tamaño del grano de café, entre otras.

**Palabras clave:** Café, germoplasma, conservación, caracterización agromorfológica.



## Conformación nacional del banco de germoplasma de vid (*Vitis vinifera*) para la producción sostenible en la Costa Peruana

Leandro Joel Aybar Peve

[laybar@inia.gob.pe](mailto:laybar@inia.gob.pe)

El objetivo de este proyecto fue conformar la colección de germoplasma de 110 accesiones de vid, a través de la prospección y recolección del material de las zonas vitivinícolas del País. Se programó y realizó colectas entre los años 2016-2017 en las principales regiones vitivinícolas del País, como son: Lima, Ica, Arequipa, Moquegua, Tacna y La Libertad, se trajeron materiales a la EEA-Chincha, donde fueron tratados y desinfectados; la mayor parte de los materiales fueron injertados con el tipo de injerto de púa y/o terminal, para luego pasarlo a una caseta de estratificación con las condiciones climáticas favorables para su enclavado-enraizamiento y crecimiento vegetativo; ubicado dentro de la casa malla, luego cuando los plantones tenían la edad de 4 a 6 meses, fueron llevados al campo definitivo (años 2017 y 2018) para su instalación se utilizó mínimo 10 plantas por accesión, previa preparación de terreno y acondicionamiento del sistema de conducción de tipo lira o "V"; actualmente se mantiene una réplica de 2 plantas por accesión en la casa malla como resguardo de las accesiones de la colección de germoplasma de vid. Finalmente, la colección de germoplasma conservada en la EEA Chincha cuenta con alta diversidad de materiales de vid de elevada demanda en la región y el País, lo cual se tiene disponible para dotar y/o proporcionar materiales vegetativos de calidad a los agricultores y productores del País.

**Palabras clave:** Vid, diversidad genética, conservación *ex situ*.



## Conservación y caracterización de los recursos genéticos bajo condiciones *ex situ* en la EEA-Baños del Inca

Angel Esteban Santa Cruz Padilla

[asantacruz@inia.gob.pe](mailto:asantacruz@inia.gob.pe)

El cultivo de las especies vegetales ha permitido que estas vivan fuera del ambiente adverso de la selección natural. La conservación *ex situ* en bancos de germoplasma permite preservar la valiosa diversidad genética de las especies vegetales útiles al hombre; y permite estudiarlas para conocerlas y aprovechar su potencial. Los trabajos realizados en la SDRG tienen como objetivo general “preservar, conservar, caracterizar, documentar, coleccionar, investigar y monitorear la diversidad y variabilidad de las plantas nativas y naturalizadas, y sus parientes silvestres, para uso agrícola y forestal en coordinación con otras instituciones públicas, privadas y académicas”. Las tareas conducidas en este año fueron: 1) conservación y caracterización de las colecciones de kiwicha, ñuña y raíces andinas (yacón, arracacha). La instalación de las colecciones se realizó en el anexo Cochamarca y dentro de la tareas se tuvo los experimentos de: conservación de 280 accesiones de kiwicha, así como su avance de caracterización; conservación de 146 accesiones de ñuña, así como su avance de caracterización; multiplicación de grano de 146 accesiones de ñuña, así como su avance de caracterización, este experimento será realizado en los ambientes de la EEA Baños del Inca; y 2) Elaboración del catálogo de ñuña conformada con 125 accesiones de ñuña.

**Palabras clave:** Kiwicha, ñuña, yacón, arracacha, conservación, caracterización.



## Caracterización morfológica de la colección de germoplasma de *Bactris gasipaes* “pijuayo” del INIA Loreto, Perú

Sixto Alfredo Imán Correa

[siman@inia.gob.pe](mailto:siman@inia.gob.pe)

El objetivo del presente estudio fue determinar la variabilidad fenotípica del *Bactris gasipaes* “pijuayo”, presente en la colección de germoplasma constituida por 113 accesiones colectadas en regiones amazónicas de Perú, Ecuador, Colombia y Brasil; conservada en el Campo Experimental El Dorado de la Estación Experimental Agraria San Roque, Loreto, del Instituto Nacional de Innovación Agraria. Para la caracterización morfológica del material genético se utilizó la lista mínima de descriptores morfológicos para pijuayo de los cuales se evaluaron 21 variables entre cualitativas y cuantitativas. Se aplicaron análisis estadísticos multivariados de componentes principales y conglomerados para el procesamiento de datos por medio de la plataforma de los softwares estadísticos SAS y STATISTICA. Los resultados del análisis de componentes principales mostraron que las variables con mayor aporte significativo dentro del germoplasma de pijuayo son número de racimos por planta, número de frutos por racimo, peso de fruto por planta, longitud de entrenudo, diámetro de estípite, número de espinas en el estípite y peso de racimos por planta. El análisis de conglomerados resultó en la formación de 6 grupos, siendo el grupo 5 el que presentó el mayor número de accesiones con rendimientos promedios bajos de frutos por racimos 3.66 kg/racimo y el grupo 3 que presentó un número intermedio de accesiones, se caracterizó por agrupar plantas con los rendimientos más altos (7.80 kg/racimo).

**Palabras clave:** *Bactris gasipaes*, germoplasma, caracterización, variabilidad.



## Conservación y caracterización de los recursos genéticos de rocoto, airampo y papayita serrana en la EEA Arequipa

Gonzalo Antonio Pacheco Lizárraga

[gpacheco@inia.gob.pe](mailto:gpacheco@inia.gob.pe)

En la EEA-Arequipa se realizan las actividades de conservación y caracterización de germoplasma de 3 especies cultivables originarias y de importancia en la región, tales como: 296 accesiones de rocoto (*Capsicum pubescens*), 36 accesiones de airampo (*Tunilla soherencii*) y 31 accesiones de papayita serrana (*Vasconcellea pubescens*). Se encuentran distribuidos en los anexos de Santa Rita, Echancay - Chuquibambaba, donde se realiza la caracterización de cada germoplasma, usando descriptores morfológicos IPGRI. Se ha caracterizado las 31 accesiones de papayita serrana en dos pisos altitudinales donde se está realizando el comparativo de resultados tanto en calidad de fruto, rendimiento y adaptabilidad. Además, se ha realizado la caracterización morfológica de las 36 accesiones de Airampo. Finalmente, se instaló el germoplasma de rocoto en el anexo Echancay y se ha elaborado el catálogo de germoplasma de rocoto de las 296 accesiones. Los resultados de los datos obtenidos se analizarán con el software R, para determinar agrupamientos el cual determinara la variabilidad morfológica en cada germoplasma, así mismo determinar rendimiento y calidad por accesión para identificar accesiones promisorias. A través de estos resultados se observará la gran variabilidad fenotípica del germoplasma caracterizado, los cuales tienen que ser conservados para poder generar accesiones promisorias y realizar trabajos de premejoramiento, lo cual genere un avance en la obtención de variedades que demanden los agricultores.

**Palabras clave:** Rocoto, airampo, papayita serrana, germoplasma, caracterización



## Conservación y caracterización del germoplasma de Sacha Inchi, Algodón Nativo, Achiote y Piñon en la EEA El porvenir

Emma Imelda Manco Céspedes

[emanco@inia.gob.pe](mailto:emanco@inia.gob.pe)

En la EEA “El Porvenir” – San Martín se conservan en campo 04 especies vegetales de importancia, contándose con 476 accesiones: 43 de *Plukenetia volubilis* L (sacha inchi); 79 de *Gossypium barbadense* L. (algodón nativo); 183 de achiote (*Bixa orellana* L.) y 136 de *Jatropha* spp. (piñón). En cámara fría se conservan 35 accesiones de *Gossypium hirsutum* L. (algodón upland americano). Para caracterizar 34 accesiones de achiote se utilizaron descriptores de la Universidad EARTH, la adaptación de otros descriptores y la Tabla de Colores de Munsell; se han evaluado 40 parámetros de descriptores de morfología de planta, flores, hojas, tallos y frutos. En 2020 se ha instalado en campo definitivo 149 accesiones de achiote que fueron colectadas en 2019 en 7 regiones del país. En *G. barbadense* se han caracterizado y evaluado en 45 accesiones 57 parámetros de descriptores de morfología de planta, flor, hoja, fruto, semilla y fibra, debiéndose aún evaluar 34 nuevas accesiones. En *G. hirsutum* se evaluaron 30 parámetros; para ambas especies se utilizaron los descriptores de IBGRI, UPOV y la adaptación de otros descriptores. En *Jatropha curcas* L. se utilizaron descriptores propuestos en el año 2010 en la Universidad de los Llanos, la Guía de Descriptores Varietales para Piñón del INIFAP y del National Bureau of Plant Genetic Resources de la India; se han evaluado 32 parámetros de descriptores de morfología de planta, hoja, fruto y semilla. En *P. volubilis* se han evaluado y caracterizado 37 parámetros de descriptores de hoja, fruto, semilla y susceptibilidad al stress biótico y abiótico, usándose descriptores propios y la adaptación de otros descriptores. Los procedimientos de evaluación, caracterización y documentación realizado en cada Colección Nacional han permitido la identificación de accesiones promisorias que constituyen la base para trabajos de mejoramiento genético para obtención de variedades.

**Palabras clave:** Banco Nacional, conservación *ex situ*, germoplasma, colección



## Conservación y Caracterización de Germoplasma de Chirimoyo (*Annona cherimola* Mill)

Victoriano Eduardo Núñez Cuba

[vnunez@inia.gob.pe](mailto:vnunez@inia.gob.pe)

La colección nacional de germoplasma de Chirimoyo (*Annona cherimola* Mill), se encuentra instalado en los campos de la EEA- Canaán, en el anexo Huanchacc del Distrito de Luricocha, Provincia Huanta Departamento de Ayacucho – Perú a una altitud de (2,380 m s.n.m). El INIA mantiene 340 accesiones de chirimoyo, producto de la colecta a nivel Nacional, es la única especie que se desarrolla en zonas subtropicales principalmente en los Valles interandinos del Perú, la chirimoya es rico en grasa, proteínas, sales minerales y vitaminas, tiene un contenido significativo de fósforo, calcio y hierro, así como de calorías dado que la mayoría de los frutos tienen un Brix superior a 20°, la chirimoya en la Sierra del Perú puede llegar a ser cultivo comercial para los productores de escasos recursos económicos y para los medianos agricultores comerciales que dirigen sus productos a los mercados nacionales e internacionales, sin embargo falta impulsar la producción y manejo tecnificado de este cultivo. Por las condiciones agroclimáticas, de los valles interandinos con manejo adecuado, esta fruta se puede cosechar todo el año. En el año 2000 se estableció el banco nacional de germoplasma de chirimoyo en una área de 2.52 ha, en el anexo Huanchacc, con la finalidad de conservar, preservar caracterizar e identificar los biotipos promisorios y realizar trabajos de premejoramiento genético, para obtener variedades mejorados y generar una tecnología acorde a las realidades de los valles interandinos de la sierra del Perú. Después de 18 años de investigación en recursos genéticos mediante la SDRG se ha identificado 08 biotipos promisorios que vienen siendo introducidos a diferentes pisos agroecológicos de los valles interandinos.

**Palabras clave:** Chirimoya, conservación, germoplasma, promisorio.



## Conservación y Caracterización de Germoplasma de Tuna (*Opuntia ficus-indica*)

Victoriano Eduardo Núñez Cuba

[vnunez@inia.gob.pe](mailto:vnunez@inia.gob.pe)

La tuna (*Opuntia ficus-indica*) es una fruta nutracéutica, que crece en forma natural y espontánea en la sierra del Perú, principalmente en regiones bien marcadas como: Ayacucho, Cusco, Arequipa, que forman parte de la flora nativa en extensos bosques silvestres, constituyéndose en la fruta de alto valor principal ingreso económico de numerosas familias del campo. Ayacucho aporta el 60% de la producción nacional de la tuna, con una extensión de 40 000 has de bosques silvestres con alta variabilidad genética. La colección nacional de germoplasma de tuna, se encuentra instalado en los campos de la EEA-Canaan a (2,720 m s.n.m), la tuna pertenece a la familia de los cactáceos es una planta xerofítica, con una gran capacidad de resistencia a los factores agro climáticos, la tuna en la actualidad, forma parte del sistema de producción agrícola del sistema de producción agrícola de muchos países. El tema adquiere cada vez más importancia, no solo por su producción de frutos y tallo, sino por su alto grado de eficiencia en la utilización del agua, de acuerdo a los objetivos y metas propuestos el presente proyecto de conservación, caracterización identificación de Biotipos promisorios tiene un avance de 80% de biotipos de tuna caracterizados con datos sistematizados. Así mismo se ha identificado accesiones o Biotipos Promisorios, para cada color de tuna fruta, en base a la presentación culinaria, tamaño, sabor, forma y calidad de fruta comercial 3 biotipos para la tuna blanca, 3 Biotipos para la tuna amarilla y 3 Biotipos para la tuna morada, los mismo que continúan siendo evaluados bajo 2 pisos altitudinales.

**Palabras clave:** Tuna, germoplasma, conservación, caracterización.



## Conservación y caracterización de raíces, tubérculos, frutales y plantas medicinales tropicales de la Región Ucayali

Wilfredo Guillen Huachua

[wfguillenh@hotmail.com](mailto:wfguillenh@hotmail.com)

En la campaña 2020, la Subdirección de Recursos Genéticos (SDRG) de la Estación Experimental Agraria Pucallpa ha enfatizado sus actividades en la conservación *ex situ* de recursos fitogenéticos de selva orientados a la caracterización, multiplicación y evaluación del germoplasma de raíces, tubérculos, frutales y plantas medicinales tropicales colectadas en el ámbito de la Región Ucayali; consideradas en el Proyecto “Conservación y uso sostenible de los RRGG del banco nacional de germoplasma del INIA mantenido bajo condiciones *ex situ*”; el mismo que enmarca a la tarea de “Conservación y caracterización de accesiones de raíces y tubérculos tropicales, frutales tropicales, plantas medicinales de selva y colección local de yuca; así como los informes sobre el estado de las colecciones y avances de la investigación”. Las actividades se desarrollaron básicamente en el Anexo Campo Verde (Km 44 de la Carretera Federico Basadre) y en la Sede Central de la EEA Pucallpa (Km. 4.0 de la Carretera Federico Basadre). En las colecciones de raíces y tubérculos tropicales, se ha considerado la actividad como conservación de germoplasma (104 accesiones) los que se lograron cosechar semillas para propagación posterior; mientras que en la colección local de yuca se encuentran en fase reproductiva 64 accesiones, y además se está conduciendo una parcela de multiplicación de 12 accesiones promisorias. En Frutales Tropicales se ha instalado en campo 32 especies (68 accesiones) y se ha caracterizado el 79 % en fase vegetativa y 37 % en fase reproductiva. En especies medicinales, se tiene instalado 21 especies en conservación *ex situ* y se ha caracterizado el 100 % de especies en fase vegetativa y 33 % en fase reproductiva.

**Palabras clave:** Conservación, raíces y tubérculos tropicales, frutales tropicales, plantas medicinales de selva.



## Colección del germoplasma de algodón nativo de costa en la EEA - Vista Florida

Jose Francisco Chaname Uypan

[jchaname@inia.gob.pe](mailto:jchaname@inia.gob.pe)

En la campaña 2020, la Subdirección de Recursos Genéticos (SDRG) de la Estación Experimental Agraria Vista Florida ha desarrollado actividades relacionadas a la conservación *ex situ* de recursos fitogenéticos de costa, orientados a caracterización, multiplicación y evaluación del germoplasma de Algodón de costa (*Gossypium barbadense* y *Gossypium hirsutum*) colectadas en el ámbito de la Región Norte; consideradas en el Proyecto “Conservación y uso sostenible de los RRG del Banco Nacional de Germoplasma del INIA mantenido bajo condiciones *ex situ*”. El algodón de colores es importante en la región del norte, y es considerado como un cultivo nativo. El Perú presenta una alta diversidad biológica de algodón en la región de la costa, tal es así que el INIA mantiene 67 accesiones de algodón de colores en campo en la EEA Vista Florida, Picci - Lambayeque; sin embargo no se conoce su variabilidad genética, y por ende la diversidad que se está manteniendo en campo. A través de la SRGB, se ha logrado establecer herramientas para la caracterización morfológica del germoplasma de algodón. Para la caracterización morfológica de Algodón de costa se usaron 25 descriptores morfológicos de la planta, inflorescencia, flor, bellota, fibra y semilla, la colección es morfológicamente diferente y diversa. A pesar de que el algodón es un material de propagación botánica, se puede observar en la colección del INIA alta variación a nivel fenotípico, por lo que el germoplasma debe ser conservado y usado en programas de pre-mejoramiento.

Palabras clave: Algodón nativo, variabilidad fenotípica, conservación *ex situ*.



## Conservación y caracterización de quinua, cañihua y haba del banco de germoplasma del INIA

Julio Cesar Zeballos Cabana

[jzeballos@inia.gob.pe](mailto:jzeballos@inia.gob.pe)

En la Estación Experimental Agraria (EEA) Illpa Puno, se conserva bajo condiciones *ex situ* tres especies: quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) y haba (*Vicia faba*). El Perú presenta una alta diversidad biológica de estas especies, el INIA mantiene 1,800 accesiones de quinua, 323 accesiones de cañihua y 596 accesiones de haba en cámara fría de la EEA Illpa. En la campaña 2019 – 2020 se realizó la siembra para la caracterización y refrescamiento de 200 accesiones de quinua y 437 accesiones de haba en el anexo Tahuaco de la EEA Illpa. Para la caracterización morfológica de quinua se usó el descriptor de Bioversity International para esta especie y sus parientes silvestres, lográndose caracterizar 20 variables cualitativas y 11 variables cuantitativas. En la variable cualitativa de color de la panoja a la madurez fisiológica la frecuencia es rojo 29.1 %, verde 27.6 %, púrpura 18.9 %, anaranjado 8.2%, rosado 7.7 %, gris 7.7 %, en lo que respecta a las variables cuantitativas se tiene coeficientes de variabilidad en longitud de peciolo 25%, diámetro de panoja 23 %, biomasa aérea 47 %. En haba para la caracterización morfológica se utilizó el descriptor IPGRI logrando caracterizar 19 variables cualitativas y 15 variables cuantitativas, en variables cualitativas la forma de foliolo intermedio que fue para intermedio 86 %, angosto 13.3% y redondo 0.7 %, en variables cuantitativas los coeficientes de variabilidad en haba fueron, ancho de foliolo 24 %, número de tallos 20 %, longitud de foliolo 24 %, los cuales presentan altos índices de diversidad. Se concluye que el germoplasma de quinua, cañihua y haba conservado por el INIA tienen alta variación fenotípica, esto amerita su conservación y uso para la generación de material de alto valor genético que responda a la demanda de los agricultores.

**Palabras clave:** Quinua, cañihua, haba, germoplasma, conservación *ex situ*.



## Evaluación y caracterización de las accesiones de Yuca (*Manihot esculenta* Crantz) del banco de germoplasma del INIA

Mavel Nansi Marcelo Salvador

[mmarcelo@inia.gob.pe](mailto:mmarcelo@inia.gob.pe)

El presente trabajo se realizó en una parcela experimental de la Subdirección de Recursos Genéticos en la Estación Experimental Agraria – Donoso, del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). Donde 50 accesiones de *Manihot esculenta* de la colección del banco de germoplasma del INIA fueron caracterizados por 14 descriptores, constituidos por 8 cuantitativos y 6 cualitativos, esto con el principal objetivo de determinar la variabilidad morfológica de esta colección nacional, además de determinar los descriptores cuantitativos con alto poder discriminante, así como también hallar los caracteres cualitativos más representativos, determinar la significancia correlacional de los 14 descriptores evaluados, estimar la variabilidad interna de esta colección y finalmente, determinar el número de grupos presentes dentro de esta colección. Para ello, se recurrió a realizar un análisis estadístico descriptivo (media, frecuencia y porcentaje) y de dispersión (desviación estándar y coeficiente de variación), análisis de correlación de Pearson y Spearman, Análisis multivariado (Análisis de componentes principales y conglomerado jerárquico). Mostrando que de los 8 descriptores cuantitativos, solo 4 mostraron un alto poder discriminante; los caracteres cualitativos de mayor representatividad fueron la forma compacta, la ramificación tricotómica, raíz con forma cónico cilíndrico, corteza marrón oscuro, pulpa color crema y calidad culinaria media; la significancia correlacional para los descriptores cuantitativos fue alto, pero para los cualitativos, fue bajo; por otro lado, 13 de los 14 descriptores presentaron alta variabilidad interna y finalmente se identificaron la formación de 5 grupos.

**Palabras clave:** *Manihot esculenta* Crantz, caracterización, análisis multivariado, variabilidad morfológica.





**Subdirección de Biotecnología  
SDB**

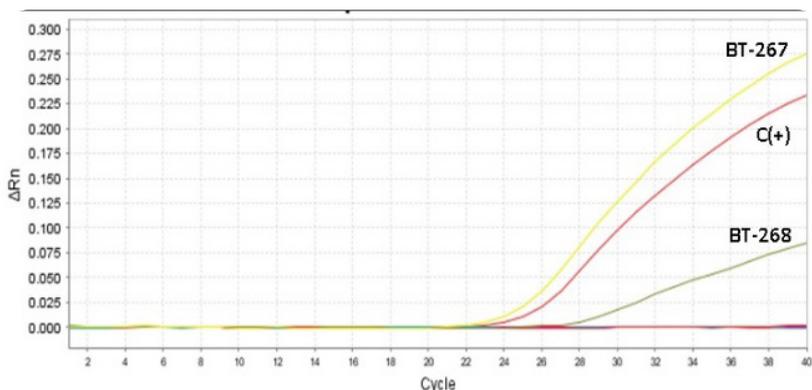


## Detección de Virus de Leucosis Bovina (VLB) de las muestras de bovinos de la Colección de ADN del INIA

Claudia Esther Yalta Macedo  
[cyalta@inia.gob.pe](mailto:cyalta@inia.gob.pe)

Leucosis bovina es una enfermedad neoplásica que causa reducción en la producción láctea, ineficiencia reproductiva y una alta tasa de incidencia de enfermedades infecciosas secundarias y es más común en el ganado bovino lechero. El virus de Leucosis bovina (VLB) se integra en varios sitios del genoma del hospedero y puede permanecer como provirus sin transcribirse por mucho tiempo e inclusive sin producir anticuerpos, apareciendo bovinos infectados asintomáticos, lo que complica el diagnóstico por métodos serológicos convencionales, facilitando su dispersión dentro de un hato. Las técnicas moleculares pueden solucionar este problema, especialmente los basados en la técnica de PCR en tiempo real (qPCR) que pueden realizar un diagnóstico con mayor rapidez y sensibilidad. El objetivo de este trabajo fue detectar la incidencia del VLB en las muestras de bovinos de la Colección de ADN de animales de granja del INIA utilizando qPCR. Para ello se evaluaron 50 muestras de bovinos de razas (Holstein y Brown Swiss) y 50 bovinos criollos (Amazonas y Apurímac). Se desarrolló un protocolo en qPCR utilizando sondas taqman para detectar un fragmento de la región del gen pol viral (112 bp) del VLB. Los resultados mostraron que el 6% de las muestras fueron positivas para el VLB, de las cuales todas ellas fueron bovinos de raza Holstein y Brown Swiss, no se encontraron muestras positivas en bovinos criollos. Estos resultados concuerdan con los reportados en otros países, y una posible explicación sería la diferencia en el manejo del rebaño (intensiva vs extensiva).

**Palabras clave:** VLB, qPCR, bovinos criollos.



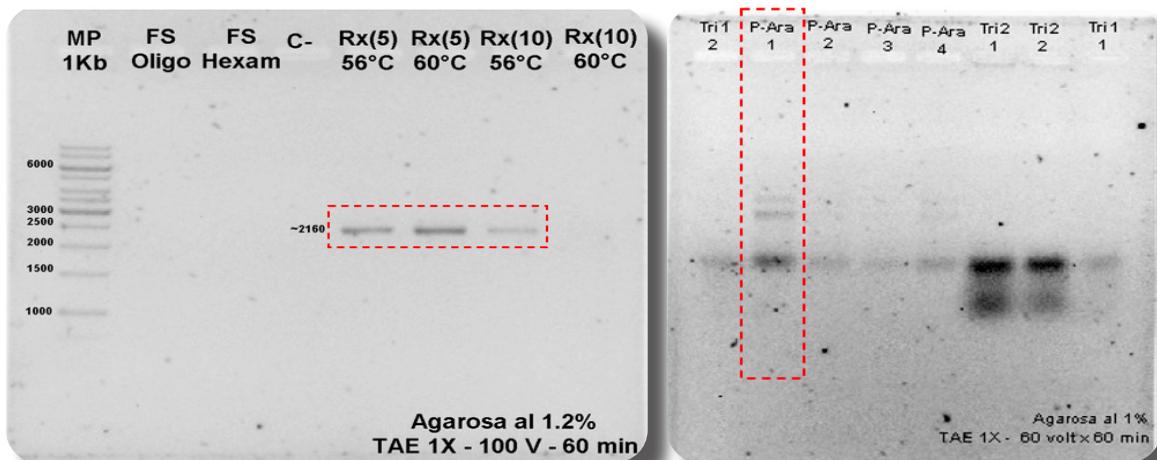
**Figura 1.** Plot de amplificación de la qPCR del gen pol. Valores Ct: BT-267=26.13, C(+)=27.17, BT-268=32.97

## Implementación de una metodología de incremento de embriones somáticos en *Theobroma cacao*

Savina Alejandra Gutiérrez Calle, Juan Carlos Guerrero-Abad  
[asistentebiotec02@gmail.com](mailto:asistentebiotec02@gmail.com), [jguerreroa@inia.gob.pe](mailto:jguerreroa@inia.gob.pe)

El cacao es uno de los cultivos con mayor cantidad de productores a nivel nacional. Como recurso fitogenético, el Perú es uno de los principales centros de origen del cacao, donde se ha reportado que existe un 60% de la biodiversidad existente, entre ellos: cacaos finos y de aroma. Por ello, es importante mantener y propagar la biodiversidad del cacao peruano. Sin embargo, este cultivo tiene dos limitantes en su propagación: periodo vegetativo largo y la propagación mediante metodologías de embriogénesis somática es genotipo dependiente. Frente a esta limitante, es necesario el desarrollo de metodologías de propagación y mejoramiento en cacao, aplicando enfoques biotecnológicos en genotipos peruanos. Reportes de secuenciación de genoma del cacao han permitido identificar el factor de transcripción *BABY BOOM* (*TcBBM*), el cual está relacionado con el incremento de embriones somáticos. El presente proyecto "Implementación de una metodología de incremento de embriones somáticos en *Theobroma cacao*" desea implementar el uso de péptidos de penetración celular en plantas como alternativa a la transgénesis, para la regulación genómica; que permitirá implementar una tecnología de micropropagación utilizando la proteína que codifica el gen *TcBBM*. Durante el 2020, se logro obtener ARN de embriones de cacao; a partir del cual, se amplificó el gen *TcBBM* mediante una retrotranscripción y amplificación de un solo paso. El gen *TcBBM* amplificado es de aproximadamente de 2.2 kb pares de bases. Actualmente, se está desarrollando una metodología de clonación para mantener el gen y realizar el secuenciamiento del mismo para las posteriores actividades del proyecto. La metodología utilizada en la extracción y amplificación del gen ha permitido establecer protocolos para el estudio molecular del cacao a partir de los embriones zigóticos.

**Palabras clave:** *Theobroma cacao*, gen *TcBBM*, embriones somáticos, biotecnología.



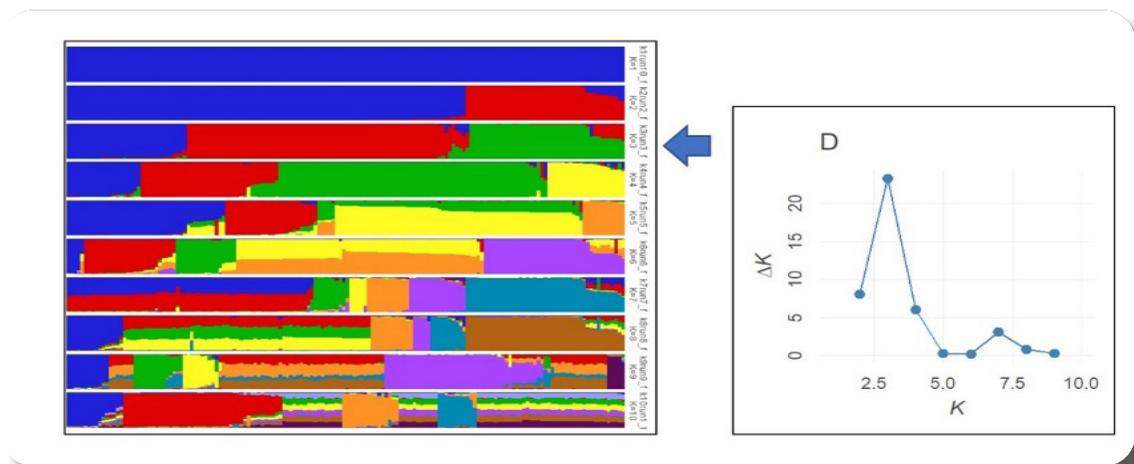


## Análisis de diversidad y estructura genética de la colección de germoplasma de café del INIA

Ralph R. Ramos Retamozo, Dina L. Gutiérrez Reynoso, Juan Carlos Guerrero-Abad  
[ralph04r@gmail.com](mailto:ralph04r@gmail.com), [dgutierrez@inia.gob.pe](mailto:dgutierrez@inia.gob.pe), [jguerreroa@inia.gob.pe](mailto:jguerreroa@inia.gob.pe)

El cultivo de café (*Coffea arabica*) es de gran importancia en el ámbito económico y social del país, al ser uno de los principales productos de agroexportación y el sustento de muchas familias dedicadas a la caficultura. En el escenario nacional, sumados a los problemas fitosanitarios, de rentabilidad y de manejo, también se ha identificado que los agricultores utilizan clasificaciones de variedades o genotipos de café que no son los más adecuados, situación que conlleva al uso inadecuado de la tecnología para el manejo del cultivo. En la presente investigación se está trabajando con la colección de germoplasma de café del INIA, la cual se mantiene en la EEA Pichanaki y está conformada por 169 accesiones. Luego de extraer el ADN proveniente del tejido foliar de las accesiones y realizar las evaluaciones de calidad y cantidad respectivas, se realizaron pruebas para la estandarización de las amplificaciones con marcadores microsatélites (SSR), logrando la amplificación de 15 pares de iniciadores, dentro de los cuales se tienen 4 pares con índices de polimorfismos con valores de 0.54, 0.56, 0.62 y 0.71. Además se han podido identificar 46 alelos en las accesiones de café evaluadas. Actualmente se están realizando los análisis de diversidad y estructura genética de las accesiones, con el set de marcadores empleados. Se vienen ejecutando análisis univariados y multivariados como análisis de similaridad, componentes principales, componentes principales discriminante, estructura genética con enfoque bayesiano, entre otros. Se ha encontrado grupos no muy distanciados genéticamente, esto puede ser entendido por la propia baja diversidad del café arábica y su naturaleza autógama. Para el caso de estructura genética con enfoque bayesiano, se realizaron las pruebas para la evaluación de distintos K y mediante el método delta de K de Evanno, se indica que el valor más adecuado de K correspondería a 3.

**Palabras clave:** Café, diversidad genética, SSR, variedades



## Selección de genotipos de café resistentes a la roya amarilla (*H. vastatrix*)

Richard Paredes Espinosa, Dina L. Gutiérrez Reynoso, Juan Carlos Guerrero-Abad  
[richardparedes210414@gmail.com](mailto:richardparedes210414@gmail.com), [dgutierrez@inia.gob.pe](mailto:dgutierrez@inia.gob.pe), [jguerreroa@inia.gob.pe](mailto:jguerreroa@inia.gob.pe)

La Roya Amarilla en el 2011 desató una de las crisis fitosanitarias más importantes del sector cafetalero, afectando la producción y productividad de miles de agricultores. Las causas probables de esta epidemia pueden deberse a la alta susceptibilidad de las variedades cultivadas, el cambio climático y la reintroducción de cepas más agresivas de *Hemileia vastatrix*, agente causal de la roya. Ante la necesidad de identificar genotipos resistentes al patógeno con cualidades de calidad y productividad, el Instituto Nacional de Investigación Agraria – INIA, inició con la evaluación, identificación y selección de genotipos de café resistentes a *H. vastatrix* bajo condiciones de infección natural en las colecciones de germoplasma de la EEA Pichanaki y del Fundo La Génova de la Universidad Nacional Agraria La Molina, así como también, de material genético presente en campos de agricultores. A partir de estos estudios preliminares, se evidenció nuevas fuentes de resistencia al patógeno que podrían ser una alternativa eficiente para superar las limitaciones del manejo de *H. vastatrix* en el Perú. Por lo tanto, para incorporar al plan de mejora genética o previo a ser utilizados de manera comercial, los genotipos serán enfrentados a *H. vastatrix*, a través de inoculaciones artificiales con uredosporas del patógeno en hojas separadas, de manera que permita diferenciar genotipos susceptibles, parcialmente resistentes y resistentes. Finalmente, 10 genotipos promisorios de café fueron seleccionados y están siendo acondicionados en Ensayos Multilocales, en tres ambientes distintos en el ámbito del VRAEM, del cual se estudiará, el comportamiento agronómico (morfológico, productivo y sanitario), la adaptabilidad y estabilidad de genotipos de café resistentes a roya amarilla.

**Palabras clave:** Café, resistencia, *Hemileia vastatrix*, inoculaciones



## Micropropagación de Ishpingo (*Amburana acreana*) y Shihuahuaco (*Dipteryx micrantha*): herramienta importante para la reforestación y el mejoramiento genético forestal

Rosa María Cabrera Pintado

[rcabrera@inia.gob.pe](mailto:rcabrera@inia.gob.pe)

El ishpingo (*Amburana acreana*) es una de las especies con gran demanda en el mercado, ya sea por su valiosa madera, usada en carpintería, o sus semillas usadas en perfumería. Teniendo en cuenta que es una especie vulnerable que produce sus semillas solo una vez al año, es que se considera al cultivo de tejidos vegetales como una alternativa para la propagación clonal, y así aprovisionar de plántulas a los productores. Por otro lado, el shihuahuaco (*Dipteryx micrantha*) es el nombre común empleado en Perú para árboles del género *Dipteryx* (Fabaceae), un género neotropical que contiene 12 especies a nivel mundial distribuidas en los bosques lluviosos amazónicos. Esta especie es altamente cotizada por su madera y por tanto amenazada a extinguirse, puesto que, debido a su lento crecimiento, y la tala indiscriminada es que pelagra su existencia. El objetivo del proyecto es desarrollar los protocolos de propagación *in vitro* para la producción masiva del ishpingo y shihuahuaco. A falta de disponibilidad de material vegetal se inició el proceso *in vitro* a partir de yemas provenientes de plántulas originadas de la germinación de semillas provenientes de árboles semilleros del bosque concesionado del distrito de Puerto Inca. Inicialmente se estableció el protocolo para la desinfección superficial de los explantes; luego se evaluó medios de cultivo y efecto de diferentes concentraciones de dos citoquininas sobre la inducción de brotes múltiples y/o axilares. La tasa de multiplicación fue demasiado baja en ambas especies, observándose lento crecimiento en shihuahuaco. En el ensayo de enraizamiento de ishpingo se evaluó el efecto de diferentes concentraciones de auxinas; sin embargo, las microestacas no enraizaron, solo desarrollaron callos, se está incrementando el material vegetal a fin de realizar otros ensayos para el enraizamiento *in vitro*.

**Palabras clave:** Shihuahuaco, ishpingo, propagación *in vitro*.



## Selección *in vitro* e invernadero de genotipos tolerantes a temperaturas extremas en los cultivos de papa y quinua

Rosa María Cabrera Pintado

[rcabrera@inia.gob.pe](mailto:rcabrera@inia.gob.pe)

La quinua (*Chenopodium quinoa* Wild.) es un pseudocereal nativo del Perú, que en los últimos años ha incrementado su demanda debido a su alto valor nutritivo. Su cultivo ya no es solamente en zonas de sierra sino también que actualmente se dispone de variedades para zonas de costa, es decir zonas con altas temperaturas. En ese sentido el objetivo de este trabajo de investigación es seleccionar genotipos de quinua, procedentes del banco de germoplasma del INIA, con tolerancia a altas o bajas temperaturas, puesto que la selección de accesiones con tolerancia a frío o calor permitirá identificar genotipos que podrían ser utilizados como progenitores en la mejora genética de la quinua. Para el caso de la selección de accesiones tolerantes a bajas temperaturas se realizó un shock de frío en plántulas mantenidas en condiciones de invernadero con dos meses de edad. Se viene realizando la determinación de prolina y proteínas solubles en plantas sometidas a shock térmico de frío. Por otro lado, se ha iniciado los ensayos preliminares para someter a shock de calor accesiones con posible tolerancia al calor.

**Palabras clave:** Accesiones, tolerancia, quinua.



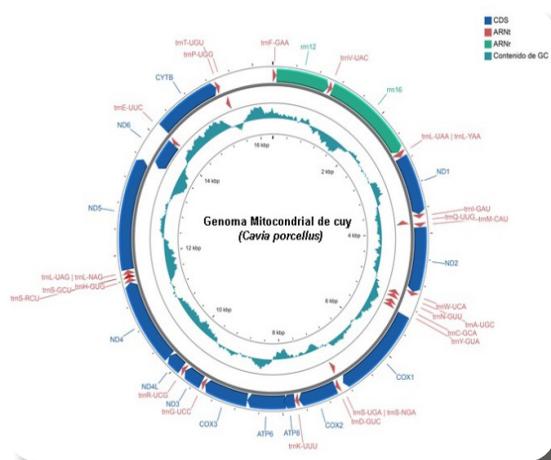


## Análisis de polimorfismos en el genoma de cuy (*Cavia porcellus*) asociados a características de importancia económica

Claudia Esther Yalta Macedo, Fredesvinda Carrillo Castillo  
[cyalta@inia.gob.pe](mailto:cyalta@inia.gob.pe), [fcarrillo@inia.gob.pe](mailto:fcarrillo@inia.gob.pe)

El cuy (*Cavia porcellus*) representa un valor cultural, religioso y económico de la población peruana y últimamente el consumo de su carne se ha extendido a diferentes regiones de Norteamérica, Asia y África. Actualmente, el secuenciamiento de genomas es una de las estrategias altamente eficientes para la detección de variantes a lo largo del genoma, que permiten identificar regiones genómicas de interés en la expresión de características de importancia económica en procesos de domesticación y selección natural en organismos domesticados. A diferencia de otras especies animales bajo selección, para el cuy no se dispone de información de los genes o marcadores asociados a características productivas, información que permitiría una identificación rápida de los animales portadores de esas características y así incrementar la precisión de selección en los programas de mejoramiento. Por lo tanto, este trabajo buscó identificar regiones a lo largo del genoma de cuy (*Cavia porcellus*) asociadas a características de importancia económica mediante tecnologías de secuenciamiento de nueva generación y análisis bioinformáticos. Se logró secuenciar el genoma completo de cuyes de raza Perú y cuyes nativos de Andahuaylas, con una eficiencia de mapeo del 91%, con aproximadamente 2% de variantes en regiones codificantes, y a nivel del mitogenoma, mostró que las relaciones filogenéticas en especies *Cavia tschudii* y *Cavia porcellus* forman un grupo monofilético.

**Palabras clave:** Genoma, mitogenoma, cuy nativo, secuenciamiento.



## Utilización de herramientas moleculares para la caracterización genética de las razas de cuy Perú, Inti y Andina generadas por el INIA

Claudia Esther Yalta Macedo, Fredesvinda Carrillo Castillo  
[cyalta@inia.gob.pe](mailto:cyalta@inia.gob.pe), [fcarrillo@inia.gob.pe](mailto:fcarrillo@inia.gob.pe)

El INIA con el objetivo de mejorar el cuy nativo a nivel nacional, a través de la selección de animales con características productivas específicas (peso, precocidad, prolificidad) ha logrado desarrollar 03 razas de cuy: Perú, Inti, Andina; dichas razas actualmente cuentan con información de caracterización fenotípica y productiva, sin embargo, no se habían realizado estudios de caracterización molecular, lo cual es fundamental en poblaciones domésticas para la determinación de la variabilidad genética, identificación de poblaciones vulnerables a la pérdida de la diversidad como producto de aislamiento genético, mejoramiento genético, detección de cuellos de botella genético y para conocer los efectos de selección. En este sentido, los marcadores moleculares (microsatélites y mitocondrial) son una herramienta útil para analizar estos efectos. El objetivo del presente proyecto fue determinar la estructura genética, diversidad genética y relaciones filogenéticas de cuyes nativos y de las razas Perú, Inti y Andina utilizando 34 marcadores microsatélites STR y 01 mitocondrial. Se logró establecer la primera colección de ADN de cuyes de razas y nativos de 6 departamentos del Perú (Junín, Huancavelica, Cusco, Puno, Cajamarca y Apurímac), que garantizará la disponibilidad de material genético para futuras investigaciones. Los análisis lograron determinar tres grupos diferenciados que podría confirmar la denominación raza para Perú, Inti y Andina, además de la identificación de una mediana a alta variabilidad genética de las poblaciones de cuyes nativos. Por otro lado, las relaciones matrilineales evidenciaron el constante flujo genético entre las poblaciones de la costa y sierra.

**Palabras clave:** Raza Perú, cuyes nativos, mitocondrial, diversidad genética.



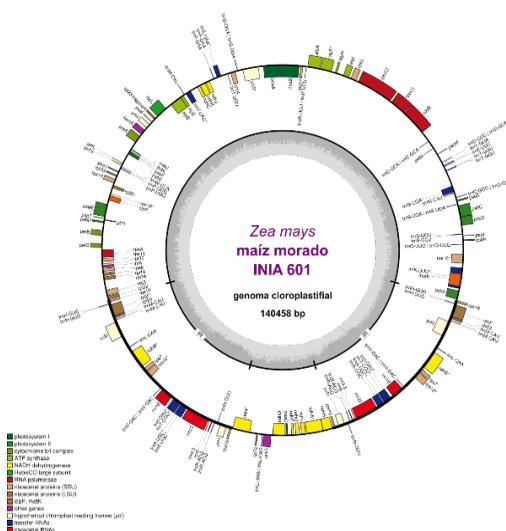


## Decodificando el genoma del maíz morado *Zea mays* L. para identificar genes implicados en la biosíntesis de antocianinas

Aura Liz Garcia Serquén  
[agarcias@inia.gob.pe](mailto:agarcias@inia.gob.pe)

El maíz morado (*Zea mays* L.) fue uno de los principales cultivos de las culturas precolombinas y era conocido como oro, sara o kulli, por su peculiar coloración y las diversas propiedades nutricionales que le atribuían. En el Perú se conocen 52 razas de maíz, entre estas tenemos al maíz morado. El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) a través de la Estación Experimental Agraria (EEA) “Baños del Inca” (Cajamarca) obtuvo la variedad de maíz morado INIA 601, la cual presenta notables características de producción y de contenido de antocianina. El proyecto “Decodificando el genoma del Maíz Morado *Zea mays* L. para identificar genes implicados en la biosíntesis de antocianinas”, ha contribuido en la generación de conocimiento a través del estudio de sus genes. Todos los genes involucrados con la regulación y biosíntesis de antocianinas en maíz fueron identificados y descargados de la base de datos Uniprot. La descarga incluyó nombres sinónimos en otras bases de datos (entrez, ena, refseq y ensembl), secuencias peptídicas y anotaciones funcionales (Gene Ontology). En total se descargaron la secuencia de 51 genes. De estos 51 genes, sólo 42 tienen ortólogos a genes de la referencia B73. Los otros 9 genes corresponden a genes de Mo17 (6 genes) y a variedades nativas sin genoma de referencia (3 genes). Los 42 genes que sí se encontraban en B73 correspondían a variantes de 23 unigenes dentro del genoma de referencia. La mayoría de investigaciones moleculares se han centrado en el genoma de maíces amiláceos de consumo directo. Las pocas publicaciones relacionadas a la genética de la producción de antocianinas en maíz se han concentrado en pocos genes reguladores pertenecientes al complejo MHW (complejo de familias de factores de transcripción.). Hasta donde sabemos, este es el primer trabajo de secuenciamiento completo del genoma de una variedad nativa peruana de maíz morado.

**Palabras clave:** Maíz morado, genes, biosíntesis de antocianinas.



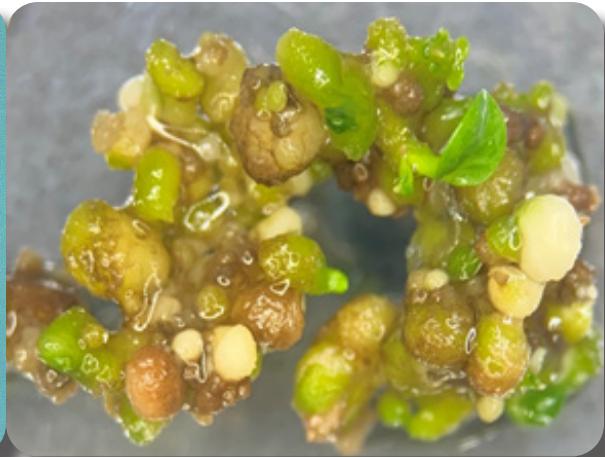
## Micropropagación por embriogénesis somática en café

Rosa María Cabrera Pintado

[rcabrera@inia.gob.pe](mailto:rcabrera@inia.gob.pe)

El cultivo de café es uno de los más importantes a nivel mundial, en el Perú presenta ciertas limitantes para su desarrollo debido a diferencias no solo a nivel tecnológico. Por otro lado, se requiere mejorar el rendimiento, el cual ha sido afectado por la antigüedad de las plantas y problemas fitosanitarios como la roya amarilla (*Hemileia vastatrix*). Con el fin de renovar los cafetales con variedades tolerantes a roya y de buena calidad organoléptica, se ha programado utilizar las técnicas biotecnológicas como una alternativa para la producción masiva de plantas de buena calidad genética y fitosanitaria. El objetivo de la presente investigación fue regenerar plantas de café mediante embriogénesis somática a partir de explantes foliares de las variedades Catimor, Catuai y Limaní. Se evaluó la respuesta de cada una de las variedades en diferentes medios de cultivo y en cada etapa de desarrollo (Introducción *in vitro*, inducción de callo embriogénico, regeneración de embriones somáticos y germinación de plantas. En las tres variedades ensayadas se obtuvo una alta tasa de callos embriogénicos que continúan su desarrollo en un sistema de inmersión temporal tipo RITA®.

**Palabras clave:** Embriones somáticos, café, propagación *in vitro*.



## Caracterización de los recursos zoogenéticos nativos y naturalizados de importancia para la seguridad alimentaria del Perú

Claudia E. Yalta Macedo, Judith García Cochagne

[cyalta@inia.gob.pe](mailto:cyalta@inia.gob.pe), [jgarcia@inia.gob.pe](mailto:jgarcia@inia.gob.pe)

Los recursos zoogenéticos en el Perú, son poco estudiados por lo que es necesario realizar esfuerzos para la identificación y descripción de las razas existentes para una gestión eficaz y comprender su contribución a la conservación y obtener un mejor aprovechamiento de estos recursos. Por ello, el presente proyecto tuvo como objetivo la caracterización molecular y morfológica de especies nativas (patos) y criollas (caprinos, ovinos, porcinos), así como fortalecer las capacidades institucionales en el tema de recursos zoogenéticos. Con este proyecto se logró la creación de la Colección de ADN de animales de Granja constituida por 1 205 muestras de ADN genómico extraídas a partir de caprinos, ovinos, porcinos y patos criollos y la base digital Sistema de Información Molecular de Animales de Granja (SIMAGRA), la cual permitió relacionar los datos de ADN de cada individuo a información de pasaporte y genotipo. Se logró determinar la diversidad y estructura genética mediante microsatélites (STRs) y la diversidad haplotípica mediante marcadores de ADNmt de las cuatro especies estudiadas. Además, se elaboraron 4 guías de descriptores morfológicos para las especies en estudio, que permitieron realizar la caracterización morfológica de un total de 284 individuos: 160 caprinos criollos, 49 patos criollos y 75 cerdos criollos. Este proyecto permitió la elaboración de un “Plan de conservación y gestión sostenible de recursos zoogenéticos nativos y naturalizados”. Estos logros contribuirán al desarrollo de estrategias en el ámbito de la conservación y mejora genética de estos recursos zoogenéticos.

**Palabras clave:** Recursos zoogenéticos, microsatélites, citocromo b, descriptores morfológicos.



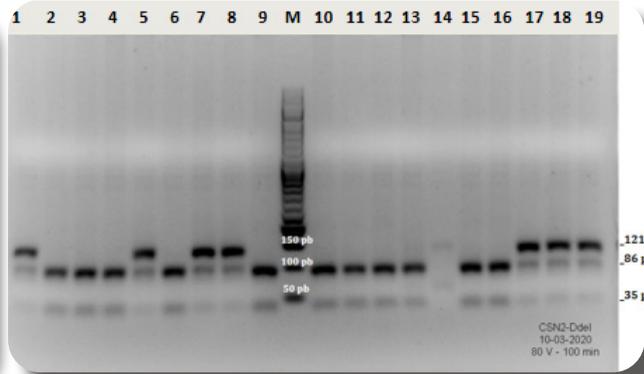
## Identificación de proteínas lácteas asociadas a características de importancia en la industria lechera

Claudia E. Yalta Macedo, Judith García Cochagne

[cyalta@inia.gob.pe](mailto:cyalta@inia.gob.pe), [jgarcia@inia.gob.pe](mailto:jgarcia@inia.gob.pe)

La leche de vaca contiene las proteínas  $\alpha$ S1- caseína,  $\alpha$ S2- caseína y B-caseína, las cuales constituyen aproximadamente el 70% de contenido proteico. Sus variantes proteicas están asociadas a características productivas como contenido de leche, contenido y rendimiento proteico, contenido y rendimiento de grasas; así como a ciertas propiedades en la fabricación de queso. Asimismo, están asociadas a efectos sobre la salud humana como es el caso particular de la reacción alérgica causada por la variante A1 de la B-caseína. Así, la existencia de ganado bovino con proteínas hipoalérgicas y que proporcionen mejores características productivas representa una alternativa para la elaboración de productos lácteos naturales hipoalérgicos y con un mayor rendimiento. Por ello, este proyecto planteó Identificar los polimorfismos responsables de las variantes de los genes  $\alpha$ S1-caseína,  $\alpha$ S2-caseína y B-caseína, en poblaciones peruanas de bovinos, haciendo uso de herramientas moleculares. Se logró determinar las variantes alélicas de la B-caseína y alfa S1 y S2 caseína presente en la población de bovinos criollos (Apurímac y Amazonas) y bovinos de raza (Holstein y Brown Swiss) utilizando técnicas de PCR-RFLP y PCR en tiempo real, respectivamente.

**Palabras clave:** Caseínas, bovinos criollos, PCR, Holstein, Brown Swiss.





## Establecimiento de protocolos para la micropropagación de cinco especies forestales de interés económico, vía embriogénesis somática

Henri Delgado Haya

[henri.delgado12@gmail.com](mailto:henri.delgado12@gmail.com)

La demanda de madera de especies forestales en el Perú es alta; especies como Tornillo, Caoba, Cedro, Quinilla y Castaña se encuentran entre las más extraídas. La oferta de semillas y plantones es limitada y en algunos casos inexistente, sumado a esto los problemas de plagas y enfermedades, características que limitan el desarrollo de la actividad forestal en nuestro país. La utilización de herramientas biotecnológicas como el cultivo de tejidos vegetales *in vitro* para la micropropagación de las especies forestales mencionadas, se han constituido en un punto de interés para la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología, la cual a través de la Subdirección de Biotecnología inició los trabajos de investigación orientados al desarrollo de protocolos que posibiliten la obtención de plántulas clones. Diversos ensayos de micropropagación han permitido obtener procedimientos de establecimiento *in vitro* desde la colecta, desinfección y obtención de plántulas a partir de embriones cigóticos en caoba, cedro, quinilla; así como el empleo de la embriogénesis somática a partir de explantes foliares de caoba, cedro, tornillo y castaña. Se viene planificando el establecimiento de jardines clonales con material vegetal selecto (árboles plus) a partir de los cuales se realizará los trabajos de validación de los protocolos desarrollados.

**Palabras clave:** Caoba, cedro, tornillo, quinilla, castaña, micropropagación, embriogénesis somática.



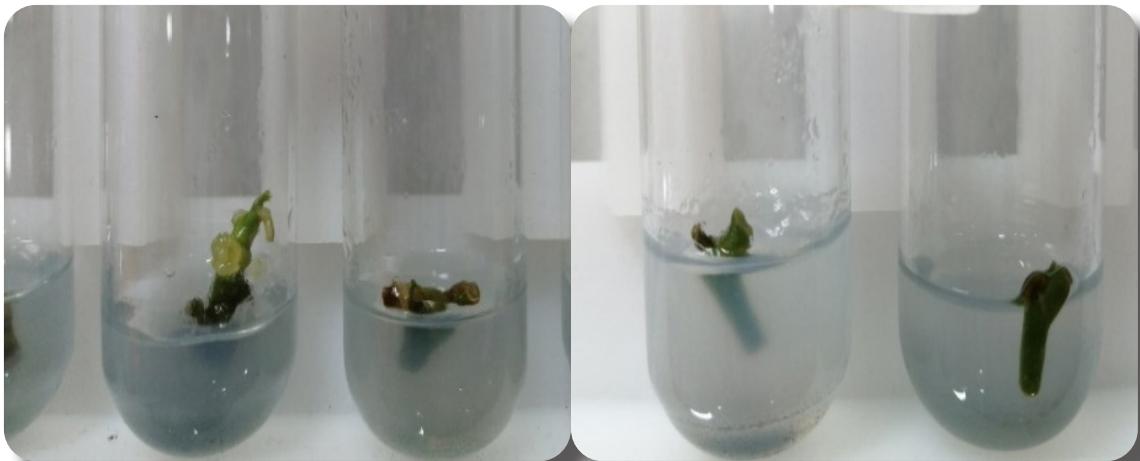
## Cultivo *in vitro* como vía de sostenibilidad de la propagación de especies forestales de interés regional

Sergio Fernando Pinedo Freyre

[spinedo@inia.gob.pe](mailto:spinedo@inia.gob.pe)

La micropropagación es una práctica biotecnológica usada en especies forestales, pero poco utilizada para especies nativas. El objetivo del presente trabajo fue desarrollar protocolos de cultivo *in vitro* apropiados para la introducción de explantes axénicos e inducir organogénesis en especies forestales de interés regional. La investigación se realizó en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales de la Estación Experimental Agraria San Roque-Loreto. Se realizaron ensayos de desinfección para el establecimiento *in vitro* de yemas apicales y segmentos nodales de las especies tornillo y cedro, utilizando NaOCl (0.0; 0.5; 1.0; 1.5 y 2.0%) con tiempos de exposición de 10 minutos, empleando el diseño completamente aleatorio. Las concentraciones 1.5% y 2.0% de NaOCl resultaron preliminarmente mejores en el establecimiento de los explantes de dos especies forestales (tornillo 40% y cedro 80% respectivamente). El medio de cultivo utilizado para el cultivo *in vitro* es MS completo + 0.25 mg/L GA3 + Sacarosa 30g/L + Agar 7g/L + Cupravit 0.5g/L + Carbón activado 0.25g/L. La desinfección de los explantes, es la mayor limitante para lograr cultivos axénicos. Teniendo en cuenta lo anterior, la micropropagación no debe verse de forma aislada, sino como una herramienta para complementar otras técnicas convencionales de propagación seminal y otros sistemas, como los biorreactores.

**Palabras clave:** Especies forestales, cultivo *in vitro*, desinfección, explantes.



## Zonas de Agrobiodiversidad (ZABD) : la conservación *in situ* bajo un enfoque de sostenibilidad

La conservación *in situ* de la agrobiodiversidad, es una prioridad en el INIA, y tiene sus inicios en la década de los 80s, con el estudio de raíces y tuberosas andinas. Ésta se fortaleció con el Proyecto “Conservación *in situ* de los cultivos nativos y sus parientes silvestres”, ejecutado del 2001 al 2005. El INIA asumió el liderazgo de este proyecto, el cual contó con la participación de otras instituciones interesadas en la conservación de la agrobiodiversidad. El análisis que implicaron estos estudios, permitió gestar el concepto de Zona de Agrobiodiversidad, como un paradigma de conservación *in situ* que además incorpore la puesta en valor y uso sostenible de los recursos genéticos de esta agrobiodiversidad.

Las Zonas de Agrobiodiversidad son espacios geográficos reconocidos por el Estado Peruano debido a su riqueza en agrobiodiversidad nativa, cultural y ecológica, en los que los pueblos indígenas, mediante sus tradiciones culturales en interacción con elementos biológicos, ambientales y socio económicos, desarrollan, gestionan y conservan los recursos genéticos de la agrobiodiversidad nativa peruana en sus campos y en los ecosistemas contiguos. Mediante el Decreto Supremo (DS) 020-2016-MINAGRI, el Ministerio de Agricultura y Riego ahora MIDAGRI, formaliza el reconocimiento de una Zona de Agrobiodiversidad en el territorio nacional, con opinión técnica favorable del INIA. Para promover esta iniciativa, el INIA ha aprobado y publicado la “**Guía para el reconocimiento de Zonas de Agrobiodiversidad en el Perú**” (<https://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1111>).

A la fecha, el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) ha reconocido cuatro Zonas de Agrobiodiversidad: **Andenes de Cuyocuyo** en Puno, **Parque de la Papa** en Cusco, **Collasuyo** en Cusco y **Marcapata Ccollana** en Cusco. La primera, se caracteriza por la presencia de un sistema extenso de andenes pre-incas, que abarca un área de 6,554 ha, y comprende 6 comunidades campesinas con una importante diversidad cultural, dedicadas principalmente al cultivo de papa, oca y otras raíces y tuberosas andinas, en altitudes que van desde los 2,700 hasta los 4,400 m s.n.m. El Parque de la Papa, segunda Zona de Agrobiodiversidad presenta una extensión de 7,238 ha con 4 comunidades campesinas, y se caracteriza por registrar más de 1,300 variedades de papa, conservadas tanto en campo, como en bancos de semillas comunales, así como una importante diversidad socio-cultural. Collasuyo, conformada por 14,240 ha fue reconocida como la tercera Zona de Agrobiodiversidad del Perú; esta ubicada en el distrito cusqueño de Marcapata, provincia de Quispicanchi, entre los 3,400 a 4,500 m s.n.m y está integrado por las comunidades campesinas de Ccocha, Sayapata, Chillimoco y Tillpa; en ella se conservan más de 100 variedades de papa nativa, 12 tipos de maíz nativo, además de quinua, kiwicha, y tarwi.

Finalmente, Marcapata Ccollana fue reconocida como la cuarta Zona de Agrobiodiversidad del Perú y se ubica entre los 2,800 y 5,200 m s.n.m, en la provincia cusqueña de Quispicanchi; tiene una extensión de 22,000 ha de cultivos donde más de 200 familias de agricultores conservan técnicas ancestrales con

99 variedades de papa, más de 56 variedades de oca, mashua, olluco, 25 variedades de maíz y múltiples variedades de quinua, kiwicha y tarwi.



**ZABD Andenes de Cuyo Cuyo – Puno**



**ZABD Parque de la papa – Cusco**



**ZABD Ccollasuyo – Cusco**



**ZABD Marcapata Ccollana – Cusco**

Considerando que el Perú tiene más de 9,000 comunidades campesinas y nativas, y es un país centro de origen y diversificación de cultivos y crianzas de importancia global, tiene un inmenso potencial de reconocer otras Zonas de Agrobiodiversidad como estrategia de conservación y valoración *in situ* de los recursos genéticos de la agrobiodiversidad en nuestro país. De esta manera, el MIDAGRI – INIA tienen una ardua tarea por continuar promoviendo y ejecutando acciones innovadoras en la conservación, valoración y uso sostenible de los recursos genéticos de la agrobiodiversidad, para la seguridad y soberanía alimentaria en beneficio de todos los peruanos.

## Artículos científicos publicados (2019-II=> 2020)

1. Distribution Models of Timber Species for Forest Conservation and Restoration in the Andean-Amazonian Landscape, North of Peru  
<https://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1139>
2. Regional development in Amazonas, Peru: science-society interactions for sustainability  
<https://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1141>
3. Preliminary Evidence for Domestication Effects on the Genetic Diversity of *Guazuma crinita* in the Peruvian Amazon  
<https://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1117>
4. Dataset of de novo assembly and functional annotation of the transcriptome during germination and initial growth of seedlings of *Myrciaria Dubia* “camu-camu”  
<https://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1109>
5. Transferibilidad de marcadores microsatélites de *Anas platyrhynchos* al pato criollo peruano *Cairina moschata domestica*  
<https://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1102>
6. Genetic Diversity and Population Structure of Llamas (*Lama glama*) from the Camelid Germplasm Bank—Quimsachata  
<https://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1090>
7. Micropropagación de *Prosopis pallida* (Humb & Bonpl. Ex Willd.) Kunth a partir de yemas apicales  
<https://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1113>
8. Perception of Prickliness in Fabrics made with Dehaired and Non-Dehaired Llama Fiber and its Relationship with Fiber-Based Variables detected by Consumers  
<https://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1091>
9. Characterization of the complete mitochondrial genome of the black Alpaca breed of *Vicugna pacos* (Mammalia, Artiodactyla, Camelidae) from Puno, Peru. 2020. Mitochondrial DNA Part B.  
<https://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1066>
10. *Paraglomus occidentale*, a new arbuscular mycorrhizal fungus from the sources of the Amazon river in Peru, with a key to the Paraglomeromycetes species. 2020. Sydowia.  
<https://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1067>
11. Diversidad genética en ovinos (*Ovis aries*) Asblack de Lima, Perú, utilizando marcadores microsatélites  
<https://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1074>
12. Influencia de sacarosa y cotiledones en la microinjertación de cítrico  
<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1071>

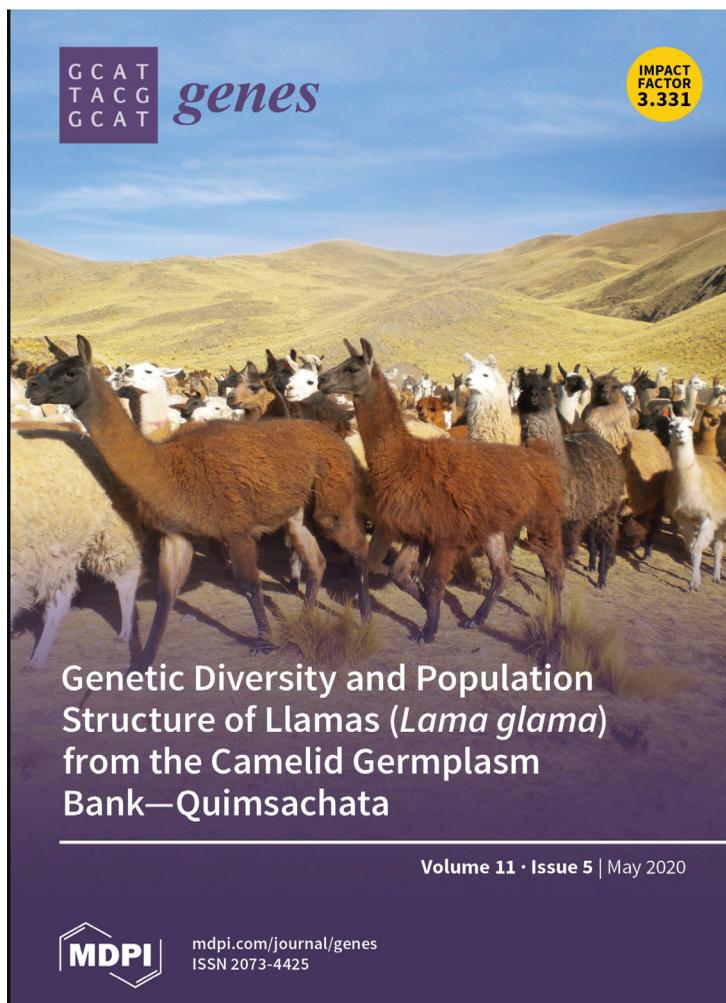
13. Rapid plant DNA and RNA extraction protocol using a bench drill.  
<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1076>
14. Extended studies of interspecific relationships in *Daucus* (Apiaceae) using DNA sequences from ten nuclear orthologues  
<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1128>
15. *Acaulospora aspera*, a new fungal species in the Glomeromycetes from rhizosphere soils of the inka nut (*Plukenetia volubilis* L.) in Peru  
<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1069>
16. Ex situ conservation priorities for the peruvian wild tomato species (*Solanum* L. Sect. *Lycopersicum* Mill Wettst  
<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1080>
17. Bioactive Compounds of Camu-Camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh)  
<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1089>
18. *Nanoglomus plukenetiae*, a new fungus from Peru, and a key to small-spored Glomeraceae species, including three new genera in the “Dominikia complex/clades”  
<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1072>
19. Fungal Systematics and Evolution: FUSE 5. 2019. Sydowia.  
<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1068>
20. Draft Genome Sequence of *Bacillus thuringiensis* Strain UNMSM10RA, Isolated from Potato Crop Soil in Peru  
<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1229>
21. Diversidad genética en ovinos (*Ovis aries*) Asblack de Lima, Perú, utilizando marcadores microsatélites  
<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1074>
22. Control de la contaminación microbiana empleando bajas concentraciones de ozono e hipoclorito de sodio al interior de contenedores de polietileno empleados en biorreactores de inmersión temporal  
<http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/INDESDOS/article/view/510>

## Portada en la revista científica GENES

Entre la producción científica generada por la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología, el estudio denominado: *Genetic Diversity and Population Structure of Llamas (Lama glama) from the Camelid Germplasm Bank—Quimsachata*, publicado en la revista científica Genes fue seleccionado para ser portada (Cover story) de la edición de mayo 2020, felicitaciones a los autores del estudio por tan grata conquista!

### Autores:

Gabriela F. Paredes, Claudia E. Yalta-Macedo, Gustavo A. Gutierrez y Eudosiso A. Veli-Rivera



Los investigadores dedican este reconocimiento al **Dr. Teodosio Huanca Mamani**, por su dedicación y noble labor al estudio de camélidos sudamericanos en el INIA.

## Manuales, guías y catálogos (2019-II ==> 2020)

1. Manual técnico para la conservación y propagación de especies de algarrobo (*Prosopis* spp.).  
<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1197>
2. Guía para el reconocimiento de Zonas de Agrobiodiversidad en el Perú  
<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1111>
3. Guía para el reconocimiento de Zonas de Agrobiodiversidad en el Perú. Segunda Edición, Bilingüe Español y Quechua.  
<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1115>
4. Metodologías analíticas en quinua  
<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1104>
5. Manual de conservación *in vitro* en el Banco de Germoplasma del INIA  
<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1060>
6. Manual de manejo agronómico del cultivo de cacao nativo (*Theobroma cacao* L.) en la región Loreto.  
<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1065>
7. Manual de manejo agronómico del yacón (*Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl.) H. Robinson).  
<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1056>
8. Manual de conteo cromosómico del yacón (*Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl.) H. Robinson) mediante la técnica squash.  
<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1055>
9. Manual de micropropagación del yacón (*Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl.) H. Robinson)  
<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1054>
10. Colección del germoplasma de oca del Perú  
<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1105>

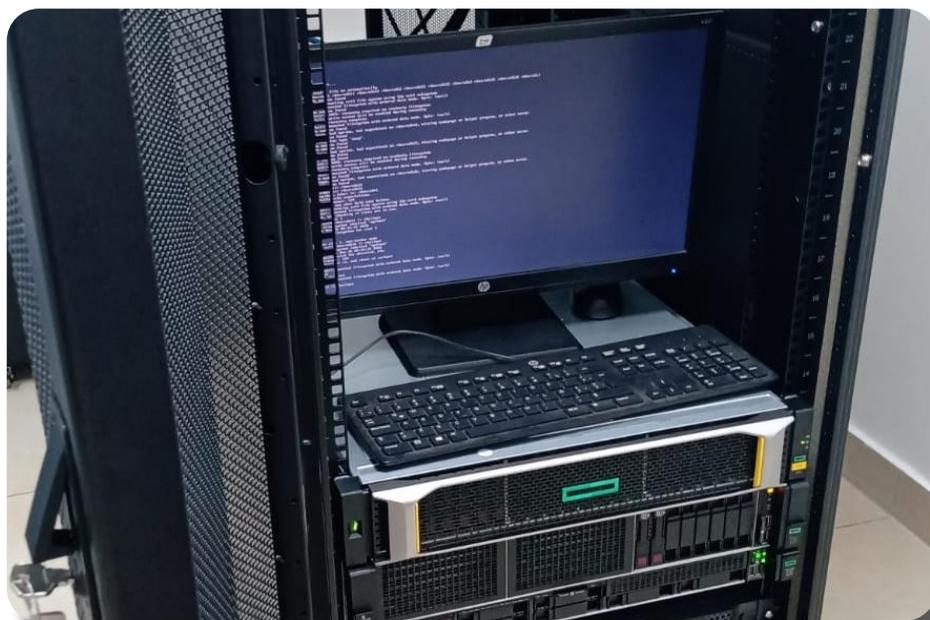
## Cluster bioinformático de alto rendimiento Aymuray

El 11 de diciembre de 2020 se realizó el lanzamiento del Cluster Bioinformático de Alto Rendimiento Aymuray, “**tiempo de cosecha**”, en el marco del fortalecimiento de la infraestructura tecnológica financiado por el Programa Nacional de Innovación Agraria – PNIA.

La bioinformática, que es el punto de encuentro de la biología y la informática, es un área emergente interdisciplinaria que permite aplicar las ciencias de la computación y las tecnologías de la información para el tratamiento de datos de naturaleza biológica. En la actualidad, el gran reto de los investigadores de las ciencias de la vida es ser capaz de analizar, interpretar y gestionar la gran cantidad de datos generados y transformarlos en conocimiento. La bioinformática está revolucionando la biología, y sus efectos se hacen notar en diferentes campos de estudio, como es el caso de las ciencias agrarias. En esta área, la bioinformática ayuda a los investigadores en la obtención de genomas completos que permiten entender la interacción de los genes entre sí y con su entorno.

En ese contexto, la DRGB a través de la Subdirección de Biotecnología ha implementado la línea de investigación en Biología Computacional y Bioinformática, con trabajos de investigación enfocados en la obtención de genomas de cultivos y crías de importancia económica para el país, como el maíz morado, rocoto y el cuy raza Perú.

Con la implementación del nuevo cluster bioinformático de alto rendimiento Aymuray, que tiene un procesamiento de 1 GB de RAM y un almacenamiento de 20 TB, se podrá realizar análisis bioinformáticos a gran escala, como por ejemplo el ensamblaje y anotación de genomas, la identificación de polimorfismos de nucleótido único (SNPs) y estudios de asociación de genoma completo (GWAS) en un menor tiempo.





## Investigadores RENACYT

A inicio del segundo semestre del 2019 (2019-II), la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología del INIA contaba con 01 investigador RENACYT registrado en CONCYTEC: <https://renacyt.concytec.gob.pe/>. Al finalizar el 2020, se tiene un total de 10 investigadores RENACYT, producto del esfuerzo y motivación de cada uno ellos.

Cod. RENACYT	Investigador	Grupo	Nivel
P0013526	AMASIFUEN GUERRA, CARLOS ALBERTO	Carlos Monge Medrano	IV
P0005469	CABRERA PINTADO, ROSA MARIA	María Rostworowski	III
P0028902	CCAPA RAMIREZ, KARINA BEATRIZ	María Rostworowski	III
P0032712	FERNANDEZ HUAYTALLA, ELIZABETH	María Rostworowski	I
P0005380	GUERRERO ABAD, JUAN CARLOS	Carlos Monge Medrano	III
P0016074	GUTIERREZ REYNOSO, DINA LIDA	Carlos Monge Medrano	III
P0072266	GUZMAN ESCUDERO, FRANK LINO	Carlos Monge Medrano	II
P0001854	IMAN CORREA, SIXTO ALFREDO	María Rostworowski	I
P0002299	QUISPE JACOBO, FREDY ENRIQUE	María Rostworowski	III
P0016578	YALTA MACEDO, CLAUDIA ESTHER	María Rostworowski	III

## Reconocimientos

### 1. Ing. Juan Tineo Canchari - Reconocimiento póstumo

Por sus 25 años de trabajo dedicados al INIA en favor de la investigación de los recursos genéticos en diferentes cultivos como chirimoya, tuna, guinda, entre otros; demostrando en todo momento su pasión y dedicación por la conservación de estos cultivos y compartiendo su conocimiento con todo aquel que lo requiriera. Resaltamos su amabilidad, disposición total, su gran sentido del humor y compañerismo.

### 2. Blga. M.Sc. Elizabeth Fernandez Huaytalla

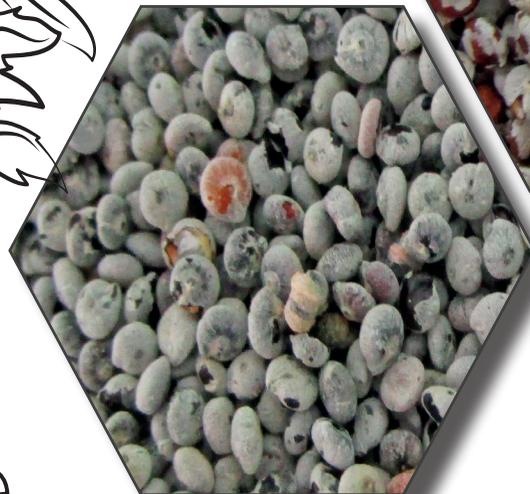
Por haber generado producción técnica y científica a la DRGB. Además por su participación activa en la elaboración de los expedientes de los Proyectos de Inversión ProAgrobio: “Mejoramiento de los Servicios de Investigación en la Caracterización de los Recursos Genéticos de la Agrobiodiversidad en 17 Departamentos del Perú” y REGAB “Mejoramiento de los servicios de conservación *in situ* y *ex situ* de los recursos genéticos y valoración de la agrobiodiversidad de los ecosistemas costeros, andinos y amazónicos en 20 departamentos del Perú”. Asimismo, se reconoce su compromiso y esfuerzo por conservar las colecciones que se mantienen en condiciones *in vitro*, en un contexto muy desfavorable generado por la pandemia.

### 3. Blga. Claudia Esther Yalta Macedo

Por su destacada producción científica con el artículo: “*Genetic Diversity and Population Structure of Llamas (Lama glama) from the Camelid Germplasm Bank—Quimsachata*”, llegando a posicionarse como portada de la de la Revista GENES en su edición de mayo del 2020, y por haber participado en la Convocatoria de Proyectos de Investigación Básica 2020 y haberse hecho acreedora al financiamiento para la ejecución del Proyecto “Explorando la diversidad genómica de cuyes nativos peruanos (*Cavia porcellus*) de zonas altoandinas, una visión para la conservación de recursos zoogenéticos del Perú”.

## Agradecimiento especial

Especial agradecimiento a todo el equipo de la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología a nivel nacional, entre ellos Especialistas, Investigadores, Administrativos, Asistentes, Técnicos, Tesistas y Practicantes por su compromiso con el INIA y por el esfuerzo en cumplir con las metas programadas en este año 2020.







*Instituto Nacional de Innovación Agraria*



*Instituto Nacional de Innovación Agraria*

D: Av. La Molina 1981, La Molina  
T.: (511) 240 2100  
[www.inia.gob.pe](http://www.inia.gob.pe)



**PERÚ**

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

ISBN: 978-9972-44-074-8



9 789972 440748